



N° d'ordre : 41641

THESE

défendue pour l'obtention du grade de Docteur en

GEOLOGIE, ENVIRONNEMENT, PALEONTOLOGIE, OCEANOGRAPHIE

par

THOMAS VALEYRE

Doctorat co-délivré par l'Ecole des Mines de Douai et l'Université de Lille 1

**REAMENAGEMENT DES FRICHES INDUSTRIELLES EN MILIEU
URBAIN : APPROCHE COMMUNICATIONNELLE SYSTEMIQUE POUR
UNE AMELIORATION DE LA DECISION DES MAITRES D'OUVRAGE**

Soutenue le 11 décembre 2014 devant le jury d'examen :

| | | |
|---------------------|--------------------|---------------------------------------|
| Président | Jean-Pierre FREY | Professeur, Université de Paris VIII |
| Rapporteur | Emmanuel GARBOLINO | HDR, Maître-assistant Mines ParisTech |
| Rapporteur | Khaldoun ZREIK | Professeur, Université de Paris XII |
| Invité | Elsa LIMASSET | Ingénieur, BRGM |
| Co-Directeur | Patrizia LAUDATI | Professeur, UVHC |
| Co-Directeur | Agnès LABOUDIGUE | Professeur, Mines ParisTech |
| Encadrant | Claire ALARY | Maître-assistant, Mines Douai |

Laboratoires d'accueil : Département Génie Civil et Environnemental de l'Ecole des Mines de Douai et Laboratoire en Design Visuel et Urbain de l'Université de Valenciennes et du Hainaut-Cambrésis

Ecole Doctorale SMRE 104 (Lille 1, ULCO, Artois, Chimie Lille, Mines Douai, Lille 2, UVHC)

*A la mémoire de mes grands-parents, Emma et Jean
VALEYRE et Lucienne et André GOUZIGOUX.*

A mes parents, Nelly et Maurice VALEYRE.

Remerciements

A présent que la boucle est bouclée, au terme de 1532 jours où j'ai pensé à ce travail au moins une fois, je me dois de remercier l'ensemble des personnes qui ont contribué de près ou de loin de l'accomplissement de cette thèse.

En premier lieu, je tiens à exprimer toute ma reconnaissance à Agnès LABOUDIGUE et Patrizia LAUDATI et Claire ALARY, pour m'avoir fait découvrir les sciences de la communication, la géochimie... et pour faire bref toutes les subtilités du réaménagement des friches. Merci surtout pour avoir accepté de me faire confiance pour réaliser ce travail de recherche, pour m'avoir conseillé, aidé, guidé, relu, pendant tout ce temps ainsi que pour leur soutien sans faille jusqu'aux derniers moments.

Je souhaite également remercier Messieurs Emmanuel GARBOLINO et Khaldoun ZREIK pour avoir accepté de rapporter ce travail et de consacrer beaucoup de temps à la relecture et aux conseils de rédaction pour la réalisation du manuscrit. Je tiens à remercier Monsieur Jean-Pierre FREY pour avoir présidé le jury de m'a thèse et pour m'avoir apporté, avec son recul, beaucoup de nouvelles pistes pour la poursuite des recherches sur le réaménagement des friches industrielles. Je tiens également à remercier Madame Elsa LIMASSET pour son expertise et des échanges qui permettront de mener le projet REFRIN^{DD} à son terme.

Je remercie les membres du Projet REFRIN^{DD}, Clément ZORNIG, Geoffrey BOISSARD du BRGM, Stéphane FOURNY et Stéphanie SOENE du groupe ARTELIA et Jean-Luc COLLET du cabinet Collet Architecte-Urbaniste pour tous les échanges et le travail en commun, décisif pour l'aboutissement de mon travail. Je remercie également l'ADEME pour avoir financé ce projet.

Je veux exprimer ma gratitude, à l'ensemble des acteurs du réaménagement des friches industrielles ayant accepté de me répondre et plus particulièrement à Simon VAN LOYE et Damien DELVART de la SEM Ville Renouvelée pour leur disponibilité et les documents qu'ils ont accepté de me fournir.

Je tiens également à remercier l'ensemble du personnel du département GCE de l'Ecole des Mines de Douai avec une mention particulière pour Carole et Jaja, qui m'ont retiré plus d'une fois de sacrées épines administratives du pied, pour Guillaume « Pedro » POTIER qui en plus d'avoir sauvé ma voiture, m'a donné quelques précieux coups de main et les collègues du midi : Georges, Johanna, Damien et les occasionnels que j'ai oublié. Je souhaite également remercier et/ou encourager mes collègues, stagiaires thésards ou post-doc qui ont ramé dans les méandres de la recherche en même temps que moi : Caro qui se dore la pilule dans les DROM-COM, Nassim, Hung « 100% » Ngoc LE, Kaï, Zengfeng, Hassan, Abdelhafid, Alexandra, Eminence, Adolphe « sa sainteté » KIBONGUILA, Samira, Maxime, Sadok, Angélique, Bérénice, Dima, Galyna, Mohamad, Fred BATAULT, Antoine « Amato Antonio » CHAMMAS et ceux que j'ai malheureusement oublié parce qu'on était très nombreux.

Une pensée toute particulière pour mes collègues de bureau successif, Nathalie, Dongxing, Raouf, Issameddine et Moussa. On a finalement tous fini Dr !

Je remercie également l'ensemble du personnel du laboratoire DeVisU de l'Université de Valenciennes et du Hainaut-Cambrésis.

Je remercie aussi les personnes qui ont joué un rôle déterminant dans ma mise sur les rails de la recherche : le Professeur Eric MERCIER de l'Université de Nantes et Béatrice BECHET et Frédérique LARRARTE de l'IFSTTAR de Nantes. Merci pour m'avoir donné le goût de la recherche et avoir appuyé ma candidature.

Je tiens également à remercier mes collègues de l'UDE de la DREAL PACA et particulièrement mes collègues hydromètres Jérémie, Olivier, Mathilde, Patrick et Sandrine pour m'avoir fait bon accueil et de m'avoir dégagé du temps pour préparer ma soutenance en toute sérénité. Je souhaite également à remercier l'équipe pédagogique de l'ENTE pour m'avoir dégagé une semaine de cours pour aller soutenir ma thèse à Douai. Je veux aussi adresser mes remerciements, pour leur soutien, à mes collègues TSPDD stagiaires et plus particulièrement Laurent « Lolo » ASSENAT (5^{ème} fois remercié dans une thèse!), Maëva « Maev' parasite » BARBE, Nicolas « Gunther » BERST et Cédric « Doudou » CLAUDE qui a relu et corrigé la conclusion de ce travail.

Dans une thèse on y met de l'esprit, mais on ne peut pas réussir sans le cœur. Je tiens à remercier du plus profond de moi tous ces personnes si spéciales qui m'ont permis de tenir bon durant tout ce temps.

Je veux commencer par remercier les stars du GCE : Thomas « Deschampovitch, Da Tovaritch » DESCHAMPS qui a « veillé sur moi » pendant près de deux ans ; Erwan « Simonovitch » SIMON, Docteur en Bases de données complexes autogérées, de l'Université de Leningrad par correspondance de son état, qui a péché maintes fois par excès d'optimisation ; mes collègues de la pause Thé-Kinder-Café-Biscuit-Bonbons Coralie DEPARIS (à qui je souhaite plein de courage pour finir) et Jean DUCASSE-LAPEYRUSSE (qui a eu plein de courage de finir).

Je souhaite également remercier très très très fort Nathalie REDON et Arnaud DUSSART, pour avoir ouvert tant de fois le bureau des pleurs, des rires, de la geekerie et de la bonne bibine ainsi que pour tout le soutien logistique de ma soutenance.

Ne pas consacrer un paragraphe au 478 serait un crime de lèse-majesté, alors je veux remercier mes colloqs, les mecs les plus classe du monde : Romain « Mon peutit » TESSIER et Kevin « Kéké, Engc., » CLARKE avec qui l'émulation collective a fait et fera faire, sans aucune contestation, des pas de géant à la Science dans des domaines aussi variés que les biocomposites, les nez électroniques et l'aide la décision. Je souhaite également remercier Angela « Big Baby » JANG-DUCASSE-LAPEYRUSSE

Caroline MILLOT et Michał KORSZEŃ, Guillaume DUFILS et Amandine HAEGELIN pour tous les moments de partage qu'on a connu euh' baraque !

Je dois aussi remercier tous mes amis et camarades « Nantais » dont la compagnie a été, pour moi, un bienfait inestimable pour tenir durant tout ce temps. Je pense particulièrement à Mehdi RAITIERE, Pauline GUITTOT, Matthieu SELLE, Mélissa JUGE, Dorian MARCEAU, Mickaël et Sophie RIBARDIERE, Jean MORISOT, Fabien MARTIN, Samuel PEANO, Charles MONROY, Mahmoud OMIDVAR, Sylvain TERRIEN, Sophie BERNARD.

J'ai également une pensée affectueuse pour tous mes amis de l'internat, dont la pensée m'a si souvent réchauffé le cœur durant les périodes difficiles, et Laure METIVIER qui assuré le gardiennage animalier durant la période nécessaire.

Je souhaite remercier du fond du cœur ma famille : mes parents pour m'avoir soutenu quand dans ma tête tout semblait impossible et pour avoir fait maintes et maintes relectures des différents documents ; mon frère Gaël, ma belle-sœur Claire et leurs enfants pour tout le soutien moral qu'ils m'ont apporté ; et, enfin, Justyna KORSZEŃ, moja « Bunny, Lapin, Królik, Świnia, Kochanie, Żabcia,» qui m'a tant donné, soutenu voire même supporté durant la fin de cette épreuve scientifique. Dziękuję za wszystko moje kochanie!

Enfin cher lecteur, je souhaite vous remercier par avance de porter un intérêt à mes travaux. Bonne lecture !

Sommaire

Table des matières

| | |
|---|----------|
| SOMMAIRE..... | V |
| Table des matières | v |
| Liste des illustrations..... | x |
| Liste des tableaux..... | xiii |
| INTRODUCTION AU SUJET DE RECHERCHE | 1 |
| Contexte | 1 |
| Problématique | 4 |
| Hypothèse..... | 5 |
| Objectif | 5 |
| Démarche..... | 6 |
| CHAPITRE 1: ETAT DE L'ART | 1 |
| 1.1) Introduction | 1 |
| 1.2) Les friches polluées en milieu urbain | 2 |
| 1.2.1) Friches industrielles : définitions | 2 |
| 1.2.2) Villes et industries de la révolution industrielle a la seconde moitié du XXe Siècle | 3 |
| 1.2.2.1) Villes et Révolution Industrielle | 4 |
| 1.2.2.2) Déclin industriel et génération des friches..... | 6 |
| 1.2.3) La problématique de la pollution | 9 |

| | |
|---|---------------|
| 1.2.3.1) Typologie de milieux récepteurs | 9 |
| 1.2.3.2) Typologies de polluants..... | 10 |
| 1.2.3.3) Tableau 1-1:Les principaux ETM et leurs effets sur la santé humaine. D'après Gouzy et Ducoz, 2008.Sources et typologies de pollution | 11 |
| 1.2.3.4) Typologies de risques | 12 |
| 1.2.4) La réglementation | 13 |
| 1.2.4.1) Principes de la politique MEDDE en matière de gestion des sites et sols pollués. | 13 |
| 1.2.4.2) Aspects réglementaires | 15 |
| 1.2.4.3) Méthodologies nationales..... | 17 |
| 1.2.4.4) Techniques de dépollution | 26 |
| 1.2.5) Outils de réaménagement | 28 |
| 1.3) Temporalités, données et acteurs du réaménagement | 29 |
| 1.3.1) Temporalités..... | 30 |
| 1.3.2) Acteurs..... | 32 |
| 1.3.3) Données..... | 34 |
| 1.4) Interdisciplinarité : l'apport des Sciences de l'Information et de la Communication | 39 |
| 1.4.1) L'interdisciplinarité | 40 |
| 1.4.2) Les Sciences de l'Information et de la Communication : outil interdisciplinaire..... | 41 |
| 1.4.2.1) Introduction | 41 |
| 1.4.2.2) La dimension informationnelle des SIC | 42 |
| 1.4.2.3) La dimension communicationnelle des SIC | 47 |
| 1.4.2.4) Evolution des théories de la communication | 50 |
| 1.4.2.5) Synthèse sur les sciences de l'information et de la communication | 53 |
| 1.5) Conclusion..... | 53 |
| CHAPITRE 2: METHODES DE RECHERCHE POUR L'ANALYSE DES TYPOLOGIES D'ACTEURS, DE DONNEES ET D'INFORMATIONS MIS EN JEU DANS LE REAMENAGEMENT D'UNE FRICHE INDUSTRIELLE | 55 |
| 2.1) Introduction | 55 |
| 2.2) Objectifs..... | 56 |
| 2.3) Méthodes d'étude des acteurs impliqués et des données utilisées pour le réaménagement d'une friche | 57 |
| 2.3.1) Méthode générale du retour d'expérience | 57 |
| 2.3.2) Adaptation de la méthode du retour d'expérience..... | 61 |

| | |
|---|------------|
| 2.3.3) Dispositif de capitalisation..... | 62 |
| 2.3.4) Elaboration d'une grille de recueil..... | 64 |
| 2.3.5) Capture de l'expérience : étude de trois sources d'expériences sur les projets de réaménagement ... | 67 |
| 2.3.5.1) L'observation documentaire | 68 |
| 2.3.5.2) L'interview d'un panel représentatif d'acteurs impliqués dans le réaménagement des friches industrielles | 78 |
| 2.3.5.3) L'étude ciblée sur un projet de réaménagement de friche industrielle par l'analyse documentaire et l'interview individuel semi-directif..... | 81 |
| 2.3.6) Méthode de validation des études..... | 86 |
| 2.4) Utilisation de l'expérience capitalisée pour modéliser le système informationnel du réaménagement d'une friche | 87 |
| 2.4.1) Méthode générale du système communicationnel..... | 87 |
| 2.4.2) Adaptation de la méthode au cas du réaménagement des friches..... | 88 |
| 2.4.3) Elaboration d'une grille informationnelle et communicationnelle et méthodologie d'implémentation | 90 |
| 2.4.3.1) Elaboration des grilles de recueil | 91 |
| 2.4.3.2) Méthodologie d'implémentation des grilles | 93 |
| 2.4.3.3) Utilisation des grilles informationnelles..... | 93 |
| 2.4.4) Modélisation du système communicationnel | 94 |
| 2.5) Conclusion..... | 97 |
| | |
| CHAPITRE 3: APPLICATION DE LA METHODE AUX TERRAINS D'ETUDE | 99 |
| | |
| 3.1) Introduction | 99 |
| | |
| 3.2) Objectifs..... | 99 |
| | |
| 3.3) Résultats de l'application de la méthodologie aux terrains d'étude | 100 |
| 3.3.1) Résultats de l'étude documentaire | 100 |
| 3.3.1.1) Présentation des sites d'études | 100 |
| 3.3.1.2) Les typologies pour l'urbanisme | 103 |
| 3.3.1.3) Les typologies de données environnementales | 118 |
| 3.3.2) Résultats de l'interview du panel de professionnels du réaménagement | 132 |
| 3.3.2.1) Rappel des objectifs et des modalités d'interview..... | 132 |
| 3.3.2.2) Résultats de l'interview pour l'identification des acteurs et des données urbanistiques et environnementales | 133 |
| 3.3.3) Résultat de l'étude ciblée sur une friche en cours de réaménagement..... | 139 |
| 3.3.3.1) Les données et acteurs en urbanisme..... | 139 |
| 3.3.3.2) Les données et acteurs en environnement..... | 146 |

| | |
|---|------------|
| 3.3.3.3) Hiérarchisation, discussion et résolution de problème par les aménageurs | 152 |
| 3.3.4) Synthèse : Bilan des trois phases d'acquisition de données..... | 155 |
| 3.3.5) Validation croisée de l'étude documentaire, des interviews et de l'étude ciblée | 156 |
| 3.3.6) Implémentation des grilles informationnelles..... | 164 |
| 3.4) Conclusion..... | 177 |
| | |
| CHAPITRE 4: VALIDATION DES DONNEES ET INTERPRETATION DES RESULTATS : ELEMENTS DE REPOSE A L'HYPOTHESE | 179 |
| | |
| 4.1) Introduction | 179 |
| | |
| 4.2) Objectifs | 179 |
| | |
| 4.3) Validation croisée : analyse des analogies et divergences des éléments informationnels en fonction des sources d'acquisition..... | 181 |
| 4.3.1) Intervention des acteurs dans les projets de réaménagement..... | 182 |
| 4.3.1.1) Répartition des acteurs au sein des projets de réaménagement | 182 |
| 4.3.1.2) Validation croisée entre les différentes sources d'étude des acteurs | 186 |
| 4.3.1.3) Bilan de l'étude des acteurs | 193 |
| 4.3.2) Analyse croisée des données urbanistiques..... | 194 |
| 4.3.2.1) Répartition de l'acquisition des typologies de données urbanistiques..... | 194 |
| 4.3.2.2) Validation croisée des données d'urbanisme | 196 |
| 4.3.2.3) Bilan..... | 200 |
| 4.3.3) Analyse croisée des données environnementales | 204 |
| 4.3.3.1) Répartition de l'acquisition des typologies de données environnementales | 204 |
| 4.3.3.2) Validation croisée des données environnementales | 206 |
| 4.3.3.3) Bilan..... | 211 |
| 4.3.4) Etude globale du recoupement entre les trois études | 214 |
| | |
| 4.4) Schéma communicationnel : mise en évidence du flux d'informations et problèmes associés | 216 |
| 4.4.1) Introduction : rappel des principes de construction du schéma | 216 |
| 4.4.2) Le schéma du système communicationnel: une vision synthétique des flux informationnels | 218 |
| 4.4.2.1) Eléments atypiques dans les cycles communicationnels | 220 |
| 4.4.2.2) Analyse des dérivations du flux informationnel..... | 222 |
| 4.4.2.3) Etude des anomalies de contenu : analyse des problèmes informationnels et communicationnels | 224 |
| 4.4.3) Comparaison des anomalies de contenu avec le recoupement..... | 237 |
| 4.4.3.1) | 239 |
| 4.4.3.2) Bilan des problèmes informationnels et communicationnels..... | 239 |

| | |
|---|------------|
| 4.5) Dimension spatiotemporelle de l'acquisition des données | 240 |
| 4.5.1) Les données d'urbanisme | 241 |
| 4.5.2) Les données environnementales | 243 |
| 4.5.3) Bilan de l'étude | 244 |
| 4.6) Conclusion: éléments de réponse à l'hypothèse | 244 |
| 4.6.1) Rappels des principaux résultats | 245 |
| 4.6.2) Eléments de réponse à l'hypothèse | 246 |
| 4.6.2.1) Modélisation de la nature et du contenu des échanges | 247 |
| 4.6.2.2) Détection des problèmes impactant la décision | 247 |
| | |
| CONCLUSION GENERALE ET PERSPECTIVES DE RECHERCHE | 249 |
| | |
| Conclusion | 249 |
| | |
| Limites | 254 |
| | |
| Perspectives | 254 |
| | |
| REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES | 256 |
| | |
| ANNEXES | 266 |
| | |
| Tableaux relatifs à l'étude documentaire | 266 |

Liste des illustrations

| | |
|--|----|
| <i>Figure 1-1 : Approches à prendre en compte pour le réaménagement d'une friche industrielle urbaine. D'après POST, cité par Cabernet 2006 (modifié).</i> | 3 |
| <i>Figure 1-2 : Mutations des fonctions de la Ville européenne. D'après Di Méo (1989)</i> | 7 |
| <i>Figure 1-3 : Flux de genèse et de réaménagement de friches industrielles. D'après CABERNET, 2006.</i> | 8 |
| <i>Figure 1-4 : Les différentes voies d'exposition des humains aux polluants. D'après Delcour, 2009.</i> | 12 |
| <i>Figure 1-5: Schéma de déroulement des investigations sur site pollués selon "l'ancienne méthodologie". D'après Delmas, 2002.</i> | 18 |
| <i>Figure 1-6 : exemple de schéma conceptuel. D'après Delmas, 2002</i> | 19 |
| <i>Figure 1-7: Déroulement des actions à mener pour la caractérisation et la gestion d'un site pollué selon la méthodologie 2007. D'après MEDDE, 2007.</i> | 22 |
| <i>Figure 1-8 : Les différentes phases du réaménagement des friches industrielles. D'après Raumentwicklung et al., 2007.</i> | 31 |
| <i>Figure 1-9 : acteurs présents pour le réaménagement d'un site pollué. D'après Delcour, 2009.</i> | 33 |
| <i>Figure 1-10 : Pyramide du savoir. D'après CEDIP, 2003.</i> | 35 |
| <i>Figure 1-11: représentation des différents modes d'affichages d'un SIG. D'après Chakhar, 2006.</i> | 37 |
| <i>Figure 1-12: Les différentes représentations en base de données pour a) la production d'une usine; b) le salaire d'un employé et c) le débit d'un fleuve. D'après Daassi, 2003.</i> | 39 |
| <i>Figure 1-13 : Modèle du traitement de l'information de Shannon. D'après Willett, 1992.</i> | 43 |
| <i>Figure 1-14 Niveau d'intégration du traitement de l'information en fonction d'un stimulus à trois dimensions de traitement. D'après Willett, 1992.</i> | 44 |
| <i>Figure 1-15 : Modèle cognitif du traitement de l'information. D'après Gagné, 1987.</i> | 45 |
| <i>Figure 1-16 : Modèle communicationnel de Gerbner. D'après Willett, 1992.</i> | 48 |
| <i>Figure 1-17 : Modèle communicationnel SMCR de Berlo. D'après Willett, 1992.</i> | 49 |
| <i>Figure 1-18 : Modèle communicationnel hélicoïdal de Dance. D'après Willett, 1992.</i> | 50 |
| <i>Figure 1-19 : Théorie communicationnelle des Mass Media de Lasswell. D'après Willett, 1992.</i> | 51 |
| <i>Figure 1-20 : Théorie de la Métacommunication de Watzlawick, Helmick-Beavin et Jackson. D'après Willett 1992.</i> | 51 |
| <i>Figure 2-1: Plan simplifié de la méthodologie</i> | 57 |
| <i>Figure 2-2: Modélisation conceptuelle d'une base de retour d'expérience. D'après Beler, 2008 (modifié).</i> | 58 |
| <i>Figure 2-3: Schéma du processus de capitalisation d'informations. D'après AFNOR, 2000 (modifié).</i> | 59 |
| <i>Figure 2-4: Construction d'une base de retour d'expérience. D'après Lannoy, 2011 (modifié).</i> | 60 |
| <i>Figure 2-5 : Plan expérimental pour l'identification de la typologie de données.</i> | 61 |
| <i>Figure 2-6: Méthode de regroupement des différentes typologies observées : Exemple des données.</i> | 71 |
| <i>Figure 2-7: Modèle de prédiction du pourcentage de besoins identifiés pour un produit en fonction du nombre de clients interviewés. D'après Griffin et Hauser (1993).</i> | 79 |
| <i>Figure 2-8: Support de l'interview des aménageurs de la SEM Ville Renouvelée.</i> | 84 |

| | |
|--|-----|
| Figure 2-9 : Le cycle communicationnel. D'après Mucchielli, 2003. | 89 |
| Figure 2-10 : Adaptation du cycle communicationnel de Mucchielli comme sous unité du système communicationnel. | 90 |
| Figure 2-11 : Règles de représentation du système communicationnel. D'après Baldwin et al., 1998. | 94 |
| Figure 2-12 : Adaptation des règles de représentation de Baldwin et al. à la méthodologie. | 95 |
| Figure 2-13 : Modèle type d'une unité sous-systémique communicationnelle. | 96 |
| Figure 4-1 : Intervention dans le temps des acteurs pour les trois terrains d'étude. | 184 |
| Figure 4-2 : Recoupement des acteurs entre l'étude documentaire et les focus groups. | 187 |
| Figure 4-3 : Recoupement des acteurs entre l'étude documentaire et l'étude ciblée. | 188 |
| Figure 4-4 : Recoupement des acteurs entre les focus groups et l'étude ciblée. | 189 |
| Figure 4-5 : Recoupement des acteurs entre les trois terrains d'étude. | 191 |
| Figure 4-6 : Acteurs qui ne se recoupent jamais dans les trois études. | 192 |
| Figure 4-7 : Répartition des acteurs en fonction de la nature de leur recoupement. | 194 |
| Figure 4-8 : Acquisition des données urbanistiques dans le temps pour les trois terrains d'étude. | 195 |
| Figure 4-9 : Recoupement des données urbanistiques entre l'étude documentaire et les focus groups. | 197 |
| Figure 4-10 : Recoupement des données urbanistiques entre l'étude documentaire et l'étude ciblée. | 198 |
| Figure 4-11 : Recoupement des données urbanistiques entre les focus groups et l'étude ciblée. | 199 |
| Figure 4-12 : Répartition des données urbanistiques en fonction de la nature de leur recoupement. | 201 |
| Figure 4-13 : Recoupement des données urbanistiques entre les trois terrains d'étude. | 202 |
| Figure 4-14 : Données urbanistiques qui ne se recoupent jamais dans les trois études. | 203 |
| Figure 4-15 : Acquisition des données environnementales dans le temps pour les trois terrains d'étude. | 205 |
| Figure 4-16 : Recoupement des données environnementales entre l'étude documentaire et les focus groups. | 207 |
| Figure 4-17 : Recoupement des données environnementales entre l'étude documentaire et l'étude ciblée. | 208 |
| Figure 4-18 : Recoupement des données environnementales entre les focus groups et l'étude ciblée. | 209 |
| Figure 4-19 : Répartition des données environnementales en fonction de la nature de leur recoupement. | 211 |
| Figure 4-20 : Recoupement des données environnementales entre les trois terrains d'étude. | 212 |
| Figure 4-21 : Données environnementales qui ne se recoupent jamais dans les trois études. | 213 |
| Figure 4-22 : Nombre d'enregistrements par phase pour les acteurs, données urbanistiques et environnementales. | 214 |
| Figure 4-23 : Cumul des recouvrements deux à deux pour les acteurs, données urbanistiques et environnementales. | 215 |
| Figure 4-24 : Sens de lecture du schéma du système communicationnel. | 217 |
| Figure 4-25 : Flux de données dans le système communicationnel. | 217 |
| Figure 4-26 : Rappel des éléments de représentation du cycle communicationnel. | 218 |
| Figure 4-27 : Schéma du système communicationnel pour le réaménagement d'une friche industrielle. | 219 |
| Figure 4-28 : Détail de la phase pré opérationnelle (phase 4) en urbanisme. | 220 |
| Figure 4-29 : Détail de la phase des travaux de préparation (phase 5) pour l'urbanisme et l'environnement. ... | 221 |

Figure 4-30 : Les dérivations communicationnelles du système. La quatrième dérivation a été observée lors de la diffusion de l'information de la phase pré opérationnelle. Le traitement des données environnementales ayant trait à cette phase est utilisé pour définir le plan de gestion d'une part mais également pour définir le plan de terrassement commun aux champs techniques de l'urbanisme et de l'environnement. En effet, le plan de gestion comprend une partie de terrassement qui doit tenir compte des besoins de terrassement classique et des mouvements de terre qu'elle soit polluée ou non. 223

Figure 4-31 : Anomalies de contenu du système communicationnel « friches industrielles ». 226

Figure 4-32 : Répartition des types d'anomalies de contenu dans les différentes phases du cycle communicationnel..... 229

Figure 4-33 : Répartition des anomalies de contenu sur le cycle communicationnel..... 233

Figure 4-34 : Répartition des anomalies structurelles sur le cycle communicationnel..... 236

Figure 4-35 : Comparaison de la répartition des anomalies de structure et de contenu 236

Figure 4-36 : Répartition chronologique des anomalies de contenu pour les acteurs, les « données » urbanistiques et environnementales. 237

Figure 4-37 : Répartition chronologique des anomalies de structure pour les acteurs, les « données » urbanistiques et environnementales. 239

Figure 4-38 : Evolution spatiotemporelle de l'acquisition des données urbanistiques et environnementales pour le site de l'Union. D'après Valeyre et al. 2012..... 241

Liste des tableaux

| | |
|--|-----|
| 1.2.3.3) Tableau 1-1: Les principaux ETM et leurs effets sur la santé humaine. D'après Gouzy et Ducoz, 2008. Sources et typologies de pollution..... | 11 |
| Tableau 2-1 : Présentation des acteurs et actions clés dans chacune des phases du Guide de l'aménageur. D'après MEDDE, 2011. | 65 |
| Tableau 2-2: Grille générique de recueil d'information pour les différentes études. | 66 |
| Tableau 2-3 : Liste des références pour le site de Massy Atlantis. | 72 |
| Tableau 2-4 : Liste des références pour le site de Grenoble Bouchayer-Viallet. | 73 |
| Tableau 2-5 : Liste des références pour les sites de Marseille Euroméditerranée et Décines Archemis. | 74 |
| Tableau 2-6 : Liste des références pour le site de Toulouse les Ponts Jumeaux. | 75 |
| Tableau 2-7 : Liste des références pour le site de Nantes Les Fonderies. | 76 |
| Tableau 2-8 : Liste des références pour le site de Saint-Ouen, Les Docks. | 77 |
| Tableau 2-9: Liste des acteurs interviewés dans le cadre du processus de validation. | 78 |
| Tableau 2-10: Support générique d'interview pour les focus groups. | 80 |
| Tableau 2-11 : Grille de réflexion autour des problèmes identifiés par le panel des professionnels du réaménagement. | 85 |
| Tableau 2-12: Méthode utilisée pour la validation croisée des typologies d'acteurs et de données entre les différentes sources d'étude. | 87 |
| Tableau 2-13 : Grille informationnelle type pour l'acquisition des données. | 92 |
| Tableau 2-14 : Grille informationnelle type pour le traitement des données. | 92 |
| Tableau 2-15 : Grille informationnelle type pour la diffusion de l'information. | 93 |
| Tableau 3-1: Grille de recueil des données et acteurs d'urbanisme pour la première phase d'un projet de réaménagement. | 105 |
| Tableau 3-2: Synthèse des résultats de l'étude documentaire pour le champ de l'urbanisme. | 119 |
| Tableau 3-3 : Grille de recueil des données et acteurs de l'environnement pour la première phase d'un projet de réaménagement. | 121 |
| Tableau 3-4 : Synthèse des résultats de l'étude documentaire pour le champ de l'environnement. | 131 |
| Tableau 3-5 : Synthèse des éléments recueillis lors des différents ateliers de l'interview. | 138 |
| Tableau 3-6 : Synthèse du recueil des éléments liés à l'urbanisme du site de l'Union. | 142 |
| Tableau 3-7 : Synthèse du recueil des éléments liés à l'environnement du site de l'Union. | 149 |
| Tableau 3-8 : Discussion des problèmes rencontrés par le panel d'acteur avec les chargés de projets du site de l'Union (1/2). | 153 |
| Tableau 3-9 : Discussion des problèmes rencontrés par le panel d'acteur avec les chargés de projets du site de l'Union (2/2). | 154 |
| Tableau 3-10: Nouveaux problèmes identifiés par les aménageurs. | 155 |
| Tableau 3-11 : Tableau de validation croisée concernant les acteurs (1/2). | 158 |
| Tableau 3-12 : Tableau de validation croisée concernant les acteurs (2/2). | 159 |

| | |
|--|-----|
| Tableau 3-13 : Tableau de validation croisée concernant les données urbanistiques (1/2)..... | 160 |
| Tableau 3-14 : Tableau de validation croisée concernant les données urbanistiques (2/2)..... | 161 |
| Tableau 3-15 : Tableau de validation croisée concernant les données environnementales (1/2). | 162 |
| Tableau 3-16 : Tableau de validation croisée concernant les données environnementales (2/2). | 163 |
| Tableau 3-17 : Grille informationnelle pour l'acquisition des données en urbanisme (1/2). | 165 |
| Tableau 3-18 : Grille informationnelle pour l'acquisition des données en urbanisme (2/2). | 166 |
| Tableau 3-19 : Grille informationnelle pour le traitement des données en urbanisme (1/2)..... | 168 |
| Tableau 3-20 : Grille informationnelle pour le traitement des données en urbanisme (2/2). | 168 |
| Tableau 3-21 : Grille informationnelle pour la diffusion des informations en urbanisme (1/2). | 169 |
| Tableau 3-22 : Grille informationnelle pour la diffusion des informations en urbanisme (2/2). | 170 |
| Tableau 3-23 : Grille informationnelle pour l'acquisition des données en environnement (1/2). | 171 |
| Tableau 3-24 : Grille informationnelle pour l'acquisition des données en environnement (2/2). | 172 |
| Tableau 3-25 : Grille informationnelle pour le traitement des données en environnement (1/2). | 173 |
| Tableau 3-26 : Grille informationnelle pour le traitement des données en environnement (2/2). | 174 |
| Tableau 3-27 : Grille informationnelle pour la diffusion des informations en environnement (1/2). | 175 |
| Tableau 3-28 : Grille informationnelle pour la diffusion des informations en environnement (2/2). | 176 |
| Tableau 4-1 : Répartition chronologique des acteurs pour les différents terrains d'étude. | 186 |
| Tableau 4-2 : Recoupements deux à deux des typologies d'acteurs (en nombre de recoupements). | 186 |
| Tableau 4-3 : Répartition chronologique de l'acquisition des données urbanistiques pour les différents terrains d'étude. | 196 |
| Tableau 4-4 : Recoupements deux à deux des données urbanistiques (en nombre de recoupements). | 200 |
| Tableau 4-5 : Répartition chronologique de l'acquisition des données environnementales pour les différents terrains d'étude..... | 204 |
| Tableau 4-6 : Recoupements deux à deux des données environnementales (en nombre de recoupements). | 206 |
| Tableau 4-7 : Correspondance des anomalies de contenu (1/2). | 227 |
| Tableau 4-8 : Correspondance des anomalies de contenu (2/2). | 228 |
| Tableau 4-9 : Unités urbaines, aire et échelle arbitraire associée. Adapté de Laudati (2005). | 240 |

Introduction au sujet de recherche

Contexte

L'étalement urbain est la qualification de la taille d'une ville en deux dimensions. La première dimension est la consommation d'espace liée au développement du bâti d'une ville et la deuxième mesure l'accroissement de son rayonnement, c'est-à-dire la dépendance des villes à proximité par rapport à une ville dite pôle (Baktavatsalou et Brunet, 2011). Le phénomène d'étalement urbain est défini par l'expansion des aires urbaines d'habitat peu denses (pavillons, maisons individuelles) dans des villes périphériques des centres urbains. La croissance de ces zones est plus rapide que l'expansion démographique, ce qui conduit à une artificialisation plus rapide que si on tient compte uniquement du facteur de croissance démographique (MEDDE 2010). Ce phénomène est illustré par une baisse de la densité urbaine des grandes métropoles européennes.

Les principales causes de l'émergence de l'étalement urbain sont l'augmentation démographique, l'augmentation du niveau de vie, un faible coût du foncier et un accès à des logements offrant plus de commodités, un coût abordable des systèmes de transport, l'implantation de nouveaux bassins d'emplois en zone périurbaine, des taxes moins importantes ou l'attribution de subventions par les services publics (Habibi et Asadi, 2011).

Habibi et Asadi insistent à travers leurs études sur la récurrence des effets indésirables liés à l'étalement urbain. Ces effets se ressentent dans les centres-villes historiques (perte de compétitivité, concentration de la pauvreté) ; les villes périphériques sont également concernées par ce problème qui provoque l'augmentation de la durée et de la longueur du transport et de la consommation de terre agricole. D'un point de vue de l'aire métropolitaine, l'étalement urbain entraîne une augmentation des coûts d'infrastructure (routes, parking, eau, électricité), une consommation d'énergie accrue, la génération de dommages environnementaux et une augmentation de l'émission de gaz à effet de serre.

Selon le ministère de l'Écologie, du Développement Durable et de l'Énergie (MEDDE, 2010), l'artificialisation des sols et l'étalement urbain sont aujourd'hui perçus en France comme une tendance à combattre. Cependant, les zones urbaines continuent à prendre de l'ampleur au détriment des zones agricoles, contribuant à détériorer l'empreinte écologique des régions : l'institut français de l'environnement a mis en évidence qu'en France, 600 km² sont artificialisés chaque année, ce qui correspond à la perte de surface moyenne d'un département français tous les dix ans. Si les motivations

initiales, au début des années 80, de réduire l'étalement urbain, traitaient de la question de la consommation d'espace et d'artificialisation des sols, un nouvel enjeu est apparu au début des années 90. Cet enjeu est celui des émissions des gaz à effet de serre générés par les transports individuels.

Une des solutions proposées pour lutter contre ce phénomène et ses inconvénients associés est d'inciter au renouvellement urbain et à la densification urbaine (Miceli et Simrans, 2007) (Habibi et Asadi, 2011). Densifier une ville permet d'augmenter sa capacité d'accueil sans augmenter sa surface. Cela passe par une augmentation des volumes et par une urbanisation des « dents creuses » que sont les espaces disponibles (Nirascou, 2012). Des préconisations en ce sens sont matérialisées dans le droit français par loi 2010-788 du 12 août 2010 (consolidée le 27 mars 2014) portant engagement national pour l'environnement. Cette loi permet aux communes ou à leurs groupements de se doter de nouveaux outils pour lutter contre la régression des surfaces agricoles et l'étalement urbain ; à avoir une utilisation économe des espaces naturels et affectés à un usage agricole ; et à redynamiser les centres urbains et ruraux (Barreiro, 2011).

Après la période des 30 glorieuses, les grandes villes européennes ont subi des mutations de fonctions et des restructurations. Les industries fordienne^{*} ont été délocalisées des péricentres urbains vers les parties externes des banlieues, voire dans le milieu rural, les zones littorales ou le tiers-monde, générant un grand nombre de friches industrielles (Di Méo, 1989). Le redéveloppement des friches industrielles en milieu urbain est une solution envisageable pour lutter contre l'étalement urbain (Miceli et Simrans, 2007) (Habibi et Asadi, 2011). Il a été estimé qu'aux USA, le redéveloppement résidentiel d'une unité de surface de friche industrielle en habitat dense peut éviter l'artificialisation de 4,5 unités d'espace naturel ou cultivable. À titre d'exemple, il a également été estimé que le redéveloppement des friches industrielles de 82 villes des États-Unis pourrait accueillir 2,8 millions d'habitants tout en améliorant la qualité de l'air (Paull, 2008).

Cependant, les sites industriels ont une forte empreinte que ce soit dans le paysage ou dans l'environnement. Les phénomènes de désindustrialisation ont laissé des images sociales très fortes, car ils sont souvent synonymes de perte d'emploi. À cela s'ajoute une disparité très forte entre ces lieux abandonnés souvent juxtaposés à une ville florissante et dynamique (Grimski et Ferber, 2001 cités par Doick *et al.*, 2009). De plus, la conscience des dommages environnementaux et sanitaires que pouvaient provoquer les activités industrielles est relativement récente par rapport à une industrie parfois vieille de plus de deux siècles (Delcour, 2009). Les activités industrielles sont fréquemment émettrices de substances polluantes, parfois multiples, qui peuvent contaminer les sols, les eaux souterraines et de surface, l'air extérieur et celui des bâtiments. Les friches industrielles se révèlent comme un territoire complexe que ce soit sur le plan de l'urbanisme ou de l'environnement. Les problématiques environnementales associées aux friches industrielles ajoutent des contraintes supplémentaires dans les

^{*} Industries basées sur la production et la consommation de masse (Ascher, 1995)

projets d'aménagement. Elles sont génératrices de risques sanitaires pour les populations vivant sur le site, ou à proximité, mais également de risques juridiques pour les propriétaires de ces sites pollués (LMCU, 2010).

Le réaménagement des friches industrielles nécessite l'intervention de professionnels dans les champs scientifiques et techniques de Géo-Technologies, du Génie Civil, du Génie des Procédés, de la Géologie, la Biologie, la Microbiologie, la Physico-chimie, l'Hydrologie, la Géochimie, l'Urbanisme et l'Architecture. À ces disciplines technologiques et de design, s'ajoute l'implication du secteur immobilier, bancaire, des assurances et de la politique de la planification territoriale et de législation environnementale. Ce foisonnement de champs met en évidence la nécessité de faire circuler, de mettre en commun des données et des informations provenant de sources hétérogènes, entre les différents acteurs du réaménagement des friches industrielles (Dorow *et al.*, 2004).

Les projets de réaménagement des friches industrielles sont portés par des maîtres d'ouvrage. Selon Yves Amsler, le maître d'ouvrage est « *personne morale pour le compte de laquelle sont produits les ouvrages et qui, directement ou indirectement, assure la conduite de l'opération d'investissement* » (site web du MEDDE). Selon l'Ademe, un maître d'ouvrage qui mène une opération sur un site pollué prend les décisions les plus importantes d'un projet d'aménagement en se faisant aider d'assistants à la maîtrise d'ouvrage. Il doit également organiser la communication au sein du projet (MEDDE, 2011). La prise de décision des maîtres d'ouvrage s'appuie sur des informations générées et transmises par des assistants à la maîtrise d'ouvrage. Une des missions générales de ces assistants est de mettre en place un système informationnel et communicationnel permettant à l'ensemble des parties prenantes d'avoir un niveau d'information équivalent, fiable et valide (DGUHC, 2005). Cet ensemble d'informations est destiné à élaborer et évaluer un ou plusieurs scénarios de réaménagement et éventuellement à les comparer entre eux pour choisir le plus pertinent. Quels qu'ils soient, les scénarios impliquent des changements d'usage de la friche ou de lots au sein de la friche.

La modélisation du changement d'usage des sols et l'évaluation des options d'un nouvel usage se heurtent à des difficultés liées à la nature des méthodologies et des données utilisées (Olarieta, 2000 cité par Nijkamp *et al.*, 2002). En effet, les données sont hétérogènes par leur nature, leur échelle d'acquisition et de représentativité ou encore par l'utilisation que l'on veut en faire. Les acteurs qui interviennent dans leur acquisition et leur interprétation ont leurs propres cultures techniques et scientifiques, savoir-faire, méthodes... La mise au point d'une méthodologie de redéveloppement durable des friches industrielles est donc conditionnée par un partage des informations et une bonne communication entre les différents partenaires jouant un rôle dans ces processus (USEPA, 2009) (Lorber, 2010).

Les problématiques d'environnement urbain sont donc par nature pluridisciplinaires. Aussi bien de manière conceptuelle que dans la réalisation de projets concrets, les enjeux de l'étude de

l'environnement urbain impliquent l'intégration de savoirs venant d'un large éventail de disciplines. Le terrain de l'environnement urbain, par les enjeux sociétaux qu'il représente, et les verrous méthodologiques qui restent à lever, est propice à la construction d'un travail interdisciplinaire qui va au-delà de la juxtaposition de disciplines. L'interdisciplinarité s'inscrit en effet dans une volonté de confrontation des concepts et des méthodes de plusieurs disciplines pour répondre à une question scientifique partagée (Boëtsch, 2010). C'est précisément dans le domaine des « villes à l'heure des changements climatiques » que le Groupe de travail du Conseil scientifique du CNRS Interdisciplinarité a identifié la nécessité de l'interdisciplinarité.

Problématique

Le réaménagement des friches industrielles conduit à utiliser les méthodes de plusieurs champs scientifiques simultanément. Ces champs scientifiques comprennent d'une part ce qu'on peut qualifier de « Sciences Dures » utilisant un paradigme basé sur la recherche quantitative et d'autre part le domaine des Sciences Humaines et Sociales qui utilisent un paradigme basé sur la recherche pouvant être quantitative ou qualitative (Bühlmann et Tettemanti, 2007). La problématique scientifique de notre recherche apparaît comme l'utilisation couplée de ces deux approches. Cela implique de définir une interconnexion entre les données issues de ces deux méthodes de recherche.

D'un point de vue opérationnel, les projets de réaménagement de friches demandent d'utiliser des données provenant de champs scientifiques, techniques et de métiers différents. Ces données sont acquises, traitées, interprétées et diffusées afin de leur donner un sens et d'en faire ainsi des informations communicables et intelligibles par les partenaires du projet. Cet ensemble d'informations est produit pour le compte de la maîtrise d'ouvrage dans le but d'élaborer un ou plusieurs scénarios de réaménagement. La construction de scénarios de référence est en effet un moyen d'effectuer des analyses et des études prospectives qui permettront de comparer différentes situations futures possibles (Brenoux *et al.*, 2011).

Ces outils « scénarios » ont donc pour but d'aider la maîtrise d'ouvrage à prendre, de la manière la plus pertinente, les décisions qui jalonnent un processus de réaménagement de friche industrielle. Il a été démontré que prendre des décisions en utilisant des données pertinentes est utile à l'amélioration du processus mis en jeu (adapté de Gregory, 2012). Deux des trois facteurs dont dépend l'exactitude de la prise de décision en analyse prédictive sont la quantité disponible de données détaillées et la manière d'évaluer correctement ce pool de données, le dernier étant l'évaluation automatique pour les grands pools de données (adapté de Kotrov, 2011). Le nombre considérable de données et d'informations générées peut poser des problèmes pour la prise de décision quand ce choix revient au maître d'ouvrage, en particulier si ce dernier n'a pas été sensibilisé à la question de l'aménagement sur sites et sols pollués.

Dans une démarche d'amélioration de la prise de décision par la maîtrise d'ouvrage pour réaménager une friche industrielle, l'étude des données utiles semble un point fondamental de la compréhension du fonctionnement du système décisionnel. Cette étude permet d'apprécier à quel niveau d'utilisation des différentes données viennent les dysfonctionnements et ainsi d'être en mesure de proposer des solutions pour améliorer les processus décisionnels.

Hypothèse

La problématique de la prise de décision étant étroitement liée à l'information du décideur (ici le maître d'ouvrage), le bon déroulement du processus de réaménagement des friches industrielles dépend en partie d'un niveau d'information satisfaisante du maître d'ouvrage. Ce niveau d'information est lui-même lié à la quantité et la qualité des données nécessaires pour générer des informations adéquates et une communication entre les acteurs afin que les informations parviennent au maître d'ouvrage. L'acquisition des données pour la génération d'information et la communication entre les différents acteurs du réaménagement d'une friche industrielle sont donc les deux pierres angulaires d'une prise de décision transparente.

L'hypothèse de recherche du travail retenue est la suivante : *l'analyse diachronique interdisciplinaire des projets de réaménagement de friches permet de modéliser le contenu et la nature des échanges inter-acteurs et de détecter les problèmes liés impactant la décision.* Cette hypothèse intègre deux dimensions : la première implique l'étude des données et des acteurs et des problèmes dans une dimension temporelle. La seconde demande une étude des mêmes éléments mais dans une dimension informationnelle et communicationnelle, c'est-à-dire au long de la construction de l'information et au long des échanges qui peuvent se produire entre les différents acteurs.

Objectif

L'objectif global de la recherche qui va être menée est de modéliser la production d'informations et les échanges entre les différentes parties prenantes pour identifier les problèmes liés à la prise de décision dans les processus de réaménagement de friches industrielles. Cet objectif peut être décomposé en deux sous-objectifs.

Le premier objectif de ce travail est d'identifier et d'étudier les différents éléments qui vont permettre de modéliser les échanges. Plus précisément, il sera nécessaire de déterminer les éléments constitutifs des processus informationnels et communicationnels : les données acquises et les informations générées par les différents acteurs impliqués dans le réaménagement d'une friche industrielle.

Le second objectif est celui de démontrer que l'utilisation de modèles de communication pour modéliser les échanges durant le réaménagement des friches apporte une plus-value informationnelle aux maîtres d'ouvrage. Pour ce faire, il faudra établir le lien entre les différents éléments constitutifs des processus informationnels et communicationnels, mais également mettre en évidence les points bloquants affectant le processus décisionnel. Ces points bloquants devront être intégrés au sein du système communicationnel pour évaluer les impacts sur la décision des maîtres d'ouvrage.

Démarche

L'organisation de la recherche reflète les objectifs proposés précédemment. Le mémoire s'articulera tout d'abord autour d'un état des connaissances théoriques sur le réaménagement des friches industrielles, les méthodes d'acquisition de données, de traitement de l'information et du travail interdisciplinaire (Chapitre 2). Ensuite, nous proposerons une méthodologie pour recenser et pour valider les différents éléments informationnels nécessaires à la modélisation des communications du processus de réaménagement (Chapitre 3). Cette méthodologie sera alors appliquée à différents terrains d'étude afin de produire les résultats nécessaires à la modélisation (Chapitre 4). Enfin, il sera possible de modéliser les communications, ce qui permettra de répondre à l'hypothèse mais également de faire un retour critique sur la méthodologie (Chapitre 5).

Le Chapitre 2 propose un "état de l'art" qui pose les bases théoriques nécessaires à la réalisation des objectifs. Les principaux éléments proposés dans les objectifs font ressortir trois thèmes autour desquels les recherches bibliographiques vont s'organiser. Le premier item de recherche doit situer la problématique générale de l'aménagement des friches industrielles. C'est pourquoi il est indispensable de décrire les méthodologies théoriques, techniques et réglementaires de réhabilitation des sites et sols pollués. Ensuite, le travail de recherche étant basé sur l'étude des données et des informations utilisées pour les décisions prises lors du processus de réaménagement, nous nous attacherons à décrire les composantes principales des prises de décision. Enfin la thèse faisant appel à de nombreuses disciplines scientifiques et de nombreuses techniques, les bases théoriques du travail interdisciplinaire devront être posées pour s'assurer de la cohérence scientifique du croisement des différents champs étudiés.

Le Chapitre 3 s'attachera à élaborer la méthodologie pour bâtir le système communicationnel lié au réaménagement des friches industrielles. Pour ce faire, une grille de recueils de données, basée sur le retour d'expérience va être élaborée en tenant compte de la chronologie et des différents éléments informationnels des projets de réaménagement. Cette grille sera appliquée à trois terrains d'étude, c'est-à-dire des points d'entrées vers des projets de réaménagement. Ces trois terrains d'étude seront :

- une étude documentaire basée sur sept projets de réaménagement de friches ;
- l'interview simultanée de plusieurs professionnels du réaménagement des friches industrielles ;

- l'étude ciblée d'un site en cours de réaménagement ou les deux techniques d'étude documentaire et d'interview seront combinées.

Ensuite, une méthode de validation croisée des données sera mise en place afin de s'assurer de la cohérence des résultats obtenus et du bon fonctionnement de la méthode. Enfin, la méthode de construction du modèle communicationnel sera proposée en se basant sur la systémique de la communication.

Dans le Chapitre 4, la méthode de recueil d'éléments informationnels sera appliquée aux trois terrains d'études préalablement sélectionnés. L'application de cette méthode devrait générer un nombre important de données qu'il faudra ordonner pour en assurer une bonne exploitation. Dans un premier temps, les grilles de retour d'expérience, élaborées dans le chapitre 3, seront appliquées aux trois terrains d'étude. Cela permettra de mettre en évidence les typologies d'acteurs intervenant dans telle ou telle phase des projets de réaménagement et de voir quelles typologies de données ces acteurs acquièrent ou utilisent pour chaque terrain d'étude. Ensuite ces typologies seront organisées au sein de grilles de validation qui permettront par la suite d'étudier le recoupement entre ces différents éléments de bases. Ensuite, on s'attachera à caractériser ces éléments dans leur dimension informationnelle. Cette dimension est composée de l'acquisition de la donnée, du traitement et de la diffusion de l'information. Pour chacune de ces étapes seront analysés les acteurs émetteurs récepteurs, la transformation et la représentation des données. Il sera de plus précisé l'aspect qualitatif ou quantitatif de chaque donnée ainsi que leur continuité dans l'espace et le temps. La réalisation de ces grilles permettra la modélisation du système communicationnel

Dans le Chapitre 5, les résultats organisés seront utilisés afin de réaliser le modèle communicationnel. Une fois ce modèle réalisé, une étude de sa structure et de son contenu sera réalisée afin de relier les processus de communication avec les problèmes rencontrés lors du réaménagement des friches industrielles. Dans un second temps, la validation croisée entre les différents terrains d'étude sera réalisée afin de mettre en évidence les forces et faiblesses des méthodes d'acquisition de données et du modèle communicationnel. L'ensemble de ces analyses permettra enfin de proposer une réponse à l'hypothèse de recherche.

Ce travail de recherche sera conclu par une synthèse des travaux effectués et une analyse critique de la contribution apportée en termes de points forts, de faiblesses et d'originalité. Une ouverture sur les perspectives de recherche sera proposée.

Chapitre 1: Etat de l'art

1.1) Introduction

Dans les anciennes régions industrielles, un tissu urbain complexe intègre d'anciennes industries, sous forme de friches « abandonnées », à l'intérieur de villes développées (habitations, réseaux, services...) et dynamiques. (Lacaze 1985) estimait entre 15000 et 20000 ha la superficie en France de friches industrielles. Une certaine incertitude tourne autour de ce chiffre car certaines friches industrielles apparaissent alors que d'autres sont reconquises. L'Agence de l'Environnement et de la Maîtrise de l'Energie (Ademe) estimait leur nombre entre 200 000 à 300 000 sites.

Ces territoires, lorsqu'ils sont en milieu urbain, représentent un grand potentiel de renouvellement et de sauvegarde de sols naturels. Une enquête effectuée par (George Washington University 2008, cité par Chen *et al.* 2008) mettait en évidence que pour une unité de surface de friche industrielle réaménagée, 4,5 unités d'espaces verts pouvaient être préservés ou affectés à un autre usage. Le réaménagement des friches industrielles urbaines sont une bonne opportunité, dans un contexte de développement durable, de reconverter des territoires abandonnés afin de limiter l'étalement urbain et l'artificialisation des sols.

Cependant, les sites industriels ont une forte empreinte que ce soit dans le paysage ou dans l'environnement. Les phénomènes de désindustrialisation ont laissé des images sociales très fortes, car ils sont souvent synonymes de perte d'emploi. A cela s'ajoute une disparité très forte entre ces lieux abandonnés souvent juxtaposés à une ville florissante et dynamique. De plus, la conscience des dommages environnementaux et sanitaires que pouvaient provoquer les activités industrielles est relativement récente par rapport à une industrie parfois vieille de plus de deux siècles. En effet les activités industrielles sont fréquemment émettrices de polluants, parfois multiples, qui peuvent contaminer les sols et les eaux souterraines et de surface. Les friches industrielles se révèlent comme un territoire complexe que ce soit sur le plan de l'urbanisme ou de l'environnement. Les problématiques environnementales générées par les friches industrielles ajoutent des contraintes supplémentaires dans les projets d'aménagement. Elles sont génératrices de risques sanitaires pour les populations vivant sur le site, ou à proximité, mais également de risques juridiques pour les propriétaires de ces sites pollués.

L'articulation de ces problèmes dans la requalification de friches industrielles nécessite une approche différente par rapport aux aménagements sur les terrains vierges. La grande diversité des acteurs impliqués ainsi que la complexité du montage et du phasage de projets liés au changement d'usage

soulèvent des problématiques d'ordre sanitaire, technique, juridique, réglementaire, foncier, économique et social. Cette complexité se traduit par des problématiques liées à la prise de décision vis-à-vis du réaménagement.

Afin d'explicitier ces problématiques de prise de décision spécifique au réaménagement des friches industrielles, nous allons explorer trois grands axes de la littérature. Dans un premier temps, nous allons explorer la problématique des friches industrielles polluées dans la ville en termes d'histoire, d'enjeux, de réglementation et d'outils. Ensuite, la question des dimensions essentielles de la prise de décision en aménagement du territoire sera abordée en traitant des temporalités dans l'aménagement, des données nécessaires et des acteurs impliqués. Enfin nous aborderons la nécessité de travailler de manière interdisciplinaire -inhérente au réaménagement des friches industrielles- et les outils que la science met à disposition pour pouvoir le faire. Cette exploration littéraire permettra d'apporter les concepts clés et de baliser scientifiquement la définition de la méthode de recherche.

1.2) Les friches polluées en milieu urbain

1.2.1) Friches industrielles : définitions

Au travers de différentes définitions, nous allons définir le concept de friches industrielles. Ces définitions nous permettront d'avoir différentes visions de ce type d'entités.

Selon le réseau CABERNET, il n'y a pas de définition standard pour les friches industrielles à travers l'Europe. Cependant, dans l'usage courant, le terme fait référence à une parcelle anciennement développée, englobant un ou plusieurs sites (CABERNET, 2006). La définition des friches industrielles pour ce groupe d'experts est: « *des sites qui ont eu d'anciennes utilisations, qui sont abandonnés ou sous-utilisés, qui peuvent avoir des problèmes de contamination réels ou perçus, qui se situent principalement dans les zones urbaines développées et qui nécessitent une intervention pour les ramener à l'utilisation bénéfique* » (CABERNET, 2006).

Pour le Département de la conservation de l'environnement d'Alaska, une friche industrielle est définie comme: une parcelle de propriété industrielle ou commerciale qui est abandonnée ou sous-utilisée et qui est souvent contaminée (ADEC, 2007). Cette définition a été complétée par l'Agence de Protection de l'Environnement des USA (US EPA) qui a mis au point une définition des friches industrielles permettant d'attribuer des aides financières aux porteurs de projets. Une friche industrielle est définie comme un bien immobilier dont l'expansion, le réaménagement ou la réutilisation peut être compliquée par la présence –potentielle– de substances dangereuses, polluantes, ou de contaminations.

Selon l'ADEME, une « *friche est un terrain bâti ou non dont la fonction initiale a cessé. Elle a accueilli dans le passé une activité industrielle, artisanale ou de services (travail des métaux, peinture, stations-*

services...) qui, parfois, a laissé derrière elle une pollution plus ou moins prononcée. Cette pollution, réelle ou perçue, est souvent difficile à évaluer, elle implique des coûts de dépollution élevés propres à ralentir ou empêcher un réaménagement. » (ADEME, 2011).

Au travers de ces trois définitions, un certain nombre de notions sont récurrentes : la notion d'activité passée, la notion d'abandon ou de sous-exploitation, la notion de contamination potentielle ou réelle, et la notion de la complexité pour réutiliser les terres. Le UK Parliamentary Office of Science and Technology a modélisé les différentes composantes à prendre en compte pour le réaménagement des friches industrielles (figure 1-1) (POST, cité par CABERNET 2006). Ces dimensions sont, l'impact de la contamination, la mise en décharge du site, et le type d'utilisation (vacant ou sous exploité). Pour le réaménagement des friches industrielles, l'aspect contamination des espaces verts urbains traditionnels n'est pas à prendre en compte.

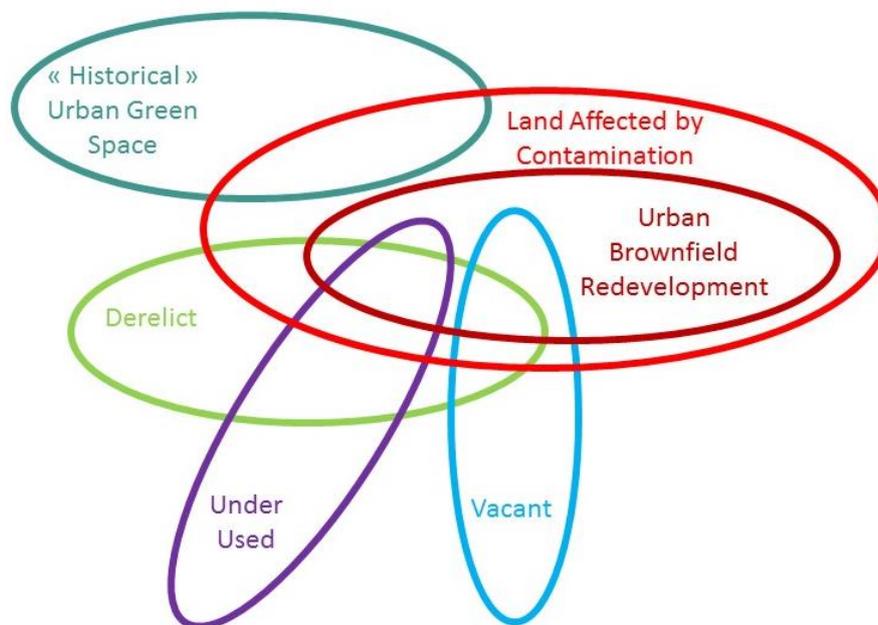


Figure 1-1 : Approches à prendre en compte pour le réaménagement d'une friche industrielle urbaine.
D'après POST, cité par Cabernet 2006 (modifié).

1.2.2) Villes et industries de la révolution industrielle a la seconde moitié du XXe Siècle

En Europe, la révolution industrielle a provoqué un ensemble de changements majeurs dans la morphologie des villes et leur démographie. En effet durant le XIX^e siècle, les pays industrialisés ont connu un exode rural qui a provoqué une large augmentation de la démographie urbaine et a profondément modifié l'organisation des villes. Les paragraphes suivants visent à expliquer la

morphologie actuelle des villes ainsi que le rôle qu'ont joué les industries dans cet ensemble de mutations.

1.2.2.1) Villes et Révolution Industrielle

A partir de 1750, en Angleterre dès le début du XIX^e siècle, dans les autres pays industrialisés européens, la succession de progrès technologiques a provoqué une augmentation de la population en milieu urbain, favorisant le développement des villes préexistantes ainsi que la naissance de nouvelles entités urbaines. « L'industrie domestique » était auparavant située en milieu rural ou aux alentours éloignés des milieux urbains : ceci était le résultat d'une méfiance des villes vis-à-vis des industries car, utilisant l'eau comme ressource énergétique, elles étaient souvent perçues comme responsables des désagréments liés à la pollution (Hohenberg 2004). L'arrivée massive et la concentration de population rurale, sans terres ni racines, était également redoutée pour le risque de perturbations civiles et politiques. Ces raisons ont contribué à ce que l'industrie naissante soit fréquemment implantée aux alentours des villes. L'augmentation brutale de la population citadine est liée en particulier à une diminution de la demande en main d'œuvre agricole, une faible demande d'employés en zone rurale opposée à un phénomène inverse dans les industries en phase de développement. Certaines villes comme Lyon, Birmingham ou Bâle ont connu un développement industriel urbain du fait d'épisodes de créativité et d'esprit entrepreneurial. Cependant, dans de nombreux autres cas, les industries n'ont pas été implantées en milieu urbain, et une urbanisation postérieure s'est réalisée à proximité de ces sites industriels dans le but de loger la main d'œuvre à proximité.

(Hohenberg 2004) a classifié quatre typologies urbaines qui ont été influencées par l'industrialisation des villes :

- les centres villes régionaux ont connu une expansion importante au début de la période d'industrialisation. L'amélioration des techniques agricoles (rotation des cultures, élevage convertibile, mécanisation...) est à l'origine d'une augmentation de la démographie rurale et de la baisse de la demande en main d'œuvre. En parallèle, l'augmentation démographique des villes liée à la demande en main d'œuvre ouvrière, l'augmentation des activités commerciales, des moyens de communications et la généralisation des chemins de fer ont stimulé le développement ;
- les villes des régions industrielles se sont développées de manière variable. Des villes ont émergé autour des ressources de matière première (charbon, minerais de métaux...). Dans ces régions les villes se sont développées soit autour de centre urbains (Sheffield, Birmingham) ou de manière plus éparse, sans centre urbain principal, mais donnant naissance à des « Villes Régions » connaissant par extensions, des phénomènes de conurbation (La Ruhr, Le Creusot...);

- les industries « alpines » et plus généralement l'industrie des hautes vallées des régions montagneuses en Europe, qui était à l'origine des manufactures, se sont modernisées par des réorganisations et une utilisation de machines à haute puissance. Les structures industrielles étaient de taille réduite à moyenne mais leur nombre était élevé. Leur faible taille était compensée par une « spécialisation flexible », c'est-à-dire leur capacité d'adaptation à la demande dans une branche industrielle donnée. Les ouvriers habitaient dans de petits villages qui s'échelonnaient le long de la vallée autour des gros centres industriels ;
- les industries dans les très grandes villes étaient de taille modérée car elles étaient souvent juxtaposées à d'autres activités et l'espace manquait pour le développement de grands complexes industriels. L'arrivée de l'électricité, spécifiquement dans les grandes villes a provoqué un contexte favorable aux industries citadines qui a donné une impulsion à la production à petite échelle car l'électricité a permis aux petits établissements de s'équiper de machines puissantes et compactes. Les industries lourdes étaient quant à elles concentrées en périphérie des grandes villes dans les « ceintures rouges » ou dans des villes satellites. Parfois des firmes pouvaient s'étendre sur des pans de banlieue entière comme l'usine Renault Boulogne-Billancourt ou Siemensstadt à Berlin.

Au niveau de l'occupation de l'espace urbain, les villes industrielles du XIX^e siècle ont connu deux changements majeurs. Il faut noter en premier lieu une séparation de l'espace de production de l'espace d'habitation car l'échelle massive des industries ne permettait plus à la main d'œuvre d'habiter sur son lieu de travail. L'autre changement est l'homogénéisation sociale des quartiers. Avant la révolution industrielle, la ségrégation sociale était en hauteur dans les habitations avec un gradient « Noble-Servile ». Ce modèle a été remplacé en Europe par des quartiers socialement plus homogènes, les classes aisées habitant dans les centres villes historiques et les classes ouvrières dans des cités périphériques et plus proche des sites industriels (Hohenberg 2004).

Durant la première moitié du XX^e, une stabilisation de la croissance des villes se produit. Les guerres et les crises économiques ont ralenti et parfois inversé l'exode rural. Avant la Seconde Guerre Mondiale, les seules grandes villes détruites à cause de la guerre se cantonnaient à Lille, Liège et Madrid.

Ce sont principalement les crises des années 1920-1930 qui ont affecté les tissus industriels spécialisés situés dans les grandes conurbations (mines, métallurgie, textile). Les périodes de réarmement, concomitantes aux guerres mondiales, ont contribué à une transition vers de nouvelles industries (industries de transformation de métaux et de produits pétroliers pour produire plastiques, carburants, véhicules etc.). Ce changement a contribué à la disparition des « ceintures de rouille » car si les grandes

villes et les villes portuaires ont reçu leur part de ces industries, les concentrations étaient bien inférieures à celles enregistrées au siècle précédent.

Les destructions liées aux bombardements de la Seconde Guerre Mondiale ont provoqué un besoin rapide de reconstruction. C'est pourquoi les constructions et l'organisation du tissu urbain ont été effectuées de la même manière qu'avant-guerre, y compris dans certaines villes entièrement rasées par les bombes (Caen,...) dont les reconstructions étaient copiées sur le style d'avant-guerre (Hohenberg 2004). Le besoin de reconstruction de l'Europe meurtrie par la seconde guerre mondiale, a stimulé une demande en biens matériels de toutes sortes créant ainsi un contexte favorable à la production et au développement industriel qui perdura durant les « Trente Glorieuses » jusqu'au début des années 1970.

1.2.2.2) Déclin industriel et génération des friches

A partir des années 1960 et 1970, les sites industriels ont été désaffectés et laissés à l'abandon. Cette situation est liée principalement à deux phénomènes : la concurrence des pays du tiers monde et le transfert géographique de technologies.

A partir des années 1970, les difficultés s'accroissent pour l'industrie française. Le matériel industriel vieillit, les charges sociales sont de plus en plus importantes et la situation géographique des industries en milieu urbain rendent difficile leur extension ainsi que l'accès pour les activités de transport de marchandises. La course à la rentabilité devient insoutenable vis-à-vis des nouveaux « pays ateliers » possédant industries neuves et une main d'œuvre bon marché. Les grandes industries, locomotives économiques, ferment entraînant avec elles leurs sous-traitants ainsi que les activités de services économiquement dépendantes des richesses générées par les industries. Les industries sont délocalisées, les machines sont transférées ou revendues dans les pays ateliers et les usines demeurent abandonnées laissant ainsi de grandes bâtisses désaffectées dans le paysage urbain (LMCU 2010).

Cependant, les industries ne sont pas toutes délocalisées du fait de la concurrence internationale. Les capacités spatiales d'extension sont également primordiales pour qu'elles puissent se développer, se mettre en phase avec les nouvelles exigences technologiques et ainsi perdurer dans le temps. C'est l'exemple des abattoirs du quartier des halles à Paris, qui ne pouvaient plus assurer abattage, découpe et réfrigération de viande sur le même site comme l'exigeaient les nouvelles normes. L'activité a dû être délocalisée à Rungis laissant de fait les anciens abattoirs désaffectés (De Franciscis 1997).

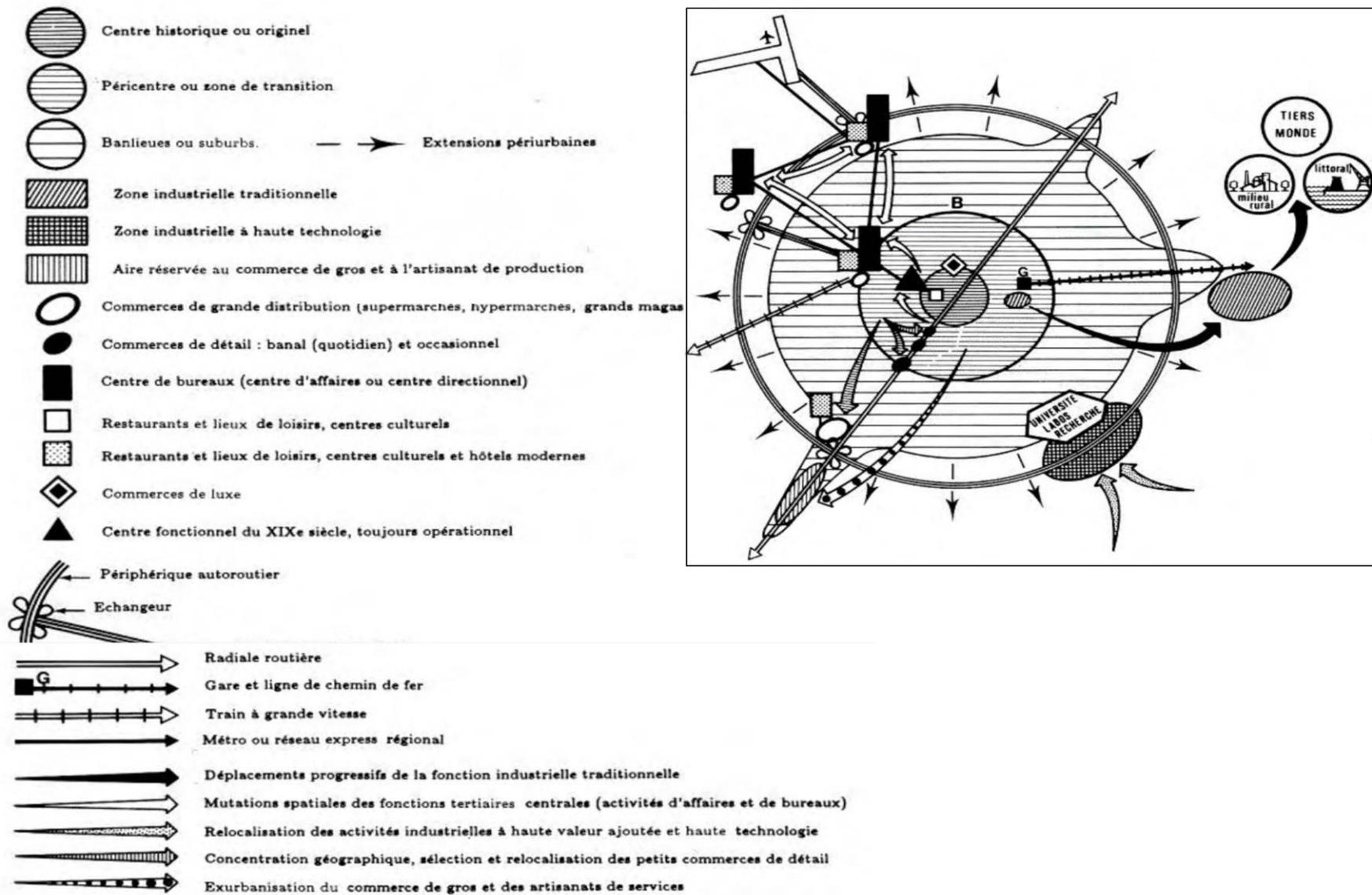


Figure 1-2 : Mutations des fonctions de la Ville européenne. D'après Di Méo (1989)

Ces deux constats sont repris par Di Méo (1989), qui, propose un schéma de mutation des fonctions urbaines liée à la désindustrialisation (figure 1-2). Dans cette étude est mise en évidence une implantation des fonctions industrielles de pointe dans les banlieues et une migration des industries traditionnelles, soit dans des emplacements logistiques stratégiques comme le littoral, soit vers le milieu rural ou vers le tiers monde.

Toutefois, il ne faut pas appréhender le phénomène de genèse de friche industrielle comme limité à la fin des années 70 et au début des années 1980. Les fermetures d'industries sont encore courantes dans la première moitié des années 2010 (Goodyear à Amiens, Peugeot à Aulnay-Sous-Bois...). La génération/disparition de friches industrielles est un phénomène évoluant dans le temps. Ce phénomène a été modélisé par le « bath model » (CABERNET, 2006-figure 1-3) : les friches industrielles sur un territoire donné, sont générées au fil du temps à des « débits » variables. Parmi ces friches il y a les friches aisées à réaménager (symbolisés en bleu) et des sites beaucoup plus complexes (symbolisés en rouge) moins attractifs au réaménagement et qui ont tendance à rester à l'état de friches. Cette facilité dépend de la valeur du foncier à l'emplacement de la friche d'une part et du coût de la réhabilitation des sites d'autre part (dépollution, démolition). Les friches sortent du système à un flux variable en fonction du nombre de sites réaménagés.

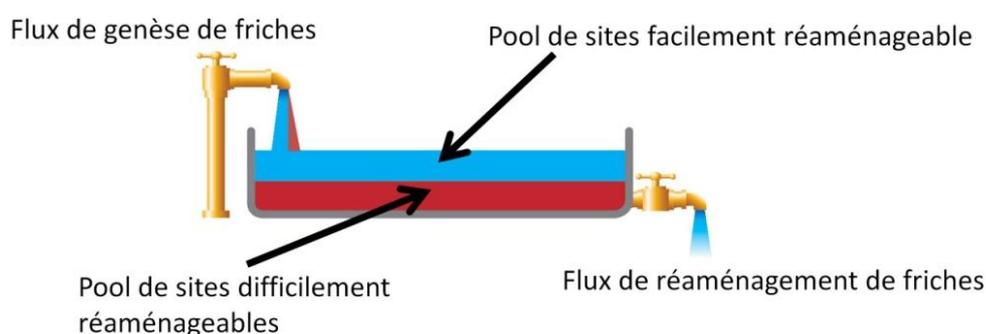


Figure 1-3 : Flux de genèse et de réaménagement de friches industrielles. D'après CABERNET, 2006.

Comme il l'a été évoqué précédemment, les activités industrielles ont eu un impact sur l'environnement en termes de contamination des milieux eau, sol et atmosphère. Cet impact est une problématique majeure pour le réaménagement des friches industrielles en milieu urbain car elle constitue toute la différence avec un aménagement sur un terrain vierge. La contamination soulève des problèmes, d'ordre sanitaire, de responsabilité juridique et de réglementation, qui vont être abordés dans la suite de cet état de l'art.

1.2.3) La problématique de la pollution

1.2.3.1) Typologie de milieux récepteurs

Le sol

Le sol, du point de vue des pédologues, est défini comme la couche supérieure de l'écorce terrestre composée de matières minérales, organiques, d'eau, d'air et d'organisme (NF ISO 11074 2005). La formation du sol est le résultat de l'altération du substratum minéral par des attaques mécaniques, physicochimiques, biologiques et climatiques. L'apport de matière organique est lui issu de la décomposition d'organismes. Le sol est composé de trois phases : une phase solide, une phase liquide et une phase gazeuse. La phase solide est composée d'un assemblage de particules. Des espaces libérés entre les différentes particules solides du sol forment des pores qui sont occupés par la phase liquide ou la phase gazeuse. Le mouvement de l'eau et des gaz est lié à la structure et aux connexions présentes entre les pores.

Les sols urbains présentent des différences par rapport aux sols naturels : l'accueil de populations concentrées qui engendrent une modification des usages des sols et par conséquent une modification de ses propriétés:

- perturbation hydrogéologique : l'urbanisation des sols entraîne une modification du cycle de l'eau en milieu urbain. La fonction de transfert et de rétention d'eau des sols urbains est souvent perturbée par l'imperméabilisation des sols (bâti, routes...) qui empêche l'eau de s'infiltrer et provoque un assèchement des sols. De plus, les précipitations non infiltrées sont généralement rejetées dans les eaux de surfaces, en aval des sites urbains via les réseaux d'assainissement séparatifs. L'hydrogéologie est également perturbée par la mise en place d'ouvrages anthropiques dans les sous-sols comme les fondations, les réseaux, les tunnels etc. (Delcour 2009) ;
- hétérogénéité spatiale : la texture et la structure des sols urbains sont soumises à de fortes variations en milieu urbain tant au niveau de l'étendue surfacique qu'au niveau de la profondeur. Ces modifications sont générées par l'utilisation de matériaux variés comme remblais. Dans le cas des friches industrielles, les remblais sont souvent hétérogènes car il existe souvent plusieurs générations d'installations construites les unes sur les autres ce qui augmente la complexité des remblais. Les remblais industriels sont souvent issus des déchets industriels ce qui augmente le risque de pollution des sols (Thiry *et al.* 2002).

Les eaux souterraines

Il existe deux compartiments d'eau souterraine : la zone saturée où l'ensemble des espaces est occupé par de l'eau et la zone non saturée où on note, en plus des éléments solides et liquide, la présence de gaz lié au non remplissage des pores par l'eau.

La limite entre la zone saturée et insaturée est appelée niveau piézométrique (mesurable avec un piézomètre). La hauteur de cette limite subit des variations saisonnières liées au volume de précipitation et à l'activité végétale. Si des polluants sont présents dans cette zone de battement ils peuvent être mobilisés en cas de remontée de la nappe.

L'atmosphère

L'air est vecteur de transfert et un milieu récepteur potentiel de polluants. Il peut être contaminé par des rejets atmosphériques (industries, chauffage circulation automobile etc.) ou alors par transfert de polluants volatils par évaporation depuis les sols voire les eaux souterraines et de surface.

1.2.3.2) Typologies de polluants

Les polluants sont classés dans deux grands groupes qui sont les polluants :

Les polluants inorganiques

Les polluants inorganiques sont des substances qui ne contiennent ni carbone, ni hydrogène dans la même molécule pouvant être toxiques pour l'homme. Cette catégorie regroupe les éléments trace métalliques (ETM) comme le plomb, le zinc, le cadmium qui sont des molécules élémentaires pouvant être toxiques à faible dose (tableau 1-1) ; et les d'autres polluants inorganiques comme les nitrates ou le cyanure (Lemière *et al.* 2001).

Les polluants organiques

Les polluants organiques sont des molécules issues de la chimie du vivant. Toutes ces molécules comportent des atomes de carbone, d'hydrogène et éventuellement d'oxygène et d'azote ou de substituant halogénés (fluor, chlore, brome iode). Ces molécules ont des propriétés chimiques, physicochimiques et toxiques variables c'est pourquoi ils sont généralement regroupés par familles. Il existe cinq familles principales de polluants organiques qui sont les hydrocarbures, les BTEX (Benzène, Toluène, Ethylbenzène et Xylène) les COHV (Composés Organiques Halogénés Volatils), les HAP (hydrocarbures aromatiques polycycliques) et les PCB (polychlorobiphényles)-Dioxines.

| ÉLÉMENT TRACE MÉTALLIQUE | EFFET(S) |
|--------------------------------|---|
| As | Toxique, possible cancérigène |
| Cd | Hypertension, dommages sur le foie |
| Cr | Cancérigène sous forme de Cr(VI) |
| Cu | Peu toxique envers les animaux, écotoxique envers les plantes et les algues à des niveaux modérés |
| Hg | Toxicité chronique et aiguë |
| Ni | Allergies de peau, maladies respiratoires, possible cancérigène |
| Pb | Toxique |
| Se | Essentiel à faibles doses, Toxique à doses élevées |
| Zn | Ecotoxique pour les végétaux à de fortes teneurs |

1.2.3.3) Tableau 1-1: Les principaux ETM et leurs effets sur la santé humaine. D'après Gouzy et Ducoz, 2008. Sources et typologies de pollution

Les différents polluants se répartissent dans les milieux récepteurs en fonction de la nature du polluant mais également en fonction de son mode d'introduction dans l'environnement. Ce mode d'introduction est lié à la source de pollution et la répartition spatiale qui en résulte est appelée la typologie de pollution.

Sources de polluants

Selon (Delcour 2009), quatre sources de polluants majeures en milieu urbain ont été identifiées :

- les anciennes activités industrielles : des substances polluantes ont pu être stockées, enfouies ou déversées sur les sols ;
- les réseaux souterrains : dans les sols urbains, de nombreux réseaux enterrés sont présents (réseaux d'évacuation d'eaux, gaz,...). Des fuites dans ces réseaux peuvent provoquer des pollutions souterraines ;
- l'apport de matériaux pollués : pour des nouvelles constructions, des matériaux de revalorisation, souvent pollués, étaient utilisés comme remblais. Ces matériaux qui sont d'origines diverses (mâchefers, terrils,...) peuvent relarguer des polluants dans les sols ;
- la pollution atmosphérique : comme il l'a été expliqué plus haut, l'air peut être vecteur de transfert et un milieu récepteur potentiel de polluants.

Typologies de pollution

Selon (Lecomte 1998), il convient de classer les pollutions en fonction de leur dispersion dans le milieu naturel. Deux typologies de contaminant sont distinguées :

- les pollutions diffuses contaminent le milieu de manière modérée mais régulière, ce qui provoque, en général une détection de cette pollution qu'après un long laps de temps. Ces pollutions dites chroniques sont liées à la fuite de réseaux, aux retombées atmosphériques ;
- les pollutions de masse qui sont provoquées par une importante quantité de polluants déversée rapidement dans le milieu. Ces pollutions surviennent lors d'évènements accidentels et sont en général rapidement identifiées.

1.2.3.4) Typologies de risques

Pour présenter un risque, une source de polluant, une voie de transfert et une population exposée, doivent être combinées. Si ces trois éléments ne sont pas combinés simultanément, alors la pollution ne présente aucun risque (Ferguson *et al.* 2005).

La toxicité des polluants n'est effective que s'il existe un contact entre le polluant et sa cible. Selon (Henryon 2009), il existe 5 voies d'exposition des humains aux polluants : 3 voies directes qui sont l'ingestion de contaminants par ingestion de sol, contact cutané et inhalation de gaz et de poussières polluées. Il existe également 2 voies indirectes l'ingestion de légumes contaminés par les sols et l'ingestion d'eau provenant d'une nappe polluée (figure 1-4).

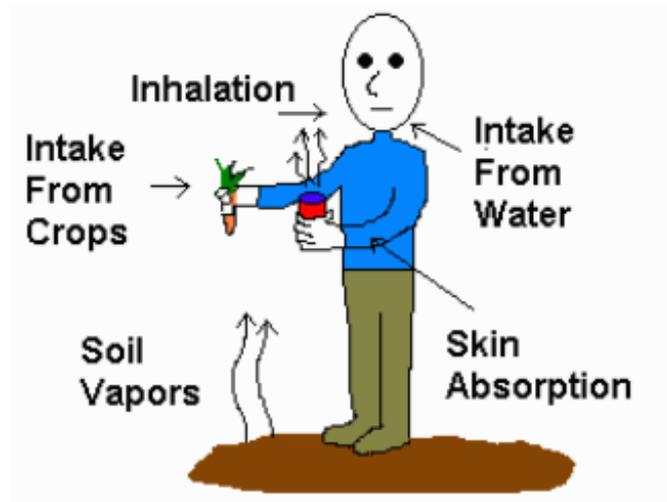


Figure 1-4 : Les différentes voies d'exposition des humains aux polluants. D'après Delcour, 2009.

Par ailleurs, on distingue trois types d'expositions qui sont l'exposition de courte durée (quelques secondes à quelques jours), l'exposition sub-chronique qui dure entre quelques jours et quelques années et l'exposition chronique qui est persistante, continue ou discontinue, et qui se produit sur une longue période (de plusieurs années voire la vie entière). Dans le cadre des risques liés au réaménagement des friches industrielles, ce sont surtout les risques chroniques qui sont considérés compte tenu de l'exposition à long-terme des nouveaux usagers des sites.

Deux types de risques ont été identifiés en fonction de la toxicité du polluant :

- le cas d'effets sans seuil (substances à effet cancérigène): les résultats sont des excès de risque individuel c'est à dire des augmentations de probabilité de développer des effets sanitaires pour un individu suite à son exposition au facteur de risque. Le calcul du risque collectif est le produit de la probabilité d'apparition d'effets par l'effectif de la population concernée, le résultat obtenu est le ratio d'individus développant un cancer sur la population totale ;
- le cas d'effets avec seuil (troubles autres que cancérigènes): le risque s'exprime en rapport de dose appelé Ratio de Danger ; rapport de la dose d'exposition de l'individu ou de la population sur la dose de référence en dessous de laquelle on ne détecte pas d'apparition d'effets sanitaires. Ce résultat permet uniquement de conclure sur la potentielle apparition d'effets mais pas sur leur importance.

1.2.4) La réglementation

1.2.4.1) Principes de la politique MEDDE en matière de gestion des sites et sols pollués.

Historiquement, la politique du ministère s'articule autour de cinq items qui sont résumés comme suit (Ferguson *et al.* 2005):

- **la prévention des pollutions futures** : la priorité est de prévenir de pollutions futures qui sont encore en activité. Encadrés par des textes ministériels (arrêté du 2 février 1998) et par l'inspection des installations classées, les objectifs sont de limiter l'exposition des personnes et des milieux en connaissant et maîtrisant les émissions de toute nature sur les sites encore en activité.
- **la mise en sécurité des sites nouvellement découverts (qui ne sont pas en activité)**: il s'agit de prendre un ensemble de mesures rapides afin de minimiser les risques liés aux contaminants (clôture, enlèvements de produits pour éviter incendies, explosion, pollution). Cependant ces mesures ne doivent pas se substituer aux études pour la caractérisation et la gestion des pollutions potentielles du site. Le plus fréquemment ces mesures sont décidées en Conseil

Départementale d'hygiène et sécurité et ne nécessitent pas la mise en place de procédures d'urgence préconisées dans le code de l'Environnement.

- **Connaître, surveiller et maîtriser les impacts** : l'objectif est de déterminer l'étendue des pollutions originaires du site et de contrôler leur évolution. Le principal vecteur de transfert des polluants étant l'eau, il s'agit d'instaurer une surveillance des eaux souterraines afin de déterminer les substances polluantes et de surveiller leur évolution dans l'espace et le temps afin de pouvoir prendre des mesures de gestion appropriées. Si aucune solution n'est envisageable pour gérer efficacement le risque lié aux polluants, il faut mettre en place des servitudes et des restrictions d'usage en tenant compte de l'évolution de l'état des sols et des eaux afin de préserver les cibles des effets néfastes liés à ces substances. Cela implique un suivi à longue échelle temporelle des eaux souterraines. Cependant, ces restrictions sont susceptibles de changer dans le temps en fonction de l'évolution des polluants et des progrès techniques de gestion de la pollution.
- **Traiter et réhabiliter en fonction des usages** : deux axes principaux fixent la politique ministérielle des objectifs de traitement des sites et sols pollués. Le premier est d'assurer le traitement d'un site en fonction de son impact sur l'environnement et les personnes et le second est de dépolluer en fonction des usages futurs. Un site qui aura été traité pour un usage donné et dont l'usage se trouve modifié, devra faire l'objet d'études et éventuellement de travaux. Il convient également de fixer les usages par le biais de servitudes.
- **Garder la mémoire** : Il est important de garder en considération la pollution passée des sites. En effet veiller à l'information des opérateurs et des aménageurs permet d'éviter qu'un site ne présentant actuellement aucun risque pose problème à la suite d'aménagement ou d'usage non approprié. De plus, au-delà de l'aspect réglementaire, une information partagée par l'ensemble des acteurs permet d'assurer l'intégration des études et du traitement des sites pollués lors des transactions foncières. C'est dans cette perspective que des bases de données ont été mises en place : BASOL est une base de données des sites (potentiellement) pollués qui font l'objet d'une action par les pouvoirs publics et qui compte en 2011 plus de 4400 sites répertoriés. Cette base de données est remise à jour tous les trois mois. BASIAS est la base de données des anciens sites industriels et de service. Elle est gérée par le BRGM et vise à recenser de manière large et systématique les sites abandonnés ou non étant susceptibles d'engendrer une pollution pour fournir des informations utiles aux acteurs de l'urbanisme, du foncier et de la protection de l'environnement. Cette base de données qui contient environ 300 000 sites, est disponible gratuitement. Une troisième base de données intéressante dans le contexte de recherche est

ADES (portail national d'accès aux données des eaux souterraines), qui est un outil visant à répondre aux enjeux locaux de la gestion des eaux souterraines et la Directive Cadre sur l'eau (DCE). Cette banque propose un large panel données comme les niveaux de nappe, les paramètres physicochimiques du milieu ou la concentration de polluants lorsqu'ils sont détectés.

1.2.4.2) Aspects réglementaires

Cette réglementation fondée sur la loi du 19 juillet 1976 a été inscrite dans le Code de l'environnement. Une ICPE est une installation fixe dont l'exploitation présente des risques pour l'environnement que l'origine soit industrielle ou agricole. Une nomenclature permet de savoir quelles activités sont soumises ou non à cette réglementation (Article L511 1et2 du Code l'environnement). Les ICPE sont contrôlées par les inspecteurs des installations classées. Deux volets sont concernés par cette réglementation (Article R512-8 du Code de l'environnement) :

- la prévention des pollutions oblige à la réalisation d'une étude d'impact, nécessaire à toutes les nouvelles installations d'ICPE. Cette étude doit prévoir les impacts potentiels sur l'environnement. L'exploitant peut se voir imposer des mesures de prévention, de réduction, voire de compensations dans le but d'anticiper les éventuelles contaminations du sol et des eaux et d'agir ainsi en amont des risques de pollution ;
- le traitement des zones polluées : le préfet peut demander des évaluations ou des travaux qui sont rendus nécessaires à la suite de contaminations survenues sur le site. De plus, l'exploitant doit fournir des garanties financières afin de « remettre en état » le site à l'arrêt de l'exploitation. La remise en état doit être définie avec l'autorité compétente en matière d'urbanisme. En cas de désaccord, cette opération se fait sur la base d'un usage similaire à l'usage précédent l'installation.

Il est toutefois important de rappeler qu'une distinction existe entre les activités ayant cessé avant le 1^{er} Janvier 2005 où l'usage doit être rendu compatible avec celui de la dernière activité (industrielle dans le cas présent). Si l'activité a cessé après cette date, la réhabilitation se fait par un accord tripartite entre le maire, le propriétaire et l'exploitant. S'il n'y a pas d'accord, la réhabilitation est soumise à l'arbitrage du préfet (Lecorfec 2011).

Dans le cas des friches industrielles, il arrive régulièrement que d'anciennes activités polluantes n'aient pas été soumises au régime des ICPE. Dans ce cas, le préfet n'a pas de pouvoir d'intervention directe mais peut ordonner des mesures de surveillance. Les pouvoirs publics peuvent tout de même intervenir au moment de la délivrance du permis de construire.

Législation déchets

Dans le cadre des sols pollués, la législation concernant les déchets permet de réglementer les dépôts sauvages ou la mise en décharge des déchets. Cette réglementation s'applique également dans le cadre de transport de matériaux pollués : les terres polluées ne sont plus considérées comme sols mais comme déchets à partir de leur excavation. Les textes traitant des déchets sont inscrits au Code l'environnement dans le décret n° 2005-635 du 30 mai 2005, l'arrêté du 20 septembre 2002 relatif aux installations d'incinération et de co-incinération de déchets dangereux et l'arrêté du 30 décembre 2002 relatif au stockage de déchets dangereux). Trois points sont à prendre en considération :

- l'élimination des déchets par stockage doit être limitée, il est alors nécessaire de favoriser les éliminations par recyclage, compostage, ou incinération ;
- la mise en décharge : il existe trois classes de décharges pour les déchets dangereux, non dangereux et inertes. Des critères de gestion correspondent à chaque classe afin d'éviter toute pollution. La mise en décharge est réservée aux déchets qui ne peuvent être valorisés d'aucune manière ;
- le transport des déchets est aussi fortement réglementé. Il nécessite un bordereau de suivi des déchets identifiant le producteur, la provenance, la destination, le type de déchets. Dans le cadre de transferts transfrontaliers, le préfet du département de destination doit donner son accord pour le transport.

Responsabilités

Au niveau de la responsabilité, la France applique le principe du pollueur-payeur, ainsi dans le cadre de pollution d'origine industrielle, le dernier exploitant d'un site est responsable de la pollution du site et des milieux ayant pu être pollués par cette industrie au voisinage du site. Cette responsabilité est élargie à l'ensemble de la pollution du site. Le dernier exploitant porte la responsabilité de la pollution des activités précédentes sur le site. Cependant la procédure de détermination du ou des responsables peut être longue et difficile dans le cas où l'exploitant n'est pas responsable de la pollution (sous-traitant pour le transport, la maintenance...) (Delcour 2009).

Servitudes d'utilité publique (SUP)

Les Servitudes d'Utilité Publique ont été instaurées par la loi du 19 juillet 1976 relative aux ICPE puis inscrite dans le Code de l'environnement. Une SUP peut permettre une limitation ou une interdiction des constructions, d'aménagements, des modifications de l'état du sol ou du sous-sol et l'imposition de mesures de surveillance et d'accès du site. Dans le cas où un permis de construire pourrait être délivré, des prescriptions techniques doivent y être associées. Une SUP peut être instituée à la demande du maire,

du préfet ou de l'exploitant de l'installation classée. Les SUP sont obligatoirement annexées au PLU (articles L515 7 à 12 du Code de l'urbanisme). Les SUP sont des procédures intéressantes dans la mesure où elles permettent de conserver en mémoire les informations sur un site.

1.2.4.3) Méthodologies nationales

Les modalités d'intervention et de gestion des sites ont évolué depuis la mise en place des premiers outils de réhabilitation en 1993. Chronologiquement, deux méthodologies ont été appliquées depuis l'avènement des politiques de gestion des sites pollués. Elles vont être décrites dans les paragraphes suivants.

Méthodologie nationale 1993-2007

Cette méthodologie est basée sur la circulaire du 3 décembre 1993 relative à la politique de réhabilitation et de traitement des sites et sols pollués. Cette circulaire pose les bases de la recherche systématique, des études d'impacts des sites pollués et de la réhabilitation qui doit être réalisée en fonction de l'usage futur du site en prenant en compte les limites techniques de traitement. Ce texte a été complété par la circulaire du 6 avril 1996 relative à la réalisation de diagnostics initiaux et de l'évaluation simplifiée des risques sur les sites industriels en activité et par la circulaire du 10 décembre 1999 relatifs aux sites et sols pollués et aux objectifs de réhabilitation.

Ces circulaires s'appuient sur des documents comme des normes Afnor ou des guides méthodologiques qui doivent aider les bureaux d'études dans la réalisation d'études de sols pour les diagnostics de pollution (Henryon 2009). Elles ont été abrogées par les circulaires du 08 février 2007. Cette méthodologie s'applique selon la figure 1-5 avant de prendre d'éventuelles mesures de gestion.

Diagnostic initial

Le diagnostic initial est réalisé dans le but de déterminer l'état actuel du site sans chercher, à ce stade, à décrire de manière précise les mécanismes de propagation de polluants. Il s'articule autour des deux étapes. La première étape consiste à effectuer une recherche documentaire basée sur la documentation disponible et accessible (BRGM 1995). L'objectif est de faire une analyse historique des sites qui doit:

- mettre en évidence la localisation des activités qui se sont succédées ainsi que les méthodes de gestion environnementale utilisées pour en limiter l'impact (pendant la période d'activité) ;
- apprécier la vulnérabilité de l'environnement à la pollution afin de préciser les voies de transfert et les cibles potentielles (habitations, points de captages,...).

Ces études peuvent être complétées par une visite du site et de ses environs immédiats afin de vérifier la cohérence de l'étude documentaire. Des données supplémentaires peuvent être acquises (usage actuel,

impact visuel, nature et conditionnement des produits, traces visibles de polluants) afin de combler des lacunes, lever des incertitudes ou corriger des erreurs.

La deuxième phase du diagnostic initial consiste, si besoin à réaliser des investigations sommaires de terrain afin de pouvoir dimensionner l'étude d'impact à venir sur le site (dresser des constats de (non) pollution). Ces données serviront à la réalisation d'une étude simplifiée des risques.

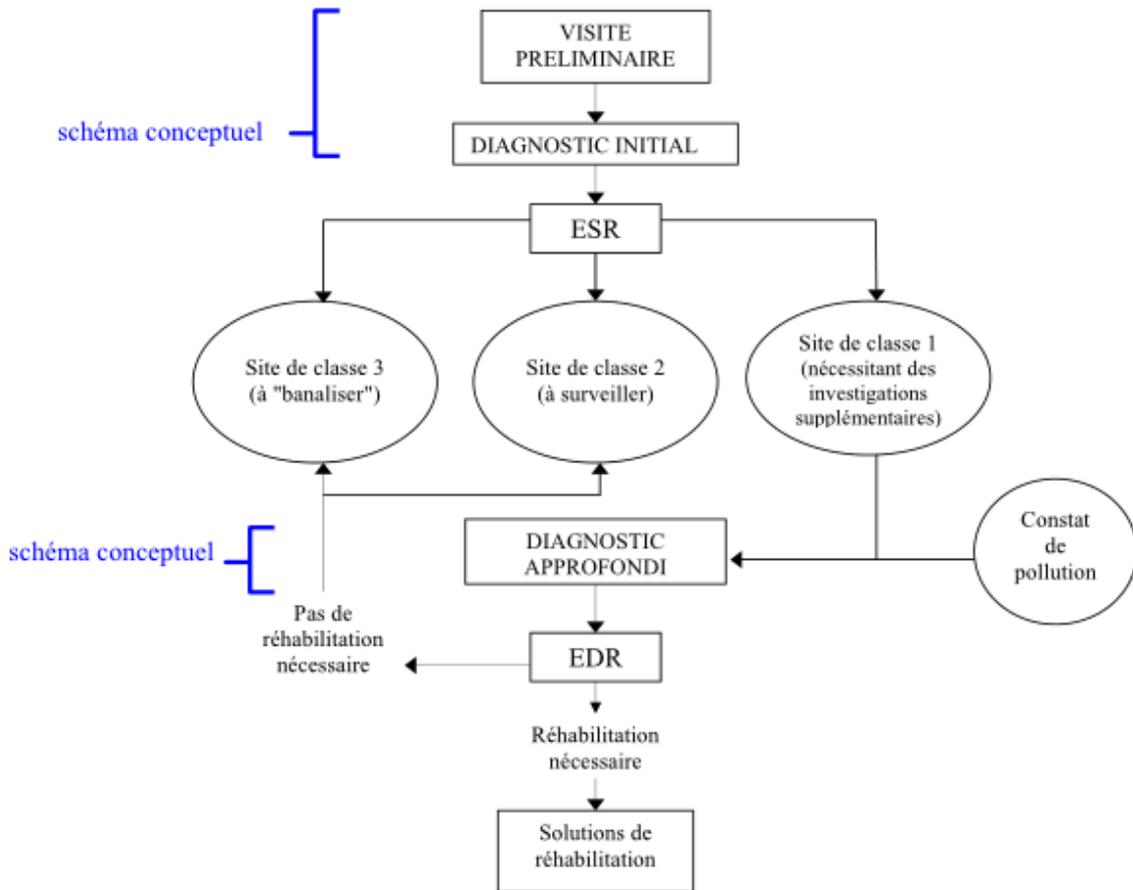


Figure 1-5: Schéma de déroulement des investigations sur site pollués selon "l'ancienne méthodologie".
D'après Delmas, 2002

Evaluation simplifiée des risques

L'évaluation simplifiée des risques permet de classer les sites en fonction du danger que représente chaque site pour l'environnement et le besoin de réaliser des travaux préventifs de dépollution. Trois classes ont été définies :

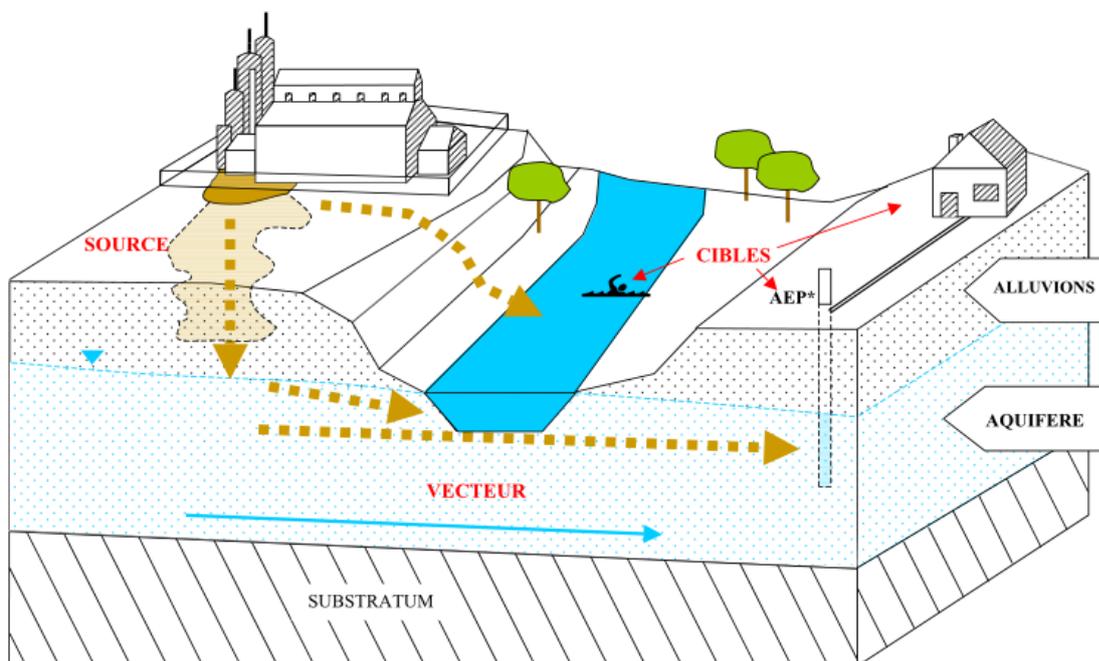
- Classe 1 : les sites nécessitant des investigations approfondies. ;

- Classe 2 : les sites à surveiller (impact persistant mais limité) ;
- Classe 3 : les sites banalisables (aucune action nécessaire excepté la surveillance des usages du site).

Cette classification est basée sur une analyse de plus de 40 critères (captage, typologie de voies de transfert). L'étude simplifiée des risques est réalisée pour un usage et doit aboutir à la réalisation d'un schéma conceptuel (exemple figure 1-6) et un tableau récapitulatif des sources de polluants (Delmas, 2002). (Henryon 2009) note que le classement des sites a aidé à la mise en place de trois niveaux de contamination par les polluants :

- la valeur de définition du sous-sol (VDSS) : valeur de référence du sous-sol (cf. § 2.3) ;
- la VCI (Valeur de constat d'impact) pour usage sensible : seuil de contamination pour lequel le site ne peut pas être utilisé pour un usage sensible (hôpital, crèche, école, ...) ;

la VCI usage non sensible : seuil de contamination pour lequel le site ne peut pas être utilisé pour un usage non sensible.



* Alimentation en Eau Potable

Figure 1-6 : exemple de schéma conceptuel. D'après Delmas, 2002

Diagnostic approfondi

Un diagnostic approfondi est réalisé si un constat de pollution ayant un fort impact pour l'homme ou son environnement, ou si l'ESR aboutit à la classification d'un site de classe 1. Il s'appuie sur le schéma conceptuel du site et du tableau des sources de pollution (APESA 2002). L'objectif de ce diagnostic est de caractériser précisément :

- les sources de pollution (type de source, nature des polluants et comportement) ;
- les milieux de transferts (fond géochimique, caractéristiques morphologiques du milieu et objectifs de qualité à atteindre) ;
- les cibles (densités et typologies de populations humaines, faunistiques et floristiques ; caractéristiques des AEP).

La collection de ces données, synthétisée sous forme d'un rapport final et d'un schéma conceptuel complété doit être utilisée pour réaliser une évaluation détaillée des risques.

Evaluation détaillée des risques

Cette évaluation a été mise au point par la circulaire de 1999 qui oblige à la réalisation d'études sanitaires. Un guide publié à cet effet pour déterminer le risque en fonction de l'usage. On peut y trouver les niveaux de risques à atteindre ainsi que des formules pour réaliser les calculs. Ce guide permet d'évaluer le risque pour les infrastructures (choix de matériaux et d'aménagement) ainsi que pour la santé, les écosystèmes et la ressource en eau (Henryon 2009). L'étude détaillée des risques doit répondre aux questions suivantes (APESA 2002) :

- Les risques sont-ils acceptables ?
- Les risques nécessitent-ils des actions de remédiation ?
- Quels sont les critères requis pour s'assurer d'un risque tolérable en cas de réhabilitation ?

Avant la parution de ce guide, la réhabilitation des sites se faisait en comparant les valeurs mesurées à des valeurs de références issues de la réglementation mais sans faire d'étude sanitaires. A partir de la fin des années des 90, la problématique de dépollution devient l'axe central de la gestion des friches industrielles, insistant sur l'importance de connaître le comportement, l'évolution et la dangerosité des polluants (Henryon 2009).

Limites de la méthode

Selon (Lecorfec 2011), les différentes valeurs (VDSS, VCI), n'ont pas été mises en place comme des seuils de dépollution à atteindre. Ces valeurs n'ont jamais eu de valeur juridique et étaient utilisées fréquemment par les bureaux d'études et certaines collectivités locales de manière déviée. En effet

L'utilisation de ces valeurs de VCI et VDSS étaient utilisées uniquement en prenant en compte le risque ingestion, sans tenir compte des autres voies d'exposition. Cela amenait régulièrement à des conclusions totalement fausses sur l'état des milieux et a jeté le discrédit sur ces méthodes. Il subsiste cependant des rapports basés sur « l'ancienne méthode » qu'il faut appréhender avec vigilance. Afin de remplacer cette méthode, de nouveaux textes fondateurs sont regroupés sous le terme de « circulaires de Février 2007 ».

Méthodologie nationale actuelle

Devant les problématiques mises en évidence par « l'ancienne méthode », un ensemble de circulaires a été diffusé par le ministère de l'environnement. Cette nouvelle méthodologie tend à s'appuyer sur les principes de gestion plutôt que sur un principe de classement des sites. L'objectif de cette méthode est de renforcer la cohérence entre les résultats des investigations environnementales avec les projets de reconversion et de réhabilitation sur les sites concernés (Henryon 2009). La nouvelle méthodologie est constituée de plusieurs outils étant utilisés en fonction de la situation actuelle du site et éventuellement les mesures à prendre en cas de changement d'usage. Avant de décrire les différentes étapes de cette méthodologie, il est important de rappeler que l'interprétation de l'Etat des Milieux (IEM) est réalisée afin de déterminer si l'environnement du site est compatible avec son usage actuel alors que le Plan de Gestion est chargé de déterminer les mesures nécessaires à prendre en cas de changement d'usage d'un site. L'ensemble de la démarche est illustrée sur la figure 1-7.

La visite de site doit répondre à plusieurs objectifs. Le premier est d'analyser les enjeux liés à la présence de polluants. Le deuxième est de pouvoir poser les bases d'un schéma conceptuel fixe si on procède dans le cas d'une IEM ou d'un schéma évolutif dans le cas d'un plan de gestion.

L'analyse des enjeux liés à la présence de polluants se divise en trois phases. La première est de remplir un questionnaire qui doit rassembler des informations sur le site et son environnement (localisation, usage des sols sur le site et aux environs, description du site) ainsi que des informations relatives aux pollutions et à la vulnérabilité des milieux (Lecorfec 2011). Par la suite, une observation de l'état des milieux doit permettre d'établir une stratégie de contrôle mais également de définir les conditions normales de l'environnement local affectant les populations hors de la zone d'influence du site. Cette observation doit tenir compte de :

- de l'état des eaux souterraines (informations et ouvrages existants ou à créer) ;
- des eaux de surface, (teinte des eaux, présence de réseaux souterrains rejetant potentiellement des substances dans le milieu aquatique, rejet éventuels hors du site) ;
- des sols (repérage des zones manifestement polluées ou des remblais, relevé des usages pour les sites en friche, présence de réseaux souterrains favorisant les sources secondaires de polluants) ;

- de l'air (substances poussiéreuses à proximité des sources, odeurs, émissions voisines du site, cibles potentielles autour du site).

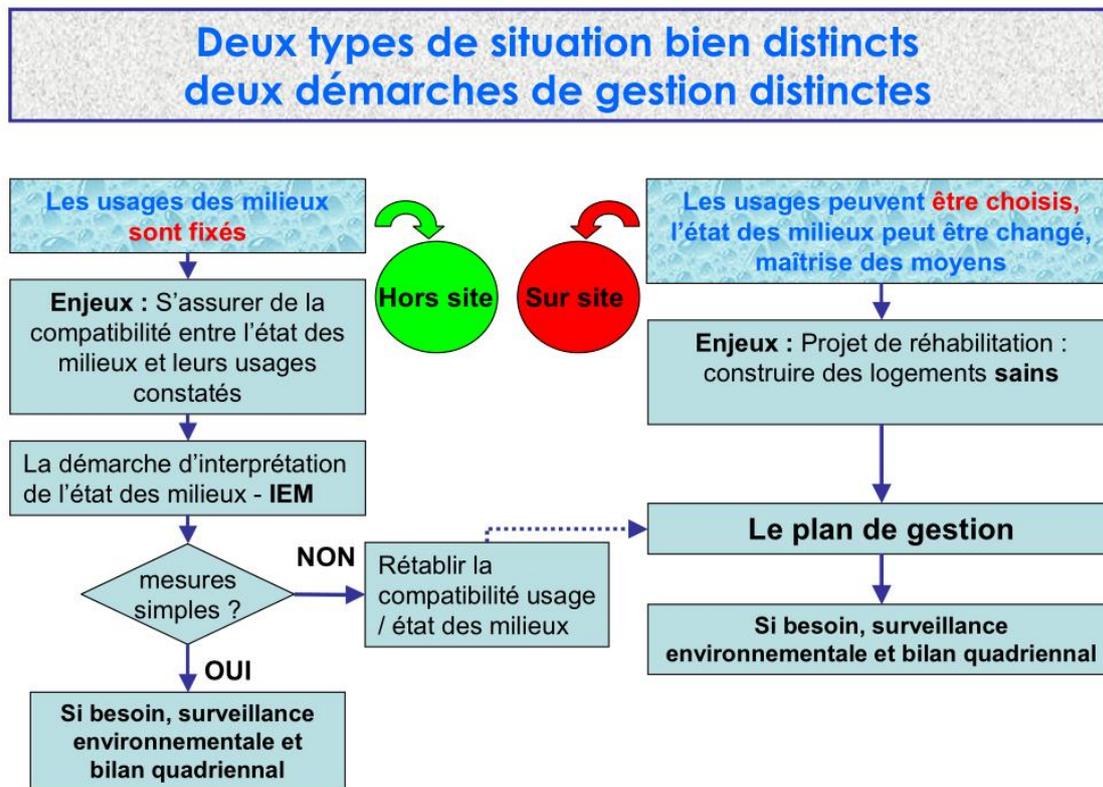


Figure 1-7: Déroulement des actions à mener pour la caractérisation et la gestion d'un site pollué selon la méthodologie 2007. D'après MEDDE, 2007.

Visite du Site

L'ensemble de ces observations doit aboutir à la proposition d'une stratégie de mesures et de contrôles du milieu concernant les sources, les voies de transfert et les cibles. La synthèse des informations recueillies doit mener à l'élaboration du schéma conceptuel, qui est la troisième phase et l'aboutissement de la visite du site. Si la synthèse de données est suffisamment documentée, des mesures de contrôle et de surveillance de la pollution peuvent être mises en place immédiatement.

Diagnostic du site

L'objectif du diagnostic du site est, à la fin de l'étude, de pouvoir connaître et interpréter l'état des milieux en utilisant des moyens proportionnés et adaptés. Le but final est de déterminer une stratégie de gestion du site et des milieux environnants. C'est pourquoi l'élaboration et la réalisation du diagnostic doivent répondre aux objectifs attendus, toujours dans le but d'identifier les sources, les mécanismes de

propagation et les cibles exposées aux polluants (Lecorfec 2011). Les diagnostics de terrains doivent être réalisés dans le but :

- d'élaborer ou renforcer le schéma conceptuel du site : cela permet de déterminer la vulnérabilité de certaines cibles et d'apprécier si les usages sont compatibles avec les usages actuels (IEM) ou prévus dans un projet de reconversion (Plan de Gestion) ;
- d'analyser les enjeux et de contrôler la qualité des milieux : ce contrôle doit commencer dans les premières phases d'analyse. Le contrôle concerne les milieux susceptibles d'être contaminés (sur site et hors site) ainsi que les milieux n'étant pas influencés par le site qui permettent de déterminer les fonds naturels et anthropiques pour les polluants concernés ;
- de déterminer les volumes de terre contaminée : cette information est essentielle pour la mise en place d'un programme de réhabilitation. En effet ce dimensionnement permet d'estimer les coûts de gestion de terres, donnée déterminante pour un projet.

Pour réaliser le diagnostic, il est important de se baser à la fois sur une étude documentaire et sur des campagnes de terrain. L'étude documentaire la plus exhaustive possible. Il est possible de récupérer des informations visant à connaître la localisation, la nature et éventuellement la quantité de polluants présents sur un site afin d'orienter les points potentiels de prélèvement en vue d'effectuer des analyses. Ces analyses sont également utiles pour mettre en évidence les zones vulnérables aux polluants. Les campagnes de terrain doivent caractériser la nature, la teneur et l'extension des polluants dans les différents compartiments. Une analyse des propriétés des milieux de transfert doit également être réalisée afin de produire une étude de vulnérabilité des cibles potentielles. A la fin de la campagne d'investigation, un rapport de campagne relatant actions et résultats pour caractériser le milieu doit être rédigé.

Interprétation de l'Etat des Milieux (IEM)

L'interprétation de l'état des milieux (IEM) permet de s'assurer que la situation environnementale est compatible avec le site s'il n'y a pas de changement d'usage prévu. Selon (Lecorfec 2011), il semble que cette méthodologie est peu utilisée à cause du contexte de la démarche. En effet industries et commerces ont souvent des impacts limités sur le milieu. De plus, le paramétrage des outils de calculs des risques utilisés a tendance à rendre les risques inacceptables. Cela pose des problèmes pour la gestion de la pollution à grande échelle.

Une démarche d'IEM est lancée en cas de découverte d'un milieu suspect, pour apprécier les impacts d'une ICPE en fonctionnement, pour dresser l'état initial, si une évolution défavorable de l'état des milieux est constatée (en cas d'absence d'information sur l'état initial) ou par une alerte sanitaire. En revanche, les IEM ne sont pas appliquées si un Plan de Gestion est programmé d'avance, pour apprécier

la qualité des mesures prises pour un plan de gestion ou pour mesurer l'exposition des personnels d'un site industriel (territoire du code du travail).

La démarche doit être progressive : elle doit partir de l'analyse des sources de polluants vers l'étude de l'impact sur les milieux de transfert susceptibles d'être pollués. Si les teneurs en polluants ne diffèrent pas de l'état initial pour les sols et les eaux, il n'est pas pertinent d'appliquer des mesures de gestion particulières. Si les teneurs en polluants sont plus importantes que les mesures, il convient d'analyser les modes d'exposition qui sont recensés comme suit :

- la consommation de l'eau de la nappe ;
- l'ingestion de légumes poussant sur les sites contaminés ;
- l'ingestion de terre par les enfants ;
- le contact cutané ;
- l'inhalation de poussières ou de substances volatiles.

Plan de Gestion

L'objectif du plan de gestion est de définir les actions nécessaires pour maîtriser les sources et les impacts de pollution sur les sites pollués afin de rendre le site compatible avec l'usage futur. Ce processus intervient lorsqu'une situation nécessite des actions de remédiation. Les mesures à prendre (les méthodes de gestion de la pollution) doivent être clairement identifiées. Un plan de gestion doit se faire de manière itérative car elle croise des problématiques d'environnement et d'aménagement du territoire (LMCU 2010).

Un Plan de Gestion est mis en œuvre si :

- une ICPE est mise à l'arrêt définitivement et qu'elle libère des terrains pouvant être affectés à des usages différents ;
- une IEM conclut à la nécessité de mettre en place un Plan de Gestion ;
- d'anciens sites industriels sont réhabilités qu'il s'agisse d'anciennes ICPE ou non.

L'élaboration du Plan de Gestion s'articule autour de la maîtrise des impacts. Il est préconisé d'agir en premier lieu sur les sources de polluants. Il arrive fréquemment que les polluants ne puissent être éliminés dans leur totalité pour des raisons techniques, économiques et temporelles. Dans ce cas, la suppression des sources de pollutions est préconisée mais peut s'avérer insuffisante pour supprimer les impacts. Il convient alors d'établir une gestion des sources résiduelles afin qu'elles ne présentent aucun risque pour les populations. Dans un premier temps il s'agit de traiter ces sources résiduelles. Si le

traitement est insuffisant, il faut adopter des mesures de restrictions et de précautions adaptées (MEDDE 2007). L'accent est porté sur une gestion basée sur le bon sens :

- la gestion des pollutions accidentelles ne relève pas des sites et sols pollués : ce type de pollution doit conduire à une réparation des dommages causés sans effectuer d'études lourdes conduisant à l'évaluation des risques sanitaires ;
- les mesures de gestion doivent être proportionnées aux situations : les Plans de Gestion doivent être proportionnels à l'ampleur et à l'étendue de la pollution. Ainsi si une pollution est circonscrite et facilement accessible, il est conseillé d'excaver les terres directement plutôt que de faire des études lourdes qui conduiraient aux mêmes conclusions. Le plan de gestion se limite à justifier la pertinence des mesures retenues ;
- l'enlèvement et l'envoi vers les filières systématiques des pollutions concentrées : les pollutions fortement concentrées sont en général circonscrites.

Analyse des Risques Résiduels (ARR)

Si le Plan de Gestion permet d'agir à la fois sur l'état des milieux et sur les usages potentiels d'un site pollué, il arrive régulièrement que l'ensemble des polluants ne soit pas éliminé du site et que des contacts entre polluants et cibles puissent persister. L'objet de l'ARR est de quantifier les risques résiduels de ces contacts potentiels après la mise en œuvre du plan de gestion et en fonction des usages prévus (Lecorfec 2011).

L'objectif d'une réhabilitation est de garantir des expositions résiduelles acceptables et non pas un niveau de pollution acceptable : la quantité de polluants intrinsèque à un milieu comme donnée à elle seule n'a pas de sens si la gestion est basée sur la maîtrise des risques. Lorsque les valeurs de gestion réglementaires ont été retenues dans les seuils de dépollution ou s'il est démontré que les expositions sont inférieures aux seuils réglementaires, il n'est pas nécessaire d'effectuer une ARR. Une ARR est une évaluation quantitative des risques sanitaires qui ne peut déboucher que sur des risques acceptables. Si ce n'est pas le cas, un nouveau plan de gestion doit être mis en place (Lecorfec 2011).

Une ARR se déroule de la manière suivante. Il faut en premier lieu construire un schéma conceptuel qui doit mettre en évidence les sources de polluants, les voies de transfert et les cibles potentielles en tenant compte des mesures prises lors du plan de gestion. Dans un deuxième (temps) une Evaluation quantitative des Risques Sanitaires (EQRS) doit être réalisée. Cette étape se compose de quatre phases qui se déroulent de la manière suivante :

- évaluation de la toxicité : il s'agit de connaître les différents effets des polluants sur l'organisme d'une manière qualitative (effets cancérigènes, effet sur la reproduction, le développement et

les organes cible) et quantitative (relation doses réponses ou valeur toxicologique de référence (VTR)) ;

- l'évaluation des expositions : il faut caractériser pour chaque substance chimique résiduelle la concentration du milieu et des voies de transfert ainsi que le mode et la durée d'exposition des populations concernées (durées et fréquences d'exposition) ;
- quantification du risque sanitaire : il existe deux catégories de risques dans le cas d'un ARR, les risques ayant un effet à seuil ou sans seuil. Pour les risques ayant un effet à seuil, un Quotient de Danger (QD) est défini pour quantifier le risque lié à chaque substance et chaque voie d'exposition. Pour les risques n'ayant pas d'effet à seuil on définit un Excès de Risques Individuels (ERI) qui est défini également pour chaque substance et chaque voie de transfert. L'objectif est ensuite de cumuler les effets. Pour les substances à seuil, une cumulation est effectuée uniquement si deux polluants agissent sur le même organe cible. Pour les substances sans seuil l'addition de tous les ERI est effectuée.
- Acceptabilité des QD et ERI : dans la démarche d'ARR, les seuils des QD* doivent être impérativement inférieurs à 1 par organe et l'ERI cumulée doit être inférieure à 10^{-5} .

Il est à noter qu'il peut-être pertinent d'effectuer une EQRS sur un milieu témoin afin de s'assurer de la validité de l'EQRS menée sur le site.

La restitution des résultats de l'ARR doit montrer que les mesures de réhabilitation de gestion présentent des risques acceptables. Le document doit présenter les concentrations résiduelles dans les milieux d'exposition, les usages ainsi que les aménagements actifs ou passifs des constructions futures pour réduire l'exposition aux concentrations résiduelles. Il faut également faire des contrôles sur les chantiers de dépollution afin de vérifier que les seuils de dépollution obtenus ne sont pas inférieurs aux seuils utilisés pour la réalisation de l'ARR. Dans ce cas il faut refaire l'ARR en estimant si les différences de concentration avec les objectifs initiaux rendent le risque inacceptable (Lecorfec, 2011).

1.2.4.4) Techniques de dépollution

Une fois la caractérisation environnementale effectuée, l'élaboration du Plan de Gestion va définir si des mesures de gestion de la pollution doivent être prises. Le terme gestion de la pollution est un terme générique regroupant l'ensemble des techniques qui permettent de diminuer ou de supprimer le risque lié à la pollution en intervenant sur les milieux ou les constructions. Les méthodes existantes sont multiples. Les différentes méthodes de gestion de la pollution sont choisies en fonction d'un certain nombre de facteurs.

* Rapport entre la dose d'exposition sur une période donnée et la VTR

L'ensemble des techniques de dépollution peut être classé selon leur principe d'intervention. Ces principes ont chacun leurs points forts et leurs limites et s'adaptent à certains types de situations. Ces types de méthodes sont au nombre de trois : le traitement *in situ*, le traitement sur site et le traitement hors site.

Traitements *in situ*

Les techniques de décontamination *in situ* ont la particularité de traiter les polluants directement dans le milieu. Ainsi, ces actions sont curatives et ne nécessitent pas d'effectuer d'excavation de sols. De la même manière tous les transports de matériaux pollués hors du site sont supprimés. Ce type d'intervention utilise deux compartiments de traitements : la machinerie de surface permettant de mettre en place les actions de dégradation ou de récupération des polluants. Ces machines sont combinées à des ouvrages souterrains (puits d'injections, forages horizontaux permettant d'atteindre les polluants (Lecomte, 1998).

Ces techniques sont faciles à mettre en place mais présentent des difficultés quant au contrôle et au suivi de l'avancement des opérations. En effet les variations des paramètres intrinsèques au milieu peuvent amener à surestimer ou sous-estimer les volumes de pollution qui ont été traités (Lecomte, 1998).

Traitements sur site

La catégorie de traitement sur-site présente un intermédiaire entre les traitements *in situ* et hors site. Le principe consiste à enlever les matériaux pollués du milieu naturel et à les traiter sur place. Cela permet d'éviter les coûts de transports et les risques de contaminations du traitement hors site et de s'affranchir des incertitudes liées au traitement *in situ* (paramètres du milieu, tonnage de polluant traités...). Cependant, la quantité de terres à traiter peut devenir une contrainte dans le cas où la place est limitée sur le site (Lecomte 1998).

Traitements hors site

Les traitements hors site consistent à excaver les terres ou pomper l'eau contaminée pour l'envoyer vers un site de traitement spécialisé. Les matériaux sont ensuite renvoyés vers le site initial ou exportés vers des sites de stockage dédiés. Ces méthodes présentent les avantages d'être rapides, de supprimer la totalité du polluant du site mais ont des coûts très importants surtout lorsque les volumes à traiter sont importants sur le plan financier et sur le plan environnemental (émissions de CO₂, déplacement de matériaux pollués et risques de contamination externe...). C'est parfois le seul moyen de gérer des matériaux très pollués (proche du déchet à l'état pur) (Lecomte 1998).

Autres méthodes

Il est important de noter que les techniques de dépollutions ne constituent pas à elles seules l'ensemble des mesures de gestion de la pollution existante. En effet, d'autres techniques permettent également de gérer le risque. On peut par exemple citer le confinement qui consiste à laisser sur le site ou *in-situ* des matériaux pollués de manière à ce que ceux-ci ne présentent aucun risque. On limite les risques de transfert de polluants en mettant en place des parois étanches tout autour des zones polluées (La Hougue, 2009). Il existe également des méthodes de gestion des pollutions résiduelles sur les nouvelles constructions comme la protection des fondations par des barrières étanches, ou la ventilation forcée des sous-sols pour évacuer les polluants volatils.

A travers l'évolution de la méthodologie nationale, il a été mis en évidence que la gestion des sites et sols pollués en France est basée sur l'usage futur des sites et sur la maîtrise du risque. Il a été cependant régulièrement évoqué lors de la présentation de la méthodologie nationale un besoin en données pour la caractérisation environnementale des sites ainsi que pour prendre des mesures de gestion, ainsi qu'un large éventail d'acteurs intervenant dans ces processus.

1.2.5) Outils de réaménagement

Compte tenu de la spécificité de chaque site, de chaque projet de réaménagement de friches industrielles, il n'existe pas à proprement parler une méthode ou un outil spécifique pour le réaménagement des friches industrielles. Cependant, de réels efforts ont été faits cette dernière décennie pour sensibiliser les professionnels de l'aménagement urbain et pour les aider à prendre en compte les problématiques aux passifs industriels des sites.

En plus d'une réglementation relativement récente qui permet de cadrer d'un point de vue méthodologique les problématiques d'évaluation et de réduction des risques sanitaires, plusieurs outils ont été élaborés à destination des aménageurs de friches industrielles.

A l'échelle nationale, un programme de concertation et d'échanges a permis de mettre en place un guide de bonnes pratiques à destination des aménageurs sur sites et sols pollués. Baptisé « Guide de l'aménageur » (MEDDE, 2011), ce guide indique pas à pas, les acteurs importants de chaque étape du projet ainsi que les actions à mener aussi bien en termes d'urbanisme que de problématiques environnementales. L'ADEME organise également tous les deux ans des journées techniques nationales qui permettent de mettre en lumière certains projets de réaménagement pour leur intérêt et leurs bonnes pratiques. En plus de ces journées sont également organisées des journées scientifiques qui permettent de faire le point sur l'avancée de la recherche sur la thématique de l'aménagement sur sites et sols pollués.

A l'échelle Européenne, il existe plusieurs réseaux d'échanges scientifiques et techniques comme NICOLE (Network for Industrially Contaminated Land in Europe). L'objectif global du réseau NICOLE est de permettre à l'industrie européenne d'identifier, évaluer et gérer efficacement les sols contaminés, de manière durable. Pour ce faire, le réseau NICOLE répartit ses activités dans trois domaines principaux:

- la diffusion et l'échange de bonnes pratiques, de connaissances pratiques et scientifiques et des idées pour gérer les terres contaminées de manière durable ;
- la promotion de projets de recherche interdisciplinaires axés sur les problèmes de collaboration et de transfert de connaissances ;
- développer de nouvelles relations et de renforcer les relations existantes avec d'autres réseaux scientifiques et techniques.

A l'échelle européenne toujours, il existe également le réseau CABERNET (Concerted Action on Brownfield and Economic Regeneration Network). C'est un réseau divisé en 8 groupes d'intervenants distincts (financier, technique, académique, propriétaires fonciers, développeurs, régulateurs, représentants de collectivités et conseillers professionnels). CABERNET a une dimension de travail interdisciplinaire qui est composée de membres d'un large éventail de milieux professionnels (sciences de l'environnement, ingénierie, planification spatiale et urbaine, administration politique...). Les membres, issus de toute la Communauté Européenne et de pays candidats à l'adhésion, représentent les intérêts de l'intégralité des parties prenantes européennes dans le réaménagement des friches industrielles. A l'échelle européenne, il est également important de mentionner le FEDER (Fond Européen de Développement Régional) qui permet de financer pour la cohésion économique et sociale, des mesures de soutien technique et le développement d'infrastructure à l'échelle régionale et locale.

1.3) Temporalités, données et acteurs du réaménagement

Les projets d'aménagement d'un territoire sont inscrits dans trois grandes dimensions qui influencent les décisions. Nous allons les décrire plus spécifiquement afin d'avoir une bonne compréhension des enjeux du réaménagement des friches industrielles. Ces dimensions sont :

- les temporalités : un territoire urbain a une fonction précise à un instant t, mais peut avoir une fonction tout à fait différente à un autre moment. La période de mutation d'un territoire s'inscrit également dans une dimension temporelle avec un découpage des différentes étapes ;

- les connaissances générées : la volonté de provoquer la mutation d'un territoire et la volonté d'y attribuer une nouvelle fonction est mue par la nécessité d'une bonne connaissance de ce territoire et des territoires adjacents afin de réaliser une intégration cohérente dans le territoire. L'intégration de toutes ces connaissances se base sur l'acquisition de données. La définition de la notion de donnée est une étape essentielle dans la suite de la démarche intellectuelle ;
- les parties prenantes impliquées: la mutation des territoires est également motivée par la volonté de certains acteurs de l'organisation du territoire qui ont eux-mêmes recours aux compétences d'autres catégories d'acteurs. Un jeu d'acteurs s'établit autour de l'aménagement du territoire.

1.3.1) Temporalités

En urbanisme, Royoux propose deux grandes échelles de temps qui interviennent à des niveaux différents dans la vie des habitants. La première échelle temporelle est celle des pratiques des habitants. La seconde est celle de l'évolution de la ville et des projets urbains. Nous allons détailler cette seconde échelle qui est en adéquation avec la problématique du réaménagement des friches industrielles (Royoux, 2007).

Selon Scherrer cité par Royoux, la ville et le territoire, trois échelles temporelles, qui sont très différenciées, s'articulent au travers de la réalisation de projets de développement urbain (Royoux, 2007):

- la temporalité multiscalaire, celle de la longue période, temps de référence pour les architectes et les urbanistes, mais qui ne laisse pas de prise aux rythmes des habitants ;
- la temporalité du projet urbain qui dépasse l'échelle temporelle perçue par les populations, mais également les dispositifs qui le supportent la dimension est intergénérationnelle et s'exprime à travers la construction des quartiers de logement social puis leur rénovation-réhabilitation par exemple. Cette échelle représente environ une soixantaine d'années aujourd'hui ;
- la temporalité de l'action collective publique, a une temporalité plus courte, plus perceptible par les habitants. Cependant, elle peut être assez perturbée dans son déroulement séquentiel à cause de problèmes financiers, de contentieux, de compétences disponibles.

Si l'on s'intéresse au cas spécifique du réaménagement des friches industrielles, les temporalités de réaménagement sont variables. On peut cependant estimer que le curseur se situe entre la temporalité de l'action publique (6 ans minimum) et la temporalité du projet urbain (60 ans, temps de mutation d'un quartier). Il est difficile d'estimer un temps précis, ou même un temps moyen car, comme on pourra le voir tout au long de ce travail de recherche, le temps de réaménagement dépend de la taille et de la complexité du site à réaménager.

En revanche, quelques éléments sont assez consensuels sur le découpage chronologique du réaménagement des friches industrielles. Deux sources ont pu être comparées.

Tout d'abord le guide de l'aménageur (MEDDE, 2011) propose quatre grandes étapes dans le réaménagement des friches :

- une étape de politique urbaine qui permet de recenser les friches industrielles, de définir les besoin et ambitions de développement de la ville par l'intermédiaire de ses documents d'urbanisme. L'adéquation de ces deux paramètres permet de définir des priorités et de trouver des opportunités de réaménagement des friches ;
- une étape de conception qui intègre les différentes phases conceptuelles d'un aménagement classique (ici quatre phases) avec en parallèle un certain nombre de préconisations pour une action conceptuelle sur l'environnement dégradé du site;
- une étape de réalisation qui intègre les deux phases d'un aménagement classique (travaux de préparation et travaux de réalisation) avec encore une fois des préconisations en termes de dépollution et de gestion des risques sanitaires ;
- une étape de livraison qui permet de s'assurer que l'ensemble des travaux a été réalisé convenablement et en accord avec les réglementations en vigueur.

Parallèlement à ce guide, un rapport sur le réaménagement des friches industrielles en Suisse a également défini un découpage temporel du réaménagement des friches industrielles (Raumentwicklung *et al.*, 2007). Ce découpage est représenté dans la figure 1-8.

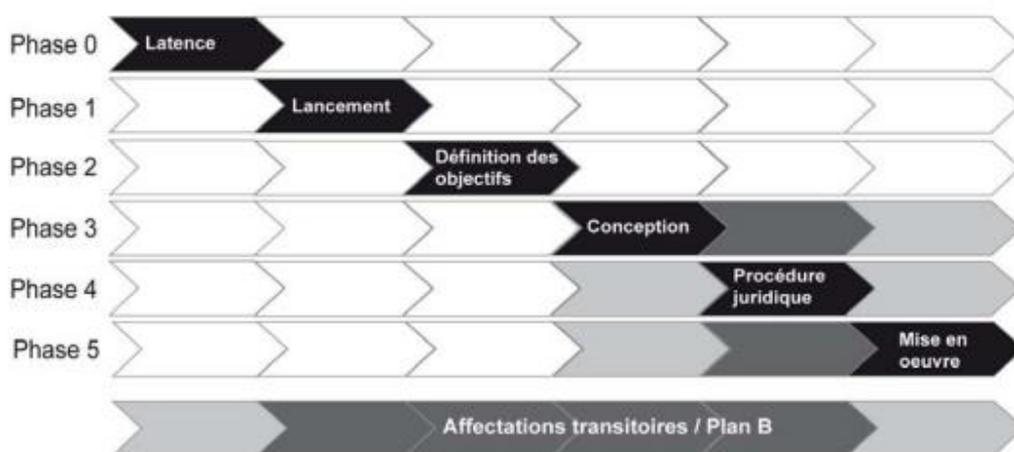


Figure 1-8 : Les différentes phases du réaménagement des friches industrielles. D'après Raumentwicklung *et al.*, 2007.

Ce modèle comprend cinq phases de réaménagement plus une phase de latence :

- phase 0 : le site est encore en activité : les propriétaires ou les autorités n'envisagent pas la réaffectation du site. Cependant, des signes annonciateurs de changements (pas de stratégie d'entreprise, marché défavorable ou mauvais état des bâtiments et de l'infrastructure). Le site industriel ne sera bientôt plus entièrement utilisé par des activités de production ;
- phase 1 : la production industrielle s'est arrêtée ou le propriétaire réfléchit à la réaffectation du site ;
- phase 2 : le propriétaire cherche à définir les éléments essentiels pour reconvertir le site. Il se pose la question des opportunités, des exigences et des limites d'une réaffectation du site ;
- phase 3 : le propriétaire élabore un concept de réhabilitation. Il étudie les points essentiels comme la structure urbaine, les affectations, l'organisation des transports et de la circulation, le calendrier etc. ;
- phase 4 : afin de finaliser la planification du projet, le propriétaire se trouve en général dans l'attente d'une adaptation du plan d'affectation communal. En général, une modification du plan d'occupation des sols, une étude d'impact sur l'environnement et des modifications des inventaires des monuments et sites sont nécessaires ;
- phase 5 : l'ensemble des autorisations ont été obtenues. Le propriétaire et les entrepreneurs de construction peuvent alors lancer la phase opérationnelle du projet.

La notion de « Plan B » est également mise en évidence dans le déroulement du projet : les réaménagements de friches sont des opérations longues et qui comportent de nombreuses inconnues : aucun projet n'est à l'abri d'un imprévu. Il est donc fortement conseillé d'anticiper cela par la prévision des variantes et des solutions de rechange tout au long de ces opérations. Cependant il n'est plus possible de réaliser des variantes en phase de mise en œuvre des projets de réaménagement, c'est-à-dire lorsque les chantiers sont lancés.

L'étude du découpage temporel du réaménagement des friches industrielles nous a montré que le réaménagement des friches était sur une durée comprise entre 6 et 60 ans. Durant cette période, de réaménagement : trois grandes étapes rythment le réaménagement des friches industrielles : une étape de prospection et de recherche d'opportunités, une étape de conception du projet de reconversion et une étape de réalisation physique par la mise en chantier du site.

1.3.2) Acteurs

Le second axe d'importance dans un projet urbain est le réseau d'acteurs impliqués dans la gestion des territoires urbains. Un acteur est une personne qui joue un rôle déterminant au sein d'une action.

Du point de vue des projets d'urbanisme, le réseau d'acteurs (système complexe de forces autonomes et interdépendantes) est maintenant le modèle dominant aussi bien dans les discours que dans les pratiques courantes de l'urbanisme. La mobilisation et l'animation d'un système acteurs stables, ainsi que la définition de relations qui peuvent évoluer en fonction des circonstances du projet, sont devenues des facteurs essentiels pour assurer la faisabilité d'une opération urbaine (Morelli, 2011).

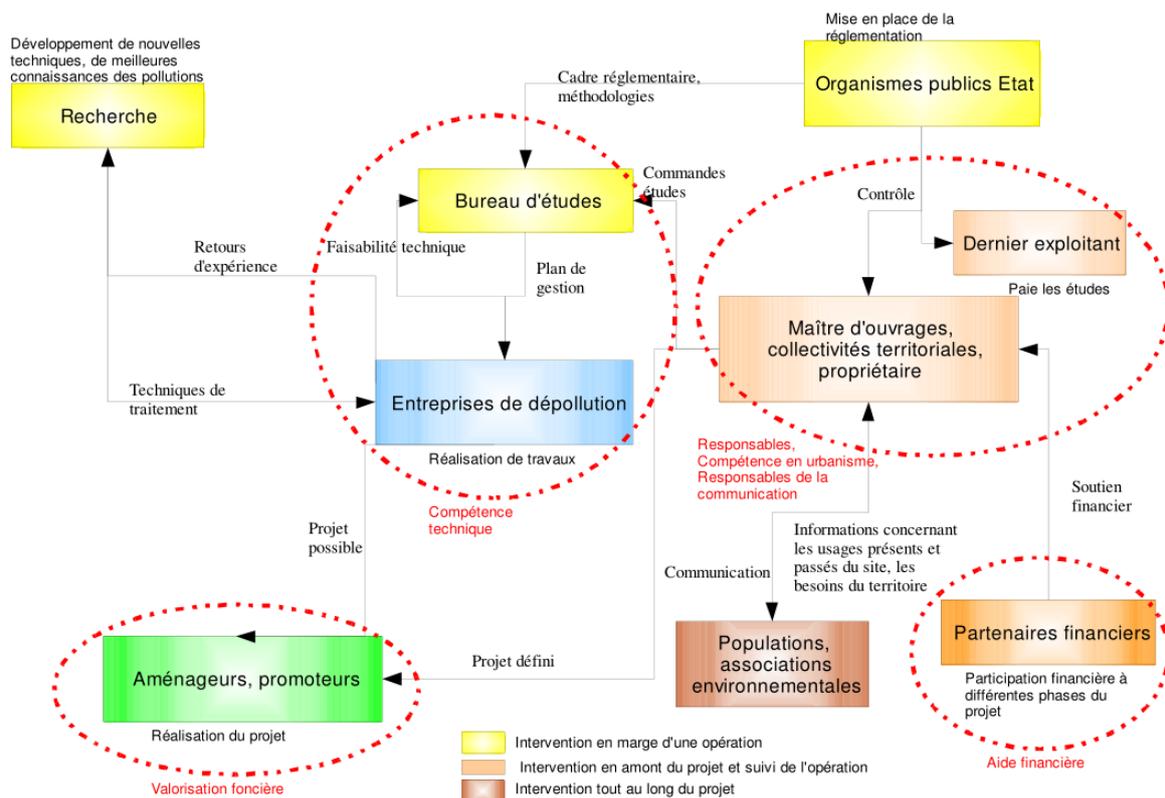


Figure 1-9 : acteurs présents pour le réaménagement d'un site pollué. D'après Delcour, 2009.

De nombreux acteurs interviennent dans une opération de réaménagement de friches industrielles, dont les champs de connaissances, compétences et d'actions sont spécifiques à chacun d'eux. Leur intervention s'échelonne entre la consultation, la réalisation de travaux, ou être à l'initiative du projet. (Delcour, 2009) a identifié un certain nombre d'acteurs qui sont organisés de la manière suivante (figure 1-9) :

- les pouvoirs publics (MEDDE, Préfets, DREAL, DDT) qui définissent le cadre réglementaire et se chargent de la faire appliquer (ICPE,...) ;
- les organismes de recherche qu'ils soient publics (laboratoires de l'état, universités,...) mais également privés (laboratoires des entreprises concernées) qui sont chargés d'acquérir des

connaissances techniques sur la caractérisation des polluants et la mise au point de nouveaux procédés ;

- les acteurs ayant le besoin d'aménager le territoire (propriétaires, anciens exploitants, collectivités territoriales compétentes en urbanisme) ;
- les acteurs ayant des compétences techniques en gestion environnementale pour le diagnostic (Bureaux d'études), ou pour les opérations de gestion de la pollution (entreprises spécialisées en dépollution, entreprises de terrassement éventuellement en cas de confinement) ;
- les porteurs fonciers : les terrains sont fréquemment revendus à des opérateurs publics ou privés. Il s'agit de ventes intermédiaires le temps de la réalisation des travaux et les acquéreurs sont les aménageurs ou les promoteurs ;
- des partenaires financiers (Europe, Etat, Régions) par l'intermédiaire des fonds FEDER, de l'Ademe et des établissements publics fonciers ;
- des assistants à la maîtrise d'ouvrage ayant des compétences juridiques, en négociation en urbanisme, en architecture ;
- la population dont l'action se trouve généralement en marge mais cherche à être informée généralement par le biais d'associations.

1.3.3) Données

L'hypothèse émise s'articulant autour des données dans l'espace-temps d'un projet, nous allons à présent proposer de définir la notion de données et des différentes dimensions qui peuvent être accolées à cette notion. Pour ce faire, la notion de donnée va être définie de manière générique, de manière dimensionnelle, de manière informationnelle et enfin, de manière spatiale et temporelle.

Définition des données

Selon Boulc'h (2005), une donnée est un élément fondamental (un fait, une notion, un chiffre, une instruction, un indice...) acquis lors de la réalisation d'une expérience. Elle est transformée/traitée par l'être humain ou par des moyens automatiques pour servir à un raisonnement ou à une recherche, ou bien créer de l'information. La donnée (sa qualité, sa quantité, sa valeur) peut être déterminée par les intérêts des personnes qui la récoltent et la traitent ; par les moyens physiques, institutionnels, techniques et méthodologiques choisis pour la prélever ; ou par la destination qu'on envisage de lui donner.

Dimension des données

La société Arctique (société spécialisée dans la cartographie décisionnelle) propose une classification des différentes données

- Donnée quantitative continue : c'est une donnée mesurable qui peut prendre toutes les valeurs d'un intervalle réel. La population des départements, le poids des adultes dans les régions, le nombre d'automobiles par communes sont des variables continues. Pour l'analyse statistique il est souvent nécessaire de les rendre discrètes par la définition de classes (discrétisations). La discrétisation est l'opération qui permet de regrouper des données continues en classes.
- Donnée quantitative discrétisée : c'est une donnée mesurable dont les valeurs observées sont isolées
- Donnée qualitative : ce type de donnée ne peut faire l'objet de mesure ; ainsi "bleu, rouge ou vert", "ouvert ou fermé", ou encore "hôtel, caserne, mairie" sont plusieurs séries qualitatives. Cette donnée peut être alphanumérique ou numérique, elle sera convertie en textes.
- Donnée alphabétique : c'est simplement une donnée alphanumérique destinée à être affichée. Elle ne peut pas faire l'objet d'un traitement statistique ou d'une autre représentation graphique.

Données dans la dimension informationnelle

Selon Lepineux, le processus d'acquisition de connaissances se base avant tout sur la collecte de données brutes (Lepineux 2000, cité par CEDIP 2003). Ces données subissent par la suite des transformations pour que l'utilisateur soit en pleine possession de la connaissance et soit en capacité d'agir (figure 1-10).

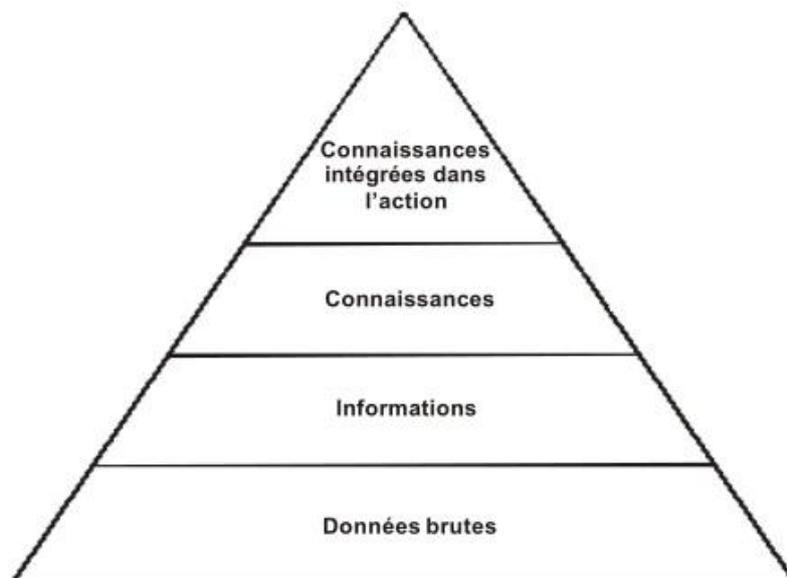


Figure 1-10 : Pyramide du savoir. D'après CEDIP, 2003.

Quatre niveaux de transformation ont été mis en évidence par Lepineux :

- les données brutes : ce sont des faits ou des éléments non reliés entre eux, sans valeur informative en tant que tels. Elles sont potentiellement regroupées dans des banques de données qui ont des niveaux d'accessibilité variés ;
- les informations : ce sont des données brutes associées entre elles. Cette relation ajoute de la valeur aux données car elles prennent du sens dans un contexte donné. Cette valeur est liée au moment d'exploitation et à l'utilisateur ;
- les connaissances : c'est une information organisée, structurée autour d'un sujet et intégrée dans un contexte. Elles ont une utilité opérationnelle directe.
- les connaissances intégrées dans l'action : l'atteinte de ce stade permet une utilisation des connaissances dans le cadre d'une activité de réalisation, qu'elle soit de production ou de décision. L'intégration des connaissances dans l'action est un des éléments de la compétence.

Les données spatiales

Les données spatiales portent sur les entités spatiales et leurs relations. L'objet peut alors être localisé par rapport aux autres (Haining, 2003). Les données spatiales comprennent l'ensemble des données géométriques, des données descriptives et des métadonnées utilisées dans une application SIG.

En termes de continuité spatiale des données, les recherches effectuées sur ce sujet sont liées à l'utilisation des systèmes d'information géographique (SIG). Les objets géographiques sont, en cartographie, des entités qui représentent des caractéristiques spatiales et géographiques observables à la surface de la terre (montagnes, villes, cours d'eau...) : les objets sont des abstractions représentant les entités du monde réel. Il existe deux niveaux de conceptualisation des objets géographiques (Couclelis cité par Yuan, 2001) :

- les objets discrets, qui représentent des phénomènes discrets eux aussi. Les objets discrets sont des entités spatialement homogènes, pourvues de limites (comme les routes ou les bâtiments). Chaque objet possède ses attributs propres (données connexes) qui sont stockés dans des tables attributaires (tableurs connexes aux objets). Ces objets sont représentés dans un SIG en utilisant le modèle vecteur ;
- les objets continus décrivent des phénomènes continus qui n'ont pas de frontières définies dans l'espace et qui représentent en tout point de l'espace étudié la valeur simple d'une seule variable géographique. Les phénomènes étudiés sont par exemple la température ou l'altitude. Ces phénomènes sont modélisés dans des modèles de données rasters.

Le mode de représentation vectoriel cherche à représenter la réalité constituée d'objets, ayant des coordonnées (x, y) ou (x, y, z) et peut contenir des discontinuités, représentant ainsi l'espace de manière non exhaustive, ce qui n'est pas le cas en mode raster. Lors de l'utilisation d'un SIG bidimensionnel, trois catégories d'objets sont utilisables (figure 1-11).

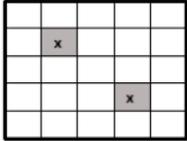
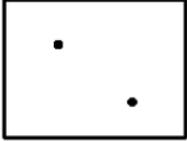
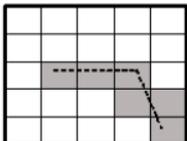
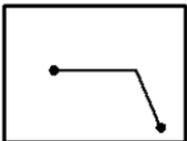
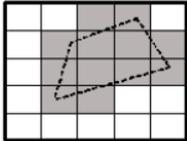
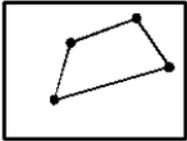
| | Mode raster | Mode vecteur |
|----------|--|---|
| Point |  |  |
| Ligne |  |  |
| Polygone |  |  |

Figure 1-11: représentation des différents modes d'affichages d'un SIG. D'après Chakhar, 2006.

La classification est basée sur le nombre de dimensions qu'ils représentent : les points (sans dimension), les lignes ou polygones (une dimension, la longueur) et les polygones (deux dimensions : la superficie). Ces deux dernières représentations sont basées sur la position de chaque segment (appelé arc) compris entre deux points (appelés nœuds). Ces ensembles d'arc et de nœuds définissent les attributs de chaque objet qui sont renseignés dans une table attributaire où il est possible d'ajouter des informations (Pitout 2000). Ce système de représentation implique des relations spatiales entre les objets nommées relations topologiques. Elles régissent l'exclusion, l'adjacence et l'appartenance entre les objets.

L'utilisation du format raster consiste à diviser le territoire de manière régulière par un ensemble de cellules (également appelées pixels) constitué de lignes et de colonnes et référencé, par convention, à partir du coin supérieur gauche. Cet ensemble forme une matrice dont chaque cellule contient une valeur unique représentée à l'écran par une couleur associée. L'acquisition de données raster est en général effectuée pour l'étude des phénomènes naturels. Les sources de données sont en général les photographies aériennes, les images satellites et radar ainsi que tous les documents papier qui nécessitent d'être scannés. Ces derniers sont des conversions des informations analogiques en données matricielles (Pitout 2000).

Chakhar (2006) a noté dans sa bibliographie un consensus des auteurs sur le fait que la caractéristique fondamentale qui distingue les SIG des autres logiciels de cartographie numérique est leur capacité analytique. En effet un nombre croissant de fonctionnalités est implémenté dans les versions des SIG. Parmi six types d'opérations réalisables dans un SIG, une opération permet de passer de la forme raster à la forme vecteur et inversement : ce sont les opérations de transformation (Chrisman 2002, cité par Chakhar 2006). Ces opérations impliquent les conversions de données d'une forme à une autre. Les entrées peuvent être variées : nuages de points, courbes de niveau, Modèles Numériques de Terrain (MNT). L'interpolation ou la délimitation de bassins versants via MNT sont deux exemples d'opérations de transformation.

Définition des données Temporelles

Une définition des données temporelles est proposée par Daassi (2003). Une donnée temporelle est une séquence notée $\langle t, v \rangle$ où t marque l'instant d'observation et v la valeur de la donnée à cet instant. La valeur t est dite valeur temporelle, v valeur structurelle. La valeur temporelle peut être exprimée selon différentes temporalités (heure, jour, minute...). La valeur structurelle est également caractérisée par un type qui peut être un nombre, une couleur, un objet, etc.

Daassi (2003) a également identifié plusieurs types temporels différents :

- l'instant également nommé temps absolu est un point particulier sur la droite du temps ;
- la durée est considérée comme un intervalle non-ancré sur la droite du temps. Une durée est définie comme une quantité de temps avec une longueur propre mais non ancrée sur la droite du temps ;
- un ensemble d'instant considère plusieurs instants ayant la même unité pouvant être représenté sous forme d'intervalle (séquence de la droite du temps délimité par deux instants particuliers bornant l'intervalle) et la séquence d'intervalles (ensemble d'instant séparés par la même durée et classés par ordre chronologique).

Les instants correspondant à la saisie des valeurs structurelles représentent le domaine temporel effectif. Entre deux instants de saisie, il peut y avoir des instants pour lesquels on ne connaît pas la valeur des données. Ces valeurs sont alors calculées selon une fonction d'interpolation. Trois fonctions d'interpolation ont été identifiées Daassi (2003) (figure 1-12):

- Fonction discrète : les valeurs structurelles non enregistrées sont égales à une valeur neutre (le plus souvent 0) ;
- Fonctions en escalier : la valeur structurelle reste de valeur égale depuis son instant d'acquisition jusqu'à l'acquisition d'une valeur structurelle qui devient la nouvelle valeur de référence ;

- Fonction interpolée : entre deux valeurs structurelles mesurées, les valeurs structurelles sont calculées par une fonction d'interpolation. La fonction d'interpolation ne s'applique qu'à des valeurs numériques.

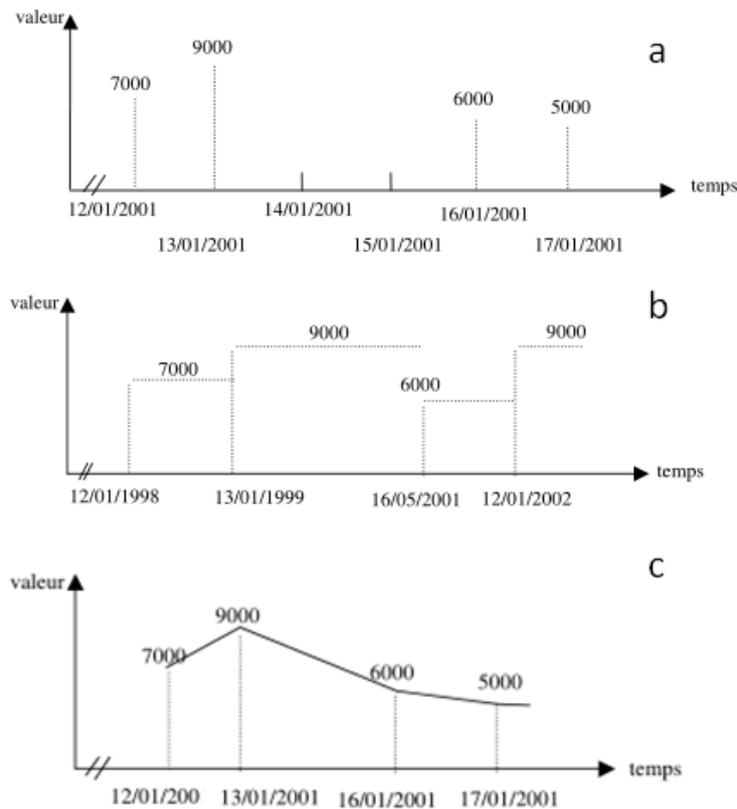


Figure 1-12: Les différentes représentations en base de données pour a) la production d'une usine; b) le salaire d'un employé et c) le débit d'un fleuve. D'après Daassi, 2003.

1.4) Interdisciplinarité : l'apport des Sciences de l'Information et de la Communication

Au vu de la grande diversité d'acteurs et des données potentiellement utilisées pour le réaménagement des friches industrielles que cela soit en termes d'urbanisation ou de problématiques environnementales, les outils scientifiques qui seront utilisés durant ce travail de recherche sont issus de plusieurs disciplines en parallèle.

La réalité scientifique actuelle incite le chercheur à travailler de manière pointue dans son domaine de recherche qui reste souvent cloisonné dans sa problématique. Le fait d'adapter un point de vue plus globalisant est un fait relativement nouveau dans l'histoire des sciences. C'est pourquoi nous allons décrire la démarche interdisciplinaire qui permet d'utiliser plusieurs champs scientifiques et techniques

pour une même recherche. Ensuite, nous présenterons les principes des Sciences de l'Information et de la Communication et argumenterons le choix des méthodes de cette science interdisciplinaire pour mettre en place notre démarche de recherche sur le réaménagement des friches industrielles.

1.4.1) L'interdisciplinarité

Pour introduire le concept d'interdisciplinarité, il est important, afin de bien situer ses enjeux, de la replacer dans le contexte historique de l'évolution de la pratique des sciences dans le passé. Depuis le XIX^e, le monde scientifique a connu une mutation d'une métadisciplinarité native vers une spécialisation. On peut prendre l'exemple des mathématiques, aujourd'hui divisées en 48 sous-groupes qui, avant de devenir une science à part entière, étaient partie intégrante de la Logique et étaient enseignée en cours de philosophie (Gérini, 2005). Au XIX^e, la complexité croissante dans le génie civil et militaire ont mené (a amené) à former un nombre important de savants et d'ingénieurs capables de répondre à de nouveaux défis. On a donc assisté à une spécialisation des savants qui ont été confrontés à une complexification de leur savoir au fur et à mesure de leurs découvertes.

En parallèle, la spécialisation a conduit à isoler en plus de l'objet d'étude, des relations complexes qu'il entretient avec le reste de l'univers. On peut citer ici Bachelard qui dit que « *la science n'est pas l'étude de l'univers simple, c'est une simplification heuristique nécessaire pour dégager certaines propriétés, voire certaines lois.* » (Bachelard cité par Morin 2005). En d'autres termes, cette phrase remet en question le dogme de la méthode scientifique spécialiste pour introduire la notion de complexité.

Selon (Laurent 2011), un certain nombre d'auteurs ont proposé des définitions de la complexité. Il se base sur l'épistémologie en biologie pour mettre en évidence le fait que les modèles hyperspécialisés ne peuvent fonctionner sans prendre en compte des paramètres venant d'un autre système. Nous retiendrons la synthèse qu'il en a faite : « *... les systèmes complexes peuvent bien avoir des modèles simples, mais il y aura toujours également certains de leurs modèles qui ne pourront être réalisés par aucun système simple* ».

Cette notion de complexité a conduit certains auteurs à repenser une méthode scientifique qui tient compte de ces notions de complexité pour positionner les objets de recherche dans des conditions globalisantes. Cela se traduit par un travail dirigé par des méthodes liées à plusieurs disciplines. Plusieurs niveaux d'interaction entre les disciplines peuvent être distingués et nous allons ici y définir les principales et justifier notre choix.

La pluridisciplinarité est la zone convergente d'un thème commun entre chercheurs de disciplines différentes où chacun garde sa spécialisation en termes de concepts et méthodes. Ce sont des approches parallèles pour atteindre un objectif commun par addition des contributions spécifiques (chacun traite de manière cloisonnée un sous-problème).

L'interdisciplinarité nécessite un échange de connaissances, d'analyses, de méthodes entre deux ou plusieurs disciplines. Des interactions sont nécessaires pour un enrichissement entre les spécialistes. L'interdisciplinarité est par exemple le principe fondateur des sciences cognitives comme la rencontre de la philosophie, la linguistique, l'anthropologie, les neurosciences, l'informatique et la psychologie (Miller, 2003).

La métadisciplinarité consiste elle, à positionner la discipline dans un système supérieur, c'est-à-dire à dépasser les frontières de la discipline tout en la conservant (Morin, 1994).

La transdisciplinarité tient compte de trois postulats : la complexité, le niveau de réalité et la théorie du tiers inclus. Elle se distingue de la pluridisciplinarité et de l'interdisciplinarité par le fait qu'elle va au-delà des méthodes communes à plusieurs champs disciplinaire, elle n'a pas vocation à rester dans la recherche disciplinaire mais à déborder l'ensemble des disciplines dans le but d'unifier la pratique des sciences (Nicolescu, 1996).

Après avoir pris connaissance, des différentes formes existantes d'interactions entre les différentes disciplines, nous avons fait le choix de retenir l'interdisciplinarité. Notre objectif est bien d'emprunter des méthodes et de créer des échanges entre plusieurs champs scientifiques (l'Urbanisme et les sciences de l'Environnement avec les Sciences de l'Information et de la Communication pour ne pas les citer). En effet, la posture de la pluridisciplinarité est trop séparatrice, de par la mise en place d'équipe spécialisée par sous problème. C'est une vision mécaniste de la science qu'il est nécessaire de dépasser pour pouvoir traiter de manière intégrée les projets de réaménagement de friches industrielles. Quant à la métadisciplinarité et la transdisciplinarité, elles se situent d'un point de vue épistémologique, un niveau au-dessus des problèmes que nous allons traiter dans ce travail de recherche : nous ne cherchons pas à étudier les interactions entre l'Urbanisme et l'Environnement et des SIC dans leur ensemble mais bien de prendre en compte des méthodes de ces disciplines pour pouvoir répondre à une problématique précise.

1.4.2) Les Sciences de l'Information et de la Communication : outil interdisciplinaire

1.4.2.1) Introduction

Nous venons de voir que la notion de complexité, qui inclut le problème de la prise en compte simultanée de plusieurs champs techniques et scientifiques peut être traitée de manière interdisciplinaire. Il incombe à présent de trouver les outils, à la fois théoriques et méthodologiques qui permettent de traiter des échanges de données, d'informations et le jeu d'acteurs lors du réaménagement des friches industrielles.

Les Sciences de l'Information et de la Communication (SIC) constituent un outil particulièrement adapté pour répondre à cette problématique. Si l'on se base sur la définition proposée par (Dacheux, 2009), les SIC permettent de restituer un objet dans toute sa complexité, c'est-à-dire de le restituer dans toutes ses dimensions. Il est également défini que les SIC étudient l'objet dans des domaines beaucoup plus vastes que celui de l'information et de la communication : elles peuvent également se baser (entre autre) sur la politique, l'organisation ou la science. La définition de l'étude complexe de l'objet est donc complétée par deux éléments complémentaires : la volonté de penser simultanément par l'Information et la communication et le besoin de travailler en interdisciplinarité.

Cette définition des SIC nous propose un outil pour étudier un objet complexe (le réaménagement des friches industrielles) sous ses dimensions principales (Urbanisme et Environnement), en prenant compte à la fois les problématiques d'échanges de données, d'informations entre une multitude d'acteurs) tout en travaillant de manière interdisciplinaire. Cette proposition est particulièrement en phase avec nos besoins d'étude, avec notre problématique scientifique.

Dans cette partie, nous présenterons d'une manière non exhaustive les sciences de l'Information et de la Communication par la définition et l'évolution des concepts et des modèles.

1.4.2.2) La dimension informationnelle des SIC

L'information est issue de la transformation de la structuration d'une donnée. Cette transformation doit être conventionnelle et intelligible pour prendre part à un processus dynamique de diffusion et/ou d'échange pour être communiquée (Boule'h 2005). Pour que l'information devienne un savoir, il faut que des structures conceptuelles lui donnent du sens. De plus, l'information est systématiquement empliée d'intentions préalablement déterminées qui en suppriment sa neutralité. L'information n'a pas de caractère figé : le contexte et le temps dans lequel elle est mise en jeu peuvent modifier sa valeur ou son interprétation.

Ces différents aspects de la dimension informative seront présentés au travers de trois modèles reflétant depuis la seconde moitié du XX^e siècle l'évolution de ce concept.

Le modèle de Shannon

D'après Willett, le modèle de Shannon, ingénieur en charge de l'étude des problèmes de rendement des lignes télégraphiques fut publié en 1948. Le transfert de l'information, est défini par Shannon comme un processus linéaire, unidirectionnel, qui se compose de cinq étapes comme il l'est présenté dans la figure 1-13. Une source d'information est portée à la connaissance d'un émetteur qui émet cette information par un canal de transmission vers un récepteur qui doit porter ce message à destination. Une source de bruit peut affecter le canal de transmission ce qui peut nuire à la fidélité de la réception et de la retranscription de l'information envoyée (Willett, 1992).

Ainsi, c'est un modèle de transmission de l'information dans lequel on retrouve une volonté de faire circuler, à travers un système de transmission, un message aussi peu altéré que possible : Les problèmes techniques de télécommunication, c'est-à-dire des problèmes liés à la capacité de transmission des messages dans un canal doivent être résolus dans le cadre de ce modèle : le choix des messages émis par un individu vers un récepteur (et le codage qui en découle) affecte l'exactitude de l'information générée.

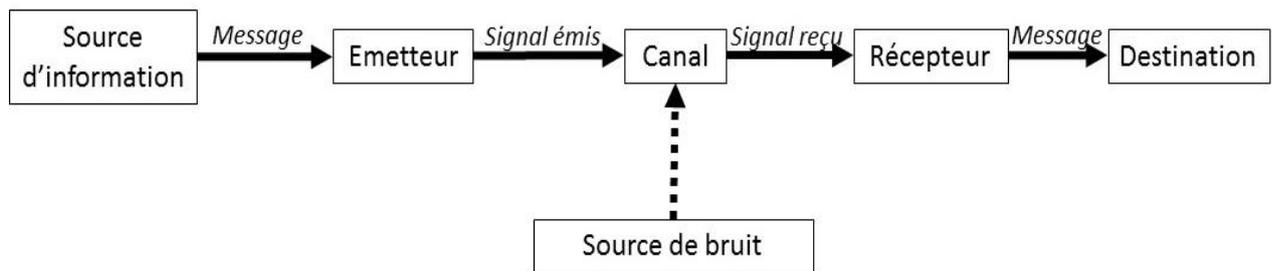


Figure 1-13 : Modèle du traitement de l'information de Shannon. D'après Willett, 1992.

Ce modèle permet de mettre en évidence les problèmes techniques que pose la fidélité de la transmission, d'un émetteur à un récepteur, de différents types de signaux. Il modélise par là pour la première fois l'acte d'information avec la mise en évidence des éléments constitutifs. Cependant, ce modèle montre un certain nombre de limites car il ne tient pas compte de la rétroaction que peut engendrer la communication d'une information. Il ne tient pas compte non plus du cas où il y a plusieurs récepteurs. Enfin ce modèle ne tient pas compte de la dimension sémantique du message.

Le modèle de Schroder, Driver et Streufert

D'après Willett, ce modèle a été établi dans le domaine de la psychologie humaine. Les chercheurs voulaient mettre en évidence le fait que les humains utilisent des structures mentales pour s'adapter à leur environnement et qu'à partir d'un même pool d'information, un être humain utilise différentes règles conceptuelles pour étayer sa pensée et prendre des décisions, établir des relations ou adapter ses réactions (Willett, 1992).

Selon Schroder, Driver et Steufert, le traitement de l'information est composé de deux propriétés interdépendantes : les dimensions du traitement et les règles d'intégration. Le traitement de l'information (jugement, comportement, réaction un stimulus) peut être le fruit de plusieurs dimensions de perception. Si l'on prend l'exemple d'une couleur elle peut être définie par une clarté et une intensité. On peut caractériser une couleur en utilisant une seule ou les deux caractéristiques qui correspondent aux dimensions du traitement. Les règles d'intégration sont, quant à elles, définies comme par exemple la manière dont un individu reçoit, mémorise ou transforme l'information. Les croyances, les hypothèses, les attitudes, les concepts et les besoins sont des règles qui permettent de structurer l'information (Schroder, Driver et Steufert 1967, cité par Willett 1992).

Pour ces chercheurs, le traitement de l'information est lié à l'interdépendance des règles mobilisables par un individu et le sens donné aux différentes dimensions d'un stimulus reçu : le traitement s'effectue en combinant les dimensions par certaines règles permettant ainsi l'adaptation ou l'attribution d'un sens à une information. L'intégration de ces deux paramètres se fait selon quatre niveaux de complexité (figure 1-14) allant du plus simple (structure de pensée rigide) à la plus complexe (structure de pensée inventive).

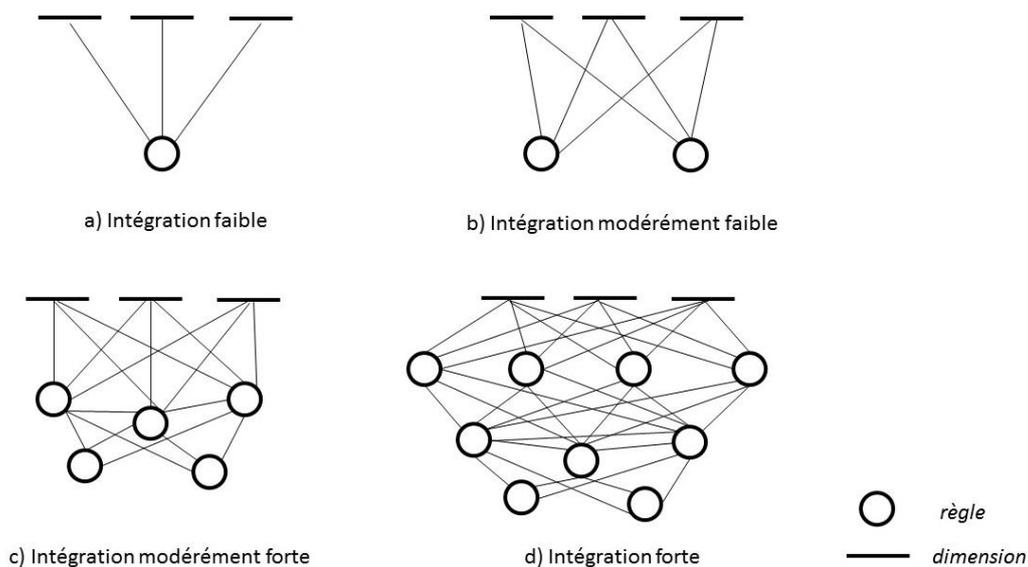


Figure 1-14 Niveau d'intégration du traitement de l'information en fonction d'un stimulus à trois dimensions de traitement. D'après Willett, 1992.

Ce modèle, de par sa structure dépasse l'hypothèse de l'addition simple des stimuli sélectionnés par l'être humain en expliquant la complexité conceptuelle de la pensée. Il met également en évidence le fait que le traitement de l'information n'est pas lié uniquement à son contenu mais aussi à sa structure. Il met également en évidence le fait que l'information peut être traitée différemment selon les personnes et que la manière de penser d'une personne est un élément important dans la perception qu'il aura d'un stimulus, ceci étant déterminé par sa structure mentale.

Cependant, ce modèle comprend un certain nombre de limites (Willett, 1992), notamment le fait d'avoir été réalisé en conditions expérimentales : les situations réelles ne peuvent être reproduites. Il est également mentionné que l'étude entre les attitudes des cobayes et le contenu des stimuli est faiblement étudié et qu'une métrologie appropriée entre dimensions et règles était difficile à mettre en place, notamment pour le niveau d'intégration le plus fort.

La théorie du traitement de l'information : le modèle de Gagné

La théorie du traitement de l'information émane, selon Willett du besoin qu'éprouvent les êtres humains à traduire d'une manière mécanique leur comportement. Dans ce but, les chercheurs ont essayé de

traduire d'une manière mécaniste (*i.e.* le modèle de Shannon) et séquentielle le traitement de l'information. Cette approche a, par la suite, été abordée par la voie cognitive (*i.e.* Schroder, Driver et Streufert) afin de reproduire les mécanismes cognitifs humains du traitement de l'information. Le but de ces recherches est de pouvoir reproduire le mode de traitement cognitif dans des machines ou des ordinateurs comme par exemple l'intelligence artificielle qui a pour but de créer et optimiser des systèmes de traitement de l'information artificiels et efficaces (Willett, 1992).

La théorie du traitement de l'information propose des modèles qui s'accordent tous sur un point : le cheminement mental du traitement se repose sur une séquence de transformation des données et des informations par différents états du système cognitif. Le long de sa transformation, l'information est sous différentes formes au sein du système cognitif.

Selon Gagné, le système cognitif n'a pas la capacité de fonctionner seul, il doit être en lien avec l'environnement extérieur pour capter et émettre des informations. En plus de cela, le système cognitif doit avoir un système de traitement de l'information reçue qui se traduit par le modèle présenté dans la figure 1-15 (Gagné, 1987).

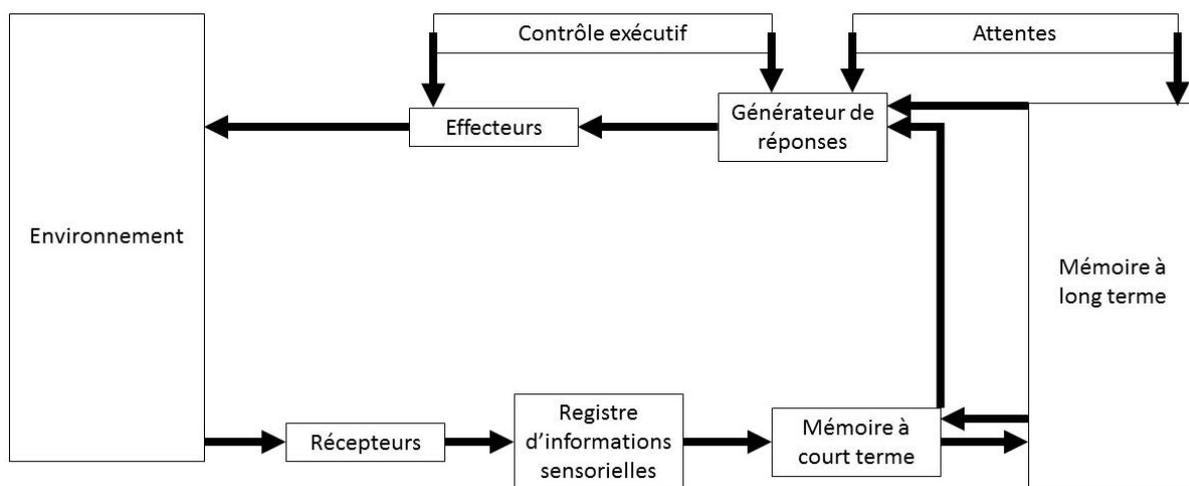


Figure 1-15 : Modèle cognitif du traitement de l'information. D'après Gagné, 1987.

Dans ce modèle, chaque boîte au sein du système représente un état du traitement des informations. Pour le résumer, on peut dire que des récepteurs captent des informations émanant de l'environnement. Ces récepteurs proposent une traduction non altérée au sein du registre des informations sensorielles. A ce stade l'information n'est pas identifiée et aucun sens ne lui est donné : c'est un point d'entrée dans le système nerveux.

Une fois entré dans le système nerveux, le stimulus est traité par la mémoire à court terme. Cette entrée se traduit par une première attribution de significations au stimulus. Il est traité rapidement car la mémoire à court terme ne peut emmagasiner qu'un nombre limité d'informations.

En fonction des besoins d'émission d'information, soit le message est stocké dans la mémoire à long terme (où l'information va changer d'état pour pouvoir être stockée à long terme), soit le message va être renvoyé directement au générateur de réponse s'il existe un besoin de renvoyer ce message à l'environnement extérieur. La mémoire à long terme, peut être remobilisée vers la mémoire à court terme si des traitements de l'information doivent être couplés à des informations récemment captées par le système. Dans une autre configuration, la mémoire à long terme peut être directement remobilisée vers le générateur de réponse si le besoin de restitution de l'information ne fait pas appel à des événements immédiats.

Le générateur de réponses, quant à lui, capte les éléments de la mémoire à long terme ou de la mémoire à court terme et réunit toutes les informations nécessaires afin d'organiser la réponse selon deux dimensions : la forme (le choix de l'effecteur) et la performance (le choix de la séquence et du rythme du signal renvoyé).

L'information est enfin renvoyée vers l'environnement par différents effecteurs, préalablement choisis de manière volontaire ou non. A l'échelle humaine, les effecteurs représentent l'ensemble des muscles et des glandes qui permettent d'organiser la réponse.

La mémoire à long terme, le générateur de réponses et les effecteurs sont sous le contrôle de deux paramètres : les attentes et le contrôle exécutif. Les attentes sont le but que se fixe un individu. Celui-ci va influencer la manière de l'atteindre et donc potentiellement la mémoire à long terme et le générateur de réponses. Le contrôle exécutif se traduit par des stratégies cognitives, préalablement déterminées par les attentes et qui influencent la restitution du message par une adaptation du générateur de réponses et des effecteurs afin d'atteindre le but recherché.

Conclusion

Par l'étude de plusieurs modèles de la transmission et du traitement de l'information, nous avons pu voir que la notion d'information concerne différents champs scientifiques comme par exemple celui des télécommunications à la psychologie sociale en passant par les sciences cognitives ou la biologie. Bien que les approches soient différentes, la transmission de données emplies de sens est un dénominateur commun pour les différentes approches de l'acquisition, du traitement et de la transmission d'informations.

Il ne faut également pas perdre de vue la finalité du processus informationnel. Si l'acquisition, le traitement et la diffusion de l'information -pour les modèles étudiés- se fait au niveau de l'individu, le but de l'émission de l'information est bien de toucher l'autre (individu ou groupe) en mettant en action un processus communicationnel. Nous allons étudier ces processus dans le paragraphe suivant.

1.4.2.3) La dimension communicationnelle des SIC

Selon Willett, l'être humain est un être de communication : il construit et utilise des matériaux pour illustrer ses réalités et pour les échanger, les partager. Ces matériaux peuvent être de la lumière, des sons, des signes des symboles ou encore des données qui associées à des attitudes, permettent de construire l'acte de communication (Willett, 1992).

Cette approche de la communication qui est très interpersonnelle peut être complétée par une approche fonctionnaliste de la communication, c'est-à-dire une vision des praticiens de la communication inter-organisationnelle. Selon Courbet, la communication est: « *l'acte de transmettre, grâce à un dispositif, des informations à des publics-cibles, dans le but d'instaurer des comportements que l'organisation juge bénéfiques.* » (Courbet, 2001).

Dans le cas de la communication interpersonnelle, ou inter-organisationnelle, un parallèle peut-être fait entre ces deux approches : la volonté de faire passer des informations, par le biais d'un moyen pour provoquer une réaction vers la partie réceptrice. Au travers ce consensus, nous allons exposer certains modèles communicationnels afin de montrer les différents approches de ce concept au travers de SIC.

Le modèle de Gerbner

Ce modèle de communication a été élaboré en 1956. C'est un modèle général qui peut s'appliquer à tous les modes de communications. Il est admis dans ce modèle que la communication débute toujours par un acte de perception (de stimuli) et qu'un message est toujours constitué d'une forme et d'un contenu. La forme graphique du modèle de Gerbner est schématisée ci-dessous (figure 1-16) (Gerbner 1956, Cité par Willett 1992).

Ce modèle linéaire fonctionne selon deux axes :

- l'axe horizontal du processus de perception. Selon Gerbner, c'est la perception d'un événement qui déclenche la communication par la perception sensorielle et cognitive de cet événement extérieur. La perception de cet événement provoque une réaction chez l'agent qui est fonction de la sélection (l'évènement est-il d'intérêt), l'accessibilité (l'évènement est-il perceptible), le contexte (état de l'agent récepteur) ;
- l'axe vertical qui renvoie à la production du message ainsi que son contrôle. Les moyens (canaux, médias, contrôle) sont mis en place par les agents pour faciliter d'un point de vue matériel la transmission du signal. Le choix de la combinaison entre moyens permet de transformer la réaction à l'évènement en signal. Les moyens sont utiles pour faciliter la mobilisation du message au destinataire en termes de forme et de contenu.

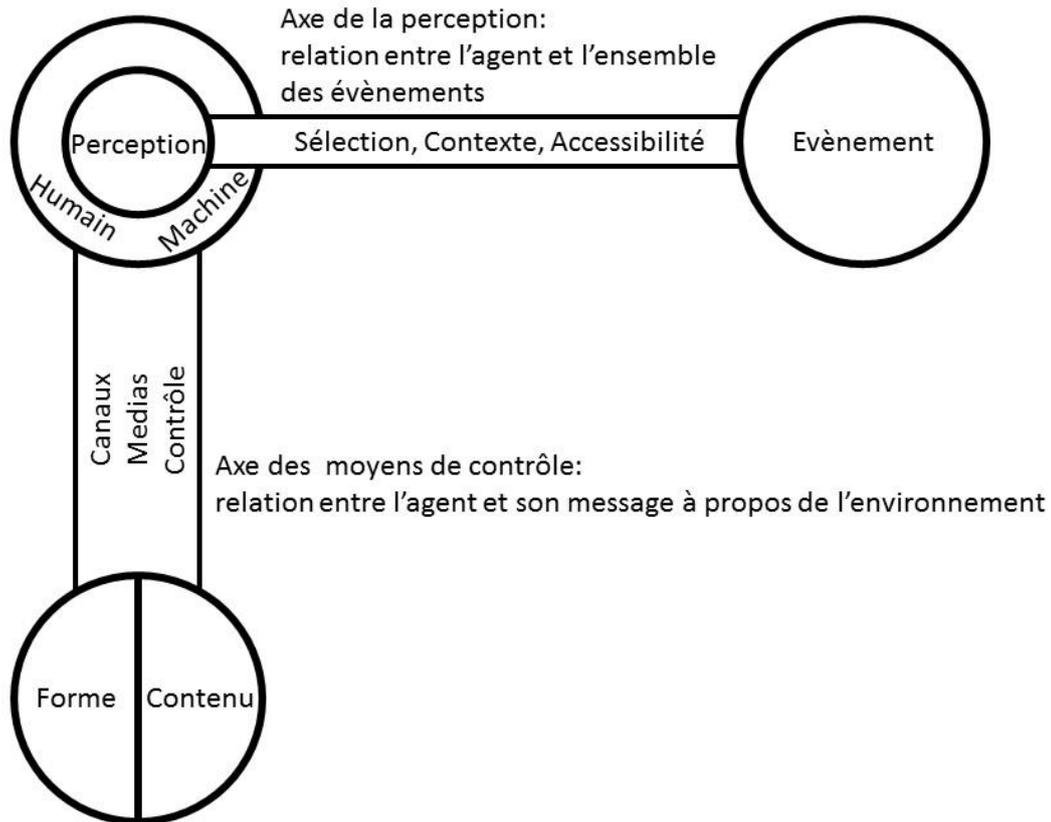


Figure 1-16 : Modèle communicationnel de Gerbner. D'après Willett, 1992.

Ce modèle a pour caractéristiques de relier le message à la réalité et introduit les concepts sémantiques, perceptifs et de la production. Il met également en place une alternance entre les phases de perception et la phase de transmission. Ce modèle conçoit l'acte communicationnel comme subjectif, variable, sélectif et imprévisible. Enfin ce modèle définit le système communicationnel comme un système ouvert et capable d'analyser les interactions entre les hommes et les machines.

Toutefois, ce modèle présente un certain nombre de limites : il ignore la problématique de la formation du sens, il met sur le même plan la perception d'un événement « médiatisé » et la perception immédiate d'un événement, et ce modèle ne traite pas des événements antérieurs à la perception de l'évènement.

Le modèle de Berlo

Le modèle S-M-R-C (Source-Message-Canaux-Récepteur) a été élaboré en 1960, dans le cadre du développement d'un programme de communication pour les acteurs de l'agriculture aux Etats-Unis. C'est un modèle psychologique de la communication et qui porte sur les influences des relations entre une source, émettrice de messages et un récepteur. Chaque situation est considérée comme unique, tout en étant constituée des mêmes éléments fondamentaux (figure 1-17) (Willett, 1992).

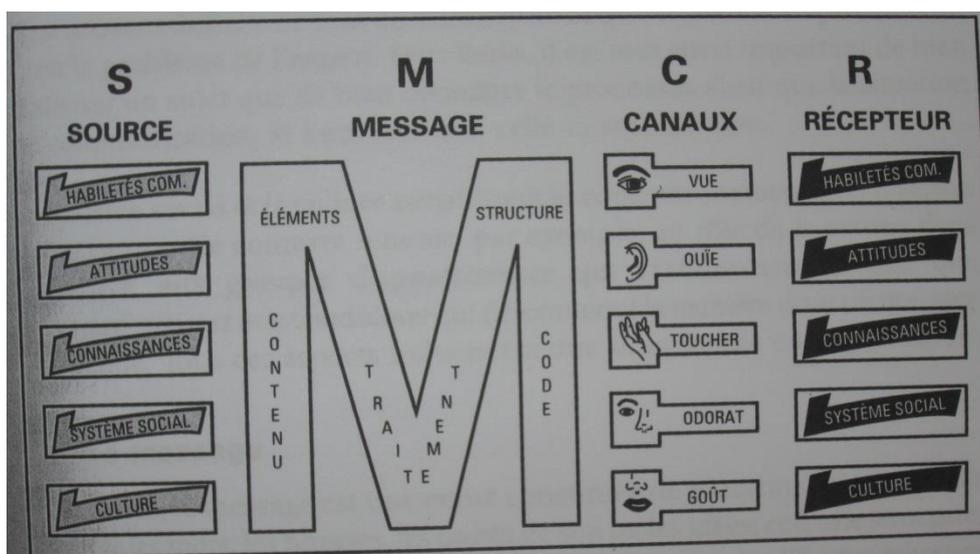


Figure 1-17 : Modèle communicationnel SMCR de Berlo. D'après Willett, 1992.

En suivant le schéma ci-dessus, une situation communicationnelle est formée des éléments fondamentaux suivants : une source, un message, des canaux, un récepteur et des processus d'encodage et de décodage. Toutes les sources sont composées d'un nombre variable de caractéristiques. Le contenu du message, son but et ses intentions sont codés par cette source.

La manière d'encoder le message (langage, style, format) est orientée par les aptitudes communicationnelles d'une source, ses attitudes, ses connaissances ainsi que le contexte social et culturel dans lequel elle se trouve. Le succès ou l'échec de la communication est fortement conditionné par la manière d'encoder le message.

L'individu est considéré comme étant simultanément émetteur et récepteur des messages. La communication est considérée comme un processus dynamique et continu. L'efficacité et la réussite d'un acte de communication varient en fonction, des connaissances d'un individu, de sa capacité à communiquer et du contexte culturel dans lequel on se place.

Cependant, ce modèle met en évidence certaines limites. Sa schématisation semble linéaire alors que l'auteur définit la communication comme un modèle dynamique et continu. De plus ce modèle ne tient pas compte des "feedback" du récepteur vers l'émetteur ainsi que de la dynamique des relations entre les différents éléments qui composent le modèle.

Le modèle de Dance

Le modèle hélicoïdal de Dance (figure 1-18) a été élaboré en 1967. L'approche pluridisciplinaire et philosophique est mise en opposition au style linéaire de la communication. La communication est ainsi redéfinie par Dance : le processus de rétroaction a été introduit pour expliquer les aspects évolutifs, continus et complexes de la communication. De ce fait, la communication est représentée par une spirale,

étant la représentation graphique la plus appropriée. Cependant c'est un modèle essentiellement spéculatif, difficilement applicable à la recherche (Willet, 1992).

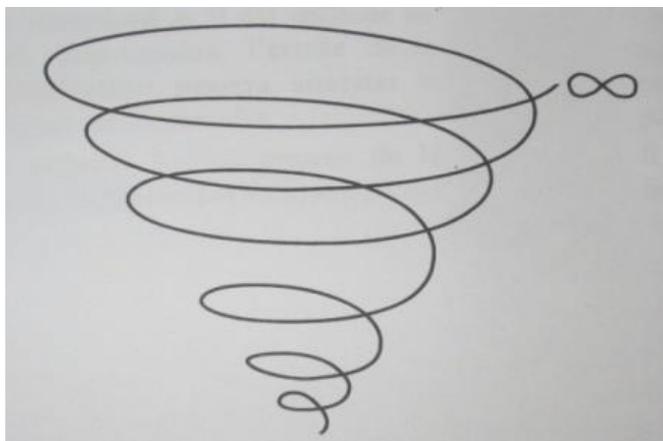


Figure 1-18 : Modèle communicationnel hélicoïdal de Dance. D'après Willett, 1992.

Conclusion

Par l'étude de quelques modèles de la communication, nous avons cherché à apporter des compléments à l'étude des modèles informationnels. Si l'information traite de la structuration du message par un individu ou un groupe, la communication cherche à montrer la restitution, la transmission, la perception par la cible et les rétroactions que provoque l'acte de communiquer.

Un parallèle intéressant entre les modèles provenant de l'information et de la communication est de voir une évolution d'une certaine linéarité vers une vision plus cyclique voire systémique de la communication. Afin de clarifier cette vision, nous allons à présent mettre ces modèles en parallèle avec l'évolution des théories des Sciences de l'Information et de la Communication regroupant les deux aspects de ce champ disciplinaire.

1.4.2.4) Evolution des théories de la communication

La théorie de Lasswell

Cette théorie a été élaborée parallèlement au développement de l'influence de la radio, puis de la télévision après 1945. Ce sont essentiellement des méthodes de manipulation de la foule, de la masse.

En 1948, les communications de masse furent, en premier, étudiées par Lasswell. En s'inspirant d'Aristote, il a fait une description précise de l'acte de communication. La transmission unidirectionnelle des messages est privilégiée dans par ce concept général et linéaire de la communication. Toutefois, Lasswell précise qu'un message a toujours un effet (figure 1-19). Cette

théorie a pour intérêt de proposer pour la première fois une série d'outils analytiques afin d'analyser les différents segments d'une communication.

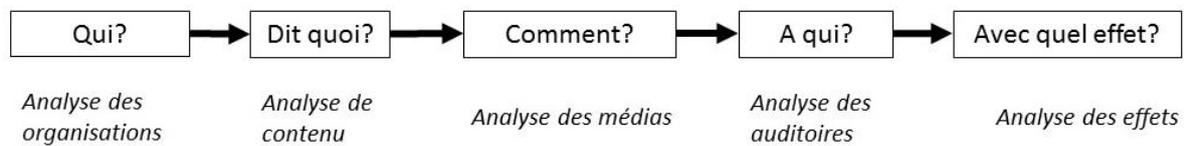


Figure 1-19 : Théorie communicationnelle des Mass Media de Lasswell. D'après Willett, 1992.

L'approche psycho-sociale de Palo-Alto

L'école de Palo Alto a cherché à placer la communication dans un ensemble pour mieux cerner la complexité des systèmes d'information et de communication (Willett, 1992). Ce modèle communicationnel fut présenté, en 1967, par trois chercheurs Watzlawick, Helmick-Beavin et Jackson. Dans cette approche, on étudie la formulation des messages (le contenu) et les liens entre les protagonistes (la relation) figure 1-20.

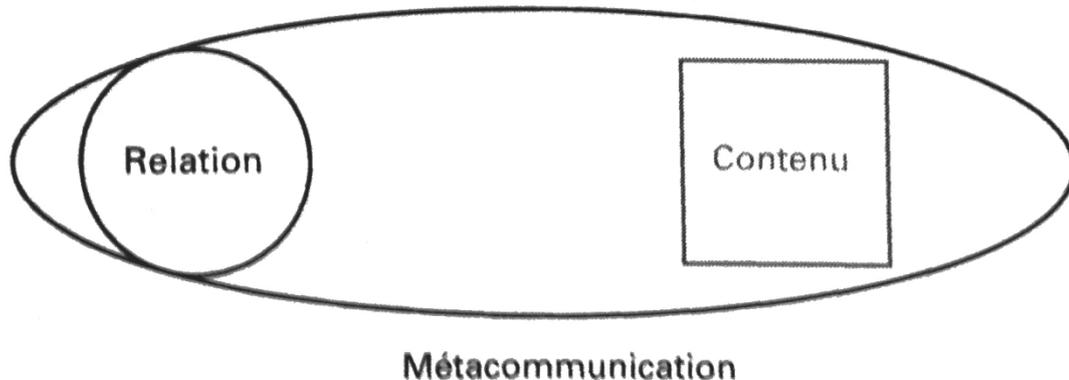


Figure 1-20 : Théorie de la Métacommunication de Watzlawick, Helmick-Beavin et Jackson. D'après Willett 1992.

Ainsi, le concept de « métacommunication », l'information sur l'information ou la signification de l'échange, est engendré par ces deux aspects. De plus, deux types d'interactions ont été identifiés par ces trois chercheurs. L'interaction symétrique, fondée sur l'égalité et l'interaction complémentaire, fondée sur la différence.

Selon l'école de Palo Alto, la communication est séquentielle entre les acteurs sociaux : elle est ponctuée par des séquences d'échanges d'informations. De ce fait, la mémoire du système communicationnel est

développée par ces échanges séquentiels. Le contenu est modifié par la relation. Par la suite, la relation entre les protagonistes est modifiée par le contenu. L'acte communicationnel est continuellement transformé par des séquences de stimulus-renforcement-ajustement entre les acteurs de la communication. Par conséquent, la relation entre les acteurs d'un projet (A ; B) est progressivement modifiée, renforcée ou ajustée pendant la communication. De ce fait, la compréhension des échanges entre deux acteurs se doit d'être réalisée après une identification claire et précise de la «relation» et du «contenu» d'une métacommunication.

La théorie systémique des communications : l'école de Bézier

La théorie systémique de Mucchielli a été élaborée sur les principes généraux de l'analyse littéraire des systèmes de communication proposée par l'école de Palo-Alto. Ainsi, les significations («métacommunication») des échanges entre les acteurs sont explicitées à l'aide d'une modélisation du système de communication. Cette représentation graphique, du système de communication se base sur sept principes et quatre étapes de modélisation.

Selon Mucchielli, l'étude systémique des phénomènes de communication est adaptée pour comprendre les échanges dans leur globalité. La représentation schématique des systèmes de communication permet de synthétiser des phénomènes qui sont extrêmement longs à décrire et d'identifier les points faibles liées aux échanges entre les différents acteurs. L'approche systémique des phénomènes communicationnels repose sur sept principes qui sont les suivants (Mucchielli 2006):

- les phénomènes isolés n'existent pas et doivent être considérés en interaction avec d'autres phénomènes de nature similaire ;
- le phénomène doit être cadré et ne sera compréhensible que dans ce cadre préalablement défini ;
- les phénomènes ne prennent leur sens que dans le contexte formé par le système lui-même
- chaque phénomène est pris dans un jeu mutuel d'action et de rétroactions (principe de causalité circulaire) ;
- chaque système fonctionne selon ses règles propres qui définissent une logique globale et qui permettent la reproductibilité du modèle dans des situations analogues ;
- les formes de communication doivent être décrites par la généralisation du contenu des échanges observés lors des phénomènes communicationnels ;
- les interactions observables sont celles qui sont récurrentes.

Cette méthode d'analyse systémique présente l'intérêt de pouvoir représenter de manière relativement simple l'ensemble des échanges inter acteurs qui ont lieu dans un processus communicationnel et informationnel complexe.

1.4.2.5) Synthèse sur les sciences de l'information et de la communication

Trois points des sciences de l'information et de la communication ont été étudiés : les modèles de l'information, de la communication et des modèles plus globaux de la théorie de la communication englobant les deux concepts précédents.

Un parallèle intéressant a été mis en évidence par l'étude de ces trois évolutions : c'est celui d'un passage de modèles linéaires et unidirectionnels (Shannon, Gerbner, Lasswell...) vers des modèles de plus en plus complexes du traitement de l'information, de la communication entre protagonistes qui ont des formes cycliques avec des notions d'allers et retours, de feedback. La théorie la plus intéressante est celle développée par l'école de Béziers. En effet, le modèle du système communicationnel est particulièrement intéressant car il permet à la fois d'étudier le contenu des échanges, la nature des échanges entre différents groupes d'acteurs et il permet surtout de détecter les problèmes d'ordre communicationnels. Nous allons nous baser sur cette méthode pour analyser le réaménagement des friches industrielles.

1.5) Conclusion

Au travers de l'étude bibliographique, trois grands axes de la problématique de recherche ont été explorés. Tout d'abord, nous avons vu que l'histoire industrielle a influencé le développement urbain depuis la seconde moitié du XIX^e siècle jusqu'à aujourd'hui. Si l'implantation industrielle a façonné l'urbanisme d'ensembles urbains, le phénomène de désindustrialisation observé depuis les années 70 ont tendu à laisser des vides dans ces espaces urbains. Des vides qui s'accompagnent d'une dégradation des conditions environnementales à cause de la pollution des milieux naturels liés à l'activité industrielle. Afin de lutter contre l'étalement et le mitage urbain, les politiques publiques incitent à densifier la ville et à utiliser les espaces sous occupés. Afin de protéger les populations et l'environnement des risques liés à la pollution des sites, une réglementation a été mise en place depuis le début des années 90 pour la gestion des sites et sols pollués et l'aménagement sur sites pollués. Cette réglementation a évolué afin de répondre à certains biais et, parallèlement, on a vu se développer des outils à l'échelle nationale ou européenne pour guider les aménageurs sur les sites pollués.

Dans un second temps, nous avons étudié trois dimensions de la prise de décision dans la réalisation de projets urbains. La dimension temporelle de l'urbanisme et plus spécifiquement du réaménagement est la première dimension étudiée. Il existe plusieurs temporalités en urbanisme, à l'échelle de l'habitant d'un ordre de grandeur quotidien et une échelle temporelle pour le renouvellement urbain qui est de

l'ordre de plusieurs décennies. Cette échelle temporelle a permis de borner les opérations de réaménagement des friches industrielles entre 6 et 60 ans. Cette plage temporelle comporte un phasage temporel consensuel de détection, conception, réalisation qui est plus ou moins fin selon la littérature. La seconde dimension traitée de la prise de décision concerne la collecte de données. La notion de donnée a été définie selon plusieurs aspects comme la nature des données, le sens de la donnée et son enrichissement pour produire de la connaissance, les données dans l'espace et dans le temps. Enfin, le troisième élément de la prise de décision que nous avons identifié est les acteurs. La faisabilité d'un projet urbain est dépendante d'un réseau d'acteurs efficace. Pour ce qui est du réaménagement des friches industrielles, les acteurs identifiés sont nombreux et divers venant de secteurs publics et privés, provenant d'univers techniques différents et intervenant à différents niveaux du réaménagement des friches.

L'étude de ces trois dimensions a mis en avant la complexité qui entoure le réaménagement des friches industrielles et la nécessité d'aborder les problématiques des friches industrielles de manière interdisciplinaire. Pour ce faire, nous avons choisi de nous intéresser plus particulièrement aux modèles fournis par Sciences de l'Information et de la Communication qui permettent d'observer les échanges de données entre les différents acteurs et d'identifier éventuellement quels sont les problèmes de ces échanges. Nous avons ainsi étudié l'évolution des modèles informationnels, communicationnels et des modèles de la théorie de la communication, nous avons pu voir une évolution de ces modèles qui étaient tous unidirectionnels et linéaires vers un cadre plus large plutôt cyclique puis systémique. C'est dans cette optique systémique que nous allons bâtir la méthodologie pour mener à bien ce travail de recherche.

Chapitre 2: Méthodes de recherche pour l'analyse des typologies d'acteurs, de données et d'informations mis en jeu dans le réaménagement d'une friche industrielle

2.1) Introduction

Rappelons que l'hypothèse de recherche est : l'analyse diachronique interdisciplinaire des projets de réaménagement de friches permet de modéliser le contenu et la nature des échanges inter-acteurs et de détecter les problèmes liés impactant la décision. Dans ce contexte, nous allons maintenant élaborer une méthodologie qui permet de discuter et de répondre à cette hypothèse.

Comme il l'a été énoncé préalablement dans le chapitre bibliographique, le processus informationnel se décline en plusieurs phases d'opérations sur les données menées par des acteurs. L'acquisition des données est le point de départ du flux informationnel, précédant les étapes de traitement, de diffusion et d'utilisation des informations. Ce chapitre s'attachera à la mise au point d'une méthodologie pour identifier les acteurs, données et informations impliqués dans un processus de réaménagement de friche industrielle.

Les projets de réaménagements de friches étant des processus longs et complexes faisant intervenir une grande variété d'acteurs, nous avons décomposé notre méthodologie d'analyse selon les différentes étapes constitutives du flux informationnel. Cette méthodologie est basée dans un premier temps sur le principe du retour d'expérience qui permet de mener une analyse de processus récurrents. Dans un second temps les méthodes d'élaboration et d'analyse des systèmes communicationnels seront discutées

dans le but de faire le lien entre les différents acteurs intervenant dans les projets de réaménagement de friches industrielles et les informations qu'ils s'échangent.

2.2) Objectifs

Le but recherché dans ce chapitre est de proposer un ensemble de méthodes pour identifier les acteurs présents, les données utilisées et les informations générées pour le réaménagement afin d'étudier la démarche du flux informationnel. Pour pouvoir identifier ces éléments, il est nécessaire de capitaliser du savoir sur les pratiques de collecte et de traitement de ces données le long d'un processus de réhabilitation de friche. Cette démarche nécessite également d'identifier les parties prenantes impliquées et à quel moment du processus de réaménagement les données sont acquises et transformées tout en s'assurant que la méthode et les informations collectées sont fiables.

La collecte et l'analyse des éléments du flux informationnel ont été faites à partir de trois sources différentes d'expérience, qui toutes participent à la capitalisation d'expérience :

- l'étude documentaire concernant des projets de réaménagement de friches industrielles réaménagées ou en cours de réaménagement ;
- l'interview d'un panel représentatif d'acteurs du réaménagement des friches industrielles (focus groups). Cette interview se base sur le retour d'expérience des différents acteurs interviewés ;
- l'interview ciblée d'un aménageur d'une friche industrielle.

Comme l'a suggéré la section bibliographique concernant les sciences de l'information et de la communication, les données et les acteurs sont les éléments à mettre en relation pour pouvoir étudier les phénomènes informationnels et communicationnels mis en jeu dans un système de communication. Une méthodologie en deux temps a été mise au point (figure 2-1). Le premier temps de la méthode s'inspire du retour d'expérience. Cette méthode s'applique pour trois étapes distinctes que sont l'étude documentaire (a), l'interview d'un panel de professionnels du réaménagement (b) et l'étude approfondie sur un site choisi (c). Dans un second temps, la théorie de la systémique informationnelle et communicationnelle a été utilisée pour étudier les relations entre les acteurs et les données pour la production d'informations. Ces liens seront établis en effectuant un travail rétroactif sur les éléments de connaissance acquis lors des étapes a, b et c du retour d'expérience.

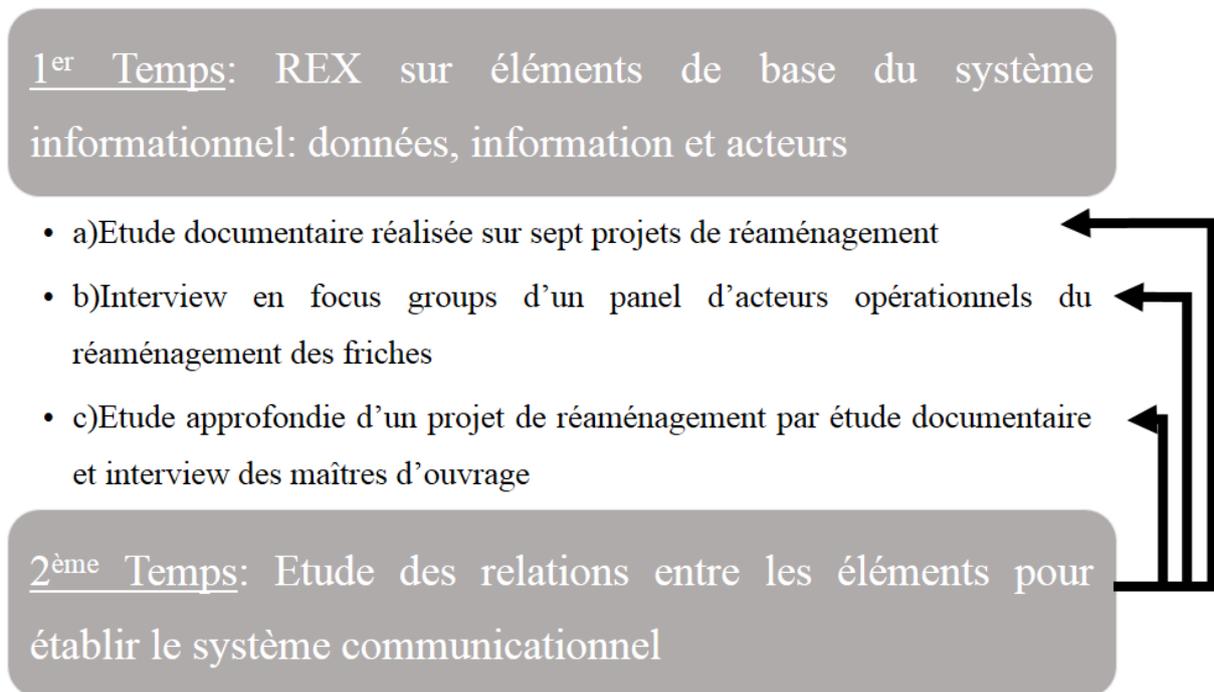


Figure 2-1: Plan simplifié de la méthodologie

2.3) Méthodes d'étude des acteurs impliqués et des données utilisées pour le réaménagement d'une friche

Un document de référence, le Guide de l'aménageur (MEDDE, 2011), qui est présenté dans les paragraphes 1.2.5 et 1.3.1, a permis de structurer les éléments issus du retour d'expérience. Après avoir défini la notion de retour d'expérience et son champ d'application dans notre recherche, les méthodes pour collecter des éléments sur le réaménagement des friches seront décrites pour les étapes a, b et c identifiées dans la figure 2-1.

2.3.1) Méthode générale du retour d'expérience

Le retour d'expérience (noté REX) est défini comme « (...) l'analyse méthodique et rigoureuse d'un événement, ou d'un exercice dans le but de comprendre les causes et les mécanismes ayant conduit, lors de la gestion, à des innovations ou des dysfonctionnements afin d'en tirer des enseignements pour l'avenir. » (DDSC, 2005). Du point de vue de son utilisation, le REX est une méthode utilisée surtout pour pointer des faits négatifs dans le but de proposer des améliorations ou de ne pas reproduire la même expérience (Bickford, 2000 cité par Rakoto, 2004). Initialement développé dans le cadre de la gestion

des risques industriels et technologique (DGS, 2007), le REX est fréquemment utilisé dans la gestion de crise (DGSC, 2005), (Gautier, 2010), (Beler 2008) ou dans le domaine de la démarche qualité (Lannoy, 2011).

Le retour d'expérience peut également être défini de la manière suivante : il propose d'étudier un fait ou un événement passé dans le but de réemployer la somme de la connaissance ainsi générée. Les situations étudiées pouvant être de nature positive ou négative, l'objectif sera de reproduire ou d'éviter une situation analogue aux phénomènes étudiés (Beler, 2008).

Beler dénomme « base de retour d'expérience » l'ensemble des éléments collectés dans le but de les réutiliser pour améliorer un processus. La mise en place d'une base de retour d'expérience demande une capitalisation qui implémentera la base en expérience et en connaissances (Beler, 2008). Les expériences recensées peuvent ensuite être exploitées de manière directe (un problème a déjà été résolu et sa solution est applicable instantanément) ou par généralisation (plusieurs problèmes sont résolus et il est possible de définir des règles générales qui permettront de les éviter). Cette base de retour d'expérience (figure 2-2) propose l'implémentation par la description et l'analyse d'évènements positifs et négatifs afin d'en exploiter des sources d'informations, de proposer de l'aide à la décision ou de produire des connaissances génériques.

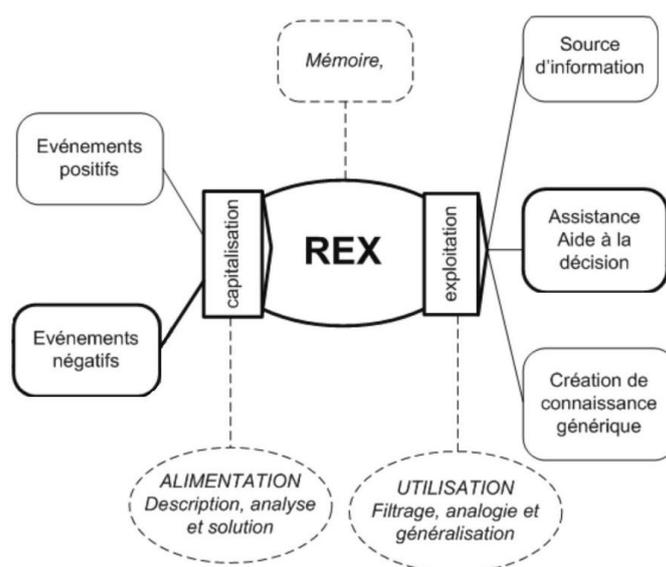


Figure 2-2: Modélisation conceptuelle d'une base de retour d'expérience. D'après Beler, 2008 (modifié).

Notre objectif étant de déterminer quelles sont les typologies de données et d'informations utilisées pour réaménager une friche industrielle, nous cherchons à produire des connaissances génériques à partir des

expériences de réaménagement. Du point de vue de l'alimentation de la base, Beler (2008) propose un référencement positif ou négatif des événements liés à l'expérience. Les éléments attendus dans ce travail de recherches ne sont pas exactement en adéquation avec le référencement proposé dans cette base. En effet, identifier des typologies ne nécessite pas de porter un jugement sur les événements affectant le bon déroulement d'un projet de réaménagement de friche industrielle, ceci dans un souci de rester objectif. En parallèle, les événements contraignants du réaménagement des friches industrielles seront étudiés en parallèle dans le but d'identifier les problèmes récurrents qui se déroulent dans le cadre du réaménagement des friches.

La méthode du retour d'expérience repose sur l'alimentation d'une base d'informations. La première étape de la méthode consiste à capitaliser les informations issues du retour d'expérience. Pour ce faire, il est possible de s'appuyer sur la norme FD X50-190 relative à la capitalisation d'expérience (AFNOR, 2000). Cette norme considère que tout projet ou toute activité, qu'ils soient récurrent ou non, sont générateurs de connaissances.

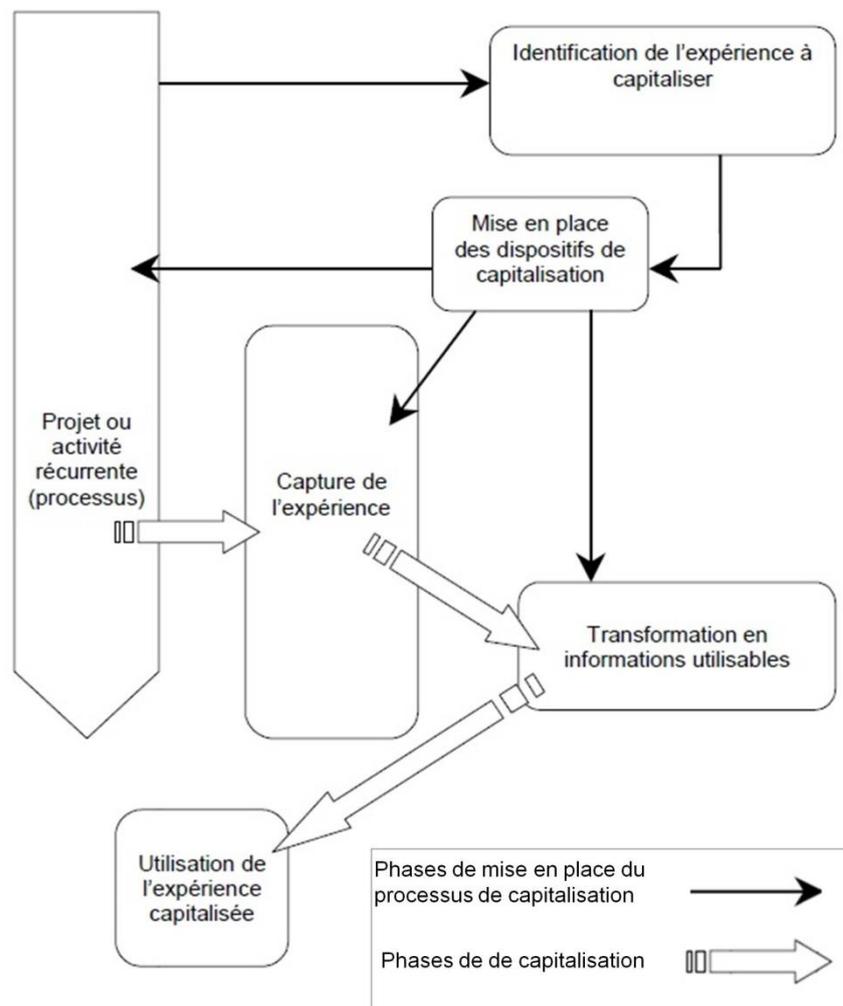


Figure 2-3: Schéma du processus de capitalisation d'informations. D'après AFNOR, 2000 (modifié).

La norme FD X50-190 permet de donner un cadre normatif à la capitalisation d'expérience et propose cinq étapes pour capitaliser et réutiliser les expériences (figure 2-3) :

- **A) l'identification de l'expérience** qui consiste à recenser et comprendre les besoins de l'acquéreur en informations, puis à hiérarchiser ces besoins par thématique ;
- **B) la mise en place des dispositifs de capitalisation** regroupant les procédés d'acquisition de données sur les expériences étudiées, le support qui sera utilisé pour garder un enregistrement de l'expérience et enfin les acteurs impliqués dans l'expérience ;
- **C) la capture de l'expérience** est réalisée en recensant les différents constituants de l'expérience enregistrée. La norme propose différents moyens de capturer les données : entretiens collectifs ou individuels, semi-directifs ou directifs. Il est également proposé l'utilisation d'informations formalisées de façon spontanées ou d'informations structurées recueillies par l'observation ou l'analyse de documents ;
- **D) la valorisation de la capture et sa transformation en informations utilisables** consiste à transformer les connaissances recueillies par un individu ou par un groupe, en information utilisable par d'autres individus ou d'autres groupes. Ces informations sont en général une transcription des informations recueillies dans un langage partagé, qui est restituée sous forme de grille de lecture utilisable par d'autres personnes et dans des contextes différents ;
- **E) l'utilisation du capital d'information rassemblé** consiste à définir, décrire et mettre en place les circuits permettant d'accéder à la transcription du capital d'informations recueilli, selon les modes de stockage de l'information (formes électronique ou papier).

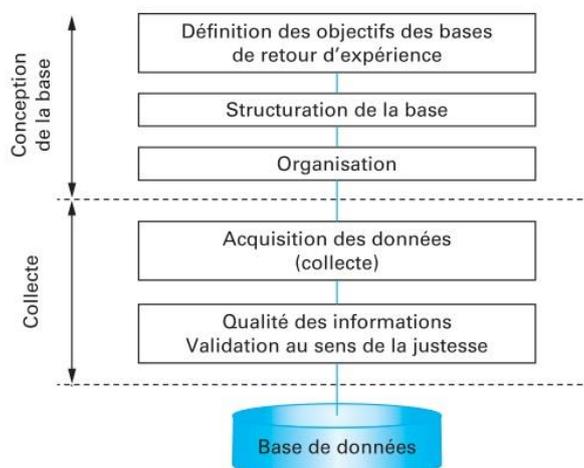


Figure 2-4: Construction d'une base de retour d'expérience. D'après Lannoy, 2011 (modifié).

Cette démarche d'acquisition d'informations sur les expériences peut cependant être complétée. Selon Lannoy (Lannoy, 2011), lors de la construction d'une base de retour d'expérience, une fois l'expérience capturée (phase de collecte de données), la justesse des éléments recueillis doit être évaluée pour s'assurer de la qualité des informations capitalisées (figure 2-4). Il propose donc une étape supplémentaire de validation des données recueillies afin de s'assurer que les données produites sont fiables et que le sens des expériences recueillies et des informations générées a été justement apprécié.

2.3.2) Adaptation de la méthode du retour d'expérience

Les méthodes du REX et de capitalisation d'information ont été adaptées à notre problématique de réaménagement de friches industrielles selon le schéma expérimental de la figure 2-5.

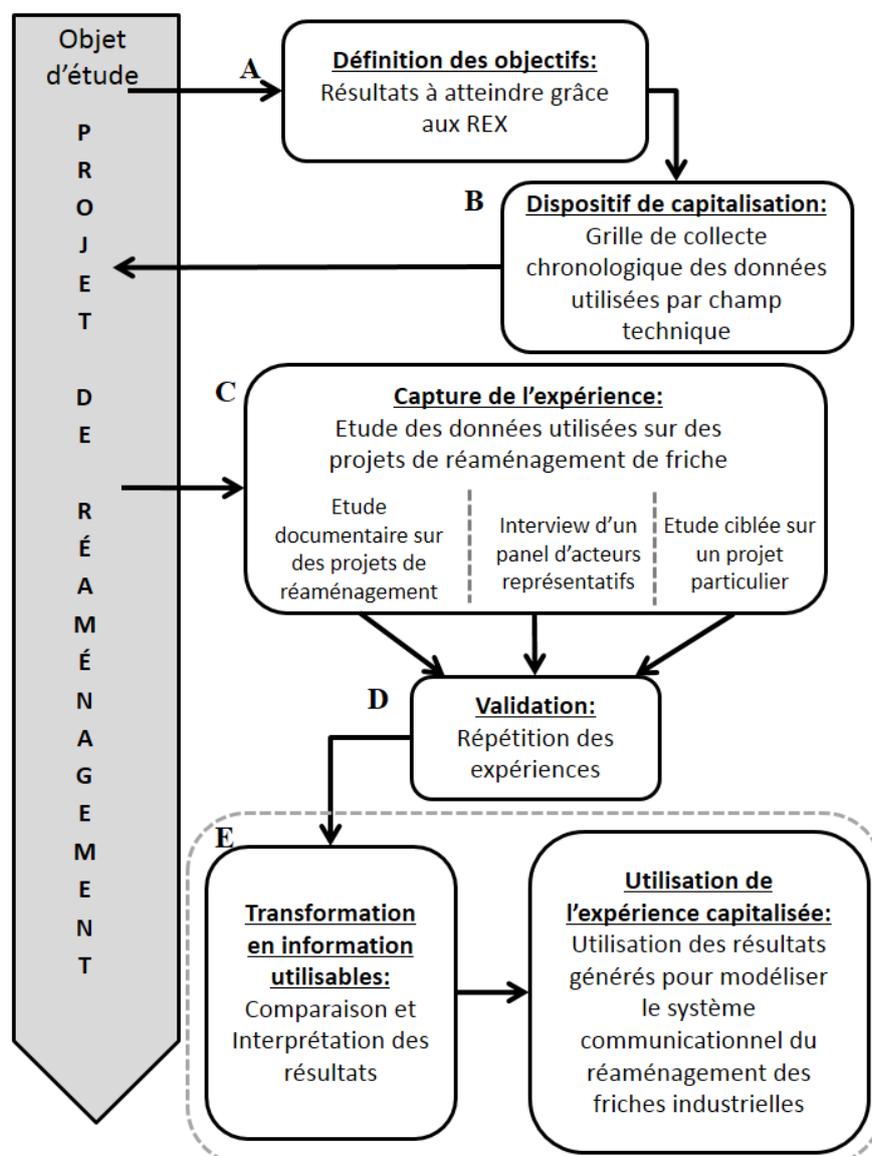


Figure 2-5 : Plan expérimental pour l'identification de la typologie de données.

Les objectifs (A), ont déjà été définis dans le paragraphe 2.3.1. Par rapport à ces objectifs, un dispositif de capitalisation de l'expérience (B) est élaboré par la mise au point d'une grille de collecte d'informations pour chaque phase de projets de réaménagement des friches industrielles. Ces grilles de collecte sont ensuite utilisées lors d'une étape de capture de l'expérience (C) qui consiste à remplir les grilles précédemment mises au point en analysant plusieurs sources de données liées aux projets de réaménagement de friches. Ces éléments recueillis sont ensuite validés (D) par la méthode de triangulation en sciences humaine. Cette méthode consiste à comparer des informations d'un même phénomène, collectées par différentes méthodes.

La transformation de l'expérience capturée en informations utilisables (E) est matérialisée par l'interprétation des données validées. Le deuxième du point « E » va se baser sur la systémique communicationnelle (cf. figure 2-5). Le plan expérimental étant établi, les différentes étapes qui le composent vont à présent être détaillées.

2.3.3) Dispositif de capitalisation

L'étape B du plan expérimental, de capitalisation des éléments, doit permettre de classer les informations recherchées lors du retour d'expérience.

Spécificité des données recherchées

Les opérations de réaménagement des friches industrielles sont, en beaucoup de points, comparables à une procédure d'aménagement classique. La principale différence réside dans le fait qu'il faut gérer la pollution des milieux d'une manière concomitante à l'aménagement du territoire. Du fait de cette spécificité, la démarche de recherche d'informations s'est articulée autour de 2 axes : l'axe des données d'urbanisme et celui des données liées aux contraintes environnementales. Afin de s'assurer de la justesse sémantique de la recherche d'informations, nous avons défini les termes de données environnementales et urbanistiques.

Définition des données environnementales

Les données environnementales sont définies par l'US EPA (2000) comme « *toutes les mesures ou les informations qui décrivent un processus environnemental, son emplacement ou les conditions dans lesquelles il se déroule, ses effets et ses conséquences écologiques ou sanitaires...* ».

Cependant cette définition demeure incomplète : la définition d' « environnement » n'y apparaît pas explicitement. La définition de l'environnement est « *le milieu dans lequel évolue un individu ou un groupe, incluant l'air, l'eau, le sol, les ressources naturelles, la flore, la faune, les humains et de leurs interrelations* » (US EPA, 2012). De ces deux définitions, une définition propre a été établie pour le retour d'expérience qui a été menée.

Une donnée environnementale est une donnée caractérisant le milieu dans lequel l'individu ou le groupe évolue, milieu qui inclut l'air, l'eau, le sol, leurs interfaces et les écosystèmes.

Définition de données urbanistiques

Il ne semble pas que les termes génériques de donnée urbaine, donnée d'urbanisme ou donnée urbanistique aient été définis dans la littérature. Afin de pouvoir construire la définition qui a guidé le retour d'expérience, une définition propre a été élaborée autour de la définition dans le champ de l'urbanisme.

Selon Le Corbusier (1957), l'urbanisme est : *« l'ensemble des sciences, des techniques et des arts relatifs à l'organisation et à l'aménagement des espaces urbains, en vue d'assurer le bien-être de l'homme et d'améliorer les rapports sociaux en préservant l'environnement. »*

Selon quatre postulats, Martouzet définit quant à lui « l'aménagement-urbanisme » comme (Martouzet, 2002) :

- un champ de connaissance empirique et théorique traitant de l'espace, les éléments qui le constituent et leurs transformations éventuelles ;
- un moyen de transformation des espaces ou de ses composants en vue d'une amélioration souhaitée par rapport à un point de départ ;
- une manière de concrétiser sur le terrain des réflexions, des savoirs et des savoir-faire ;
- un champ de recherche non clos, ni dans le temps, ni dans l'espace, ni en terme d'acteurs, ni en terme de disciplines.

De ces deux définitions, il a été mis en évidence que l'urbanisme n'est pas un seul domaine d'étude mais un ensemble de champs scientifiques et techniques étroitement liés qui visent à la transformation du territoire. La pluridisciplinarité qui entoure le terme d'urbanisme peut expliquer le fait que la définition générique de la donnée urbanistique n'émerge pas. En effet, le sens très large qu'elle pourrait avoir ne suffit pas à catégoriser les différentes typologies de données qu'elle recouvre de manière suffisamment précise.

La définition que nous avons donnée aux données urbanistiques a dû être suffisamment large pour s'assurer que toutes les données essentielles concernant le volet aménagement d'une réhabilitation de friche industrielle soient incluses. Cependant il a fallu être suffisamment restrictif pour ne pas chevaucher d'autres thématiques comme l'aspect budgétaire du projet.

La définition des données urbanistiques qui a été proposée est : données caractérisant les phénomènes de mutations décidées du territoire sous toutes leurs formes, qu'elles soient de nature géographique, architecturale ou matérielle.

Des données qualitatives

L'objectif du retour d'expérience étant de cerner des éléments concernant les typologies de données utilisées dans les champs de l'environnement et de l'urbanisme ainsi que les acteurs impliqués, cela suppose d'acquérir des données qualitatives.

Rappelons que la définition de la recherche qualitative est une recherche qui collecte et interprète des données descriptives, telles que des écrits ou des paroles. Elle renvoie à une méthode de recherche utilisant l'observation et le sens d'un phénomène de société (Kakai, 2008). La recherche de typologies de données utilisées par différents acteurs s'inscrit précisément dans cette définition de la recherche qualitative.

2.3.4) Elaboration d'une grille de recueil

Mettre au point un dispositif d'observation permet d'enregistrer l'expérience, de garder une trace de l'enregistrement et d'identifier les acteurs impliqués dans l'expérience. Pour ce faire, une grille d'analyse des données utilisées tout au long d'un projet de réaménagement de friche a été élaborée.

L'état de l'art réalisé préalablement a montré que les processus de réaménagement des friches industrielles sont complexes. Pour être mieux appréhendés, ils sont divisés en plusieurs phases qui sont consensuelles au sein de la littérature (ADEME, 2011), (Raumentwicklung *et al.* 2007). Afin de rationaliser la collecte d'informations, le guide de l'aménageur sur sites et sols pollués de l'ADEME a été utilisé pour effectuer un découpage diachronique de l'expérience.

Ce découpage correspond aux sept phases du guide de l'aménageur qui a été résumé dans le tableau 2-1. Ces sept phases peuvent être réunies en deux grandes étapes. La première grande étape regroupe quatre phases d'études qui sont la phase d'identification d'un projet pour le site en friche, la phase de préparation du projet, la définition du projet et la phase pré-opérationnelle. La deuxième grande étape est composée de trois phases opérationnelles comprenant la phase de travaux de préparation et de dépollution, la phase de construction et la phase de livraison. Pour chacune des phases ainsi identifiées, une méthode de collecte d'information a été mise au point.

| Phase | Acteur théoriquement en présence | Actions à mener |
|---|---|---|
| 1) Identifier un projet pour le site | Collectivités locales Propriétaire du site Experts sites et sols pollués Riverains | <ul style="list-style-type: none"> • Identification d'un site approprié • Enquête détaillée sur les pollutions potentielles • Définition d'un programme de maîtrise d'ouvrage • Définition d'un premier budget |
| 2) Etudes de faisabilité | Propriétaire du site Maitre d'ouvrage AMO (dont AMO SSP) Collectivités Urbanistes | <ul style="list-style-type: none"> • Acquisition de données environnementales historiques et de terrain • Etude du Terrain réglementaire (PLU, SUP) • Organisation d'un tour de table financier et fixation d'un budget • Elaboration d'un plan de maîtrise foncière • Validation du projet retenu et définition d'un schéma d'orientation |
| 3) Définition du projet | Maitre d'ouvrage AMO (dont AMO SSP) Urbanistes | <ul style="list-style-type: none"> • Maitrise Foncière/ Achat du terrain • Evaluation de la pollution et les risques avec précision (Diagnostics, Schémas conceptuels) • Obtention des autorisations administratives et des conventions d'aménagement • Finalisation du budget et de l'aspect juridique |
| 4) Phase pré-opérationnelle | Maitre d'ouvrage AMO (dont AMO SSP) Urbanistes Promoteurs | <ul style="list-style-type: none"> • Lancement des démarches administratives (ZAC, DUP, Permis de construire) • Définition d'un planning prévisionnel • Détail des études par écrit (Cartographie, niveaux de pollution acceptables, plan de gestion, restrictions d'usage) |
| 5) Travaux de préparation | Maitre d'ouvrage Maitre d'œuvre Promoteurs Entreprises de TP et de dépollution | <ul style="list-style-type: none"> • Démolition du bâti • Exécution des travaux de remise en état • Aménagement et dépollution • Suivi du plan de gestion et contrôle des impacts • Vérification de la compatibilité entre l'état du site et l'usage prévu |
| 6) Travaux de construction | Maitre d'ouvrage Maitre d'œuvre Promoteurs Entreprises de bâtiment | <ul style="list-style-type: none"> • Exécution des travaux de construction • Définition d'un plan d'hygiène et de sécurité |
| 7) Livraison | Maitre d'ouvrage Promoteurs Utilisateurs finaux | <ul style="list-style-type: none"> • Mise en place d'éventuelles restrictions d'usages • Information de toutes les parties prenantes |

Tableau 2-1 : Présentation des acteurs et actions clés dans chacune des phases du Guide de l'aménageur. D'après MEDDE, 2011.

Cette méthode de collecte, similaire pour chaque phase, comprend plusieurs volets (tableau 2-2). Le premier volet, faisant référence aux deux premières colonnes du tableau, fait office de guide pour aider au juste référencement des informations collectées le long d'un projet de réaménagement. Il comprend le nom de la phase étudiée ainsi que les principales actions préconisées dans le guide de l'aménageur pour la phase concernée. Le second volet (troisième colonne), comme il l'a été noté dans le paragraphe précédent, pointe la nature du champ à étudier (urbanisme ou environnement). Pour chaque nature de champ, les acteurs identifiés dans la phase, les données utilisées et le résultat de l'utilisation des données acquises ont été répertoriés (quatrième colonne).

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|-----------------|--|---------------|---------------------------------------|--------------------------------|
| Phase | Actions à mettre en œuvre selon le guide | Champ étudié | Nature de l'information recueillie | Etude de cas (Enregistrements) |
| Nom de la phase | Action 1 Action 2 Action n | Urbanisme | Acteurs impliqués | |
| | | | Données utilisées | |
| | | | Résultat de l'utilisation des données | |
| | | Environnement | Acteurs impliqués | |
| | | | Données utilisées | |
| | | | Résultat de l'utilisation des données | |

Tableau 2-2: Grille générique de recueil d'information pour les différentes études.

2.3.5) Capture de l'expérience : étude de trois sources d'expériences sur les projets de réaménagement

Cette étape consiste à enregistrer les expériences d'intérêt dans le but d'exploiter ensuite les résultats obtenus pour en retirer des informations pertinentes. Les processus de réaménagement de friche sont des projets qui s'étendent souvent sur plusieurs années voire plusieurs décennies, et sont plus longs que les projets d'aménagement dits classiques. Suivre directement dans l'ensemble un ou plusieurs projets dans le temps imparti d'une thèse est impossible. Nous avons décidé d'analyser les projets par une autre voie. Le choix s'est porté sur trois sources d'information indirecte, c'est-à-dire où la donnée n'est pas directement acquise sur le terrain de recherche mais en utilisant des éléments médiateurs (Dépelteau 2003). Pour cela, trois méthodes d'observation indirecte ont été retenues :

- l'observation documentaire ;
- l'interview d'un panel représentatif de professionnels du réaménagement ;
- l'étude ciblée sur un site d'étude donnant l'accès à un grand pool d'informations.

Le but d'utiliser trois sources et méthodes différentes d'informations est de s'assurer que les informations recueillies sont fiables. Pour atteindre cet objectif, une procédure de validation de ces informations a été mise en place.

Dans la démarche d'observation qualitative, Dépelteau propose pour valider les résultats de la recherche, de présenter ces résultats aux personnes impliquées dans le phénomène observé (Dépelteau, 2003). Réaliser des échanges avec ces personnes permet de s'assurer de l'exactitude du sens apporté à l'interprétation des informations recueillies. Cependant, au vu du nombre considérable d'informations générées, il paraissait peu envisageable de soumettre les travaux à des personnes neutres.

Une méthode alternative de validation des résultats en recherche qualitative, nommée triangulation, a été employée pour valider les résultats. La triangulation est définie comme l'association de techniques différentes de recueil de données, sur un seul et même phénomène étudié pour pouvoir ensuite les comparer (Berger *et al.* 2010). Cette technique présente l'avantage d'éviter certains biais liés à la validité des résultats d'une recherche qualitative comme la récolte limitée d'informations, l'interprétation des résultats dans le sens privilégié par les postulats de départ ou encore l'implication émotionnelle du chercheur (Denzin 1978, cité par Berger *et al.* 2010).

2.3.5.1) L'observation documentaire

Rappels sur l'observation documentaire

Loubet Del Baye définit le document au sens large : un document est un élément matériel laissant une trace en rapport avec l'activité des hommes vivant en société. De ce fait, les documents constituent des sources d'information sur les phénomènes de société. Les documents peuvent être classés en deux catégories (Loubet Del Baye, 2000).

La documentation directe

La documentation directe ou documentation primaire qui est constituée de tous les documents fournissant directement des informations susceptibles de caractériser les phénomènes de société observés. Les documents directs peuvent être de trois natures différentes :

- les documents publiés : ce sont des textes officiels qui sont des documents publiés par les organismes publics. Cela peut-être par exemple des textes de lois, des bulletins officiels ou des recueils de décision de justice. Ces documents peuvent également être des textes non-officiels qui ne proviennent pas d'organismes publics et sont d'une très grande diversité comme les livres, les annuaires ou les mémoires. Enfin les documents provenant des organismes de presse quant à eux, permettent de pointer un certain nombre de faits ou de phénomènes sociaux passés. Dans ce troisième cas, il convient de rechercher des faits dans la presse d'information plutôt que dans la presse d'opinion, cela permettant d'extraire des informations plus objectives ;
- les archives : elles se composent des archives publiques qui sont l'ensemble de documents officiels, qui n'étaient pas destinés à être diffusés, et qui sont gérés par des autorités administratives. On peut noter également la présence d'archives privées qui peuvent être individuelles (documents compilés par des personnes) ou organisationnelles (entreprises, partis politiques, syndicats). Les archives privées sont consultables avec moins de facilité car les chercheurs ne connaissent pas obligatoirement leur existence. D'autres archives sont difficilement accessibles du fait de leur confidentialité ;
- les éléments non textuels : il peut s'agir de documents iconographiques, de documents phonétiques ou d'objets (en tant qu'éléments matériels) qui renseignent sur les phénomènes de société passés.

La documentation indirecte

La documentation indirecte ou documentation secondaire est constituée de documents produits dans le cadre d'une recherche qui a déjà été entreprise sur le phénomène que l'on étudie. L'étude de ce type de documents présente plusieurs intérêts. Dans un premier temps, la documentation indirecte permet

d'avoir une première approche du sujet à étudier, de baliser les investigations à mener et de définir les orientations de recherche. De plus, la documentation indirecte peut favoriser le travail de recherche de documentation directe par le biais du contenu des écrits secondaires et de ses références bibliographiques.

Travail de recherche documentaire

Le travail de documentation s'est, dans un premier temps, axé autour de la documentation secondaire : en utilisant un recueil de journées techniques. Tous les deux ans en France, L'ADEME organise des journées techniques nationales sur la reconversion urbaines des friches polluées. Ce colloque s'adresse aux collectivités locales et territoriales, aux Sociétés d'Economie Mixte (SEM), aux agences d'urbanisme, aux promoteurs, aux aménageurs-lotisseurs, aux industriels propriétaires de sites pollués, aux entreprises de dépollution, aux bureaux d'études et aux associations de protection de l'environnement.

Les actes des journées techniques organisées en 2009 (ADEME, 2009) sont riches en retour d'expérience de projets de réaménagement de friches industrielles. En effet, ils présentent la spécificité de sept projets de réhabilitation en France. Les documents, de nature secondaire, présentés dans ce colloque sont sélectionnés par des experts du domaine et assurent une bonne représentativité en termes de pratiques du réaménagement à l'échelle nationale. Les sept projets de requalification présentés dans ce rapport ont été retenus comme expériences analysées dans la méthodologie mise en place. Ces sept projets de réaménagement sont :

- la ZAC Atlantis à Massy ;
- le quartier du Bouchayer Viallet à Grenoble ;
- la ZAC des Ponts Jumeaux à Toulouse ;
- le pôle hospitalier de Décines ;
- le Quartier Euroméditerranée à Marseille ;
- la ZAC des Fonderies à Nantes ;
- la ZAC des Docks à Saint-Ouen.

L'étude de ces documents secondaires a permis, dans ce travail de recherche documentaire, d'avoir une première définition des données utilisées dans les projets de réaménagement. De plus, cette étude a permis d'identifier les principaux acteurs impliqués (maîtres d'ouvrage, sociétés d'aménagement, bureaux d'études par exemple) ainsi que les éléments clés des différents projets de requalification.

Dans un second temps, cette étude documentaire a été complétée par la recherche de documents primaires, en grande partie par voie électronique. Les documents sélectionnés sont tous les documents pertinents relatant différents faits liés à chaque projet de réaménagement. Ils sont principalement constitués des sites internet des projets ou des aménageurs, de documentation officielle ou non, trouvée sur les moteurs de recherche (arrêtés préfectoraux, documents de bureaux d'étude, d'agence d'urbanisme...) et d'articles de presse en ligne (presse des collectivités, presse locale).

Pour une recherche documentaire, il est également important de savoir le moment où la recherche de documents doit s'arrêter car l'ensemble des informations recherchées ont été identifiées. En l'absence de critères statistiques pour déterminer la taille de l'échantillon à analyser, Dépelteau propose d'utiliser la méthode de la saturation pour s'assurer qu'objectivement aucune information n'a été oubliée (Dépelteau, 2003). La saturation est atteinte lorsque les informations recherchées durant une démarche qualitative sont déjà connues ou sont acquises de manière redondante. Cette méthode sera utilisée pour déterminer le moment où les recherches documentaires sont satisfaisantes pour les différents projets étudiés.

Pour chaque phase des projets de réaménagement retenus, l'étude de tous ces documents a permis de remplir la grille de collecte d'informations élaborée préalablement pour identifier les données utilisées par les différents acteurs (tableau 2-2). Une fois ces informations collectées, une étape de traitement de ces informations intervient pour établir les différentes typologies de données utilisées pour la requalification des friches.

Une des trois définitions du terme typologie dans le dictionnaire Larousse prend le sens suivant « *système de classification d'un ensemble de données empiriques concernant un phénomène en types distincts* », à laquelle il faut ajouter la définition de type qui est « *personne ou chose réunissant toutes les caractéristiques d'une catégorie* ».

Pour ce travail d'interprétation, définir des typologies de données implique de réaliser une classification des différentes données relevées lors des expériences étudiées dans des catégories de même type. La détermination des typologies de données se base essentiellement sur une démarche de type inductif (Blais et Martineau, 2006).*

L'utilisation de l'analyse inductive permet (Thomas 2006, cité par Blais et Martineau 2006) :

- de condenser des données brutes, variées et nombreuses, dans un format résumé ;

* L'analyse inductive est un ensemble de procédés qui permet d'effectuer des traitements sur des données qualitatives. Ces traitements sont essentiellement guidés par les objectifs de recherche et s'appuie sur la lecture détaillée des données brutes pour faire émerger des catégories à partir des interprétations du chercheur.

- d'établir des liens entre les objectifs de la recherche et les catégories découlant des données brutes ;
- de développer un cadre de référence ou un modèle à partir des nouvelles catégories émergentes.

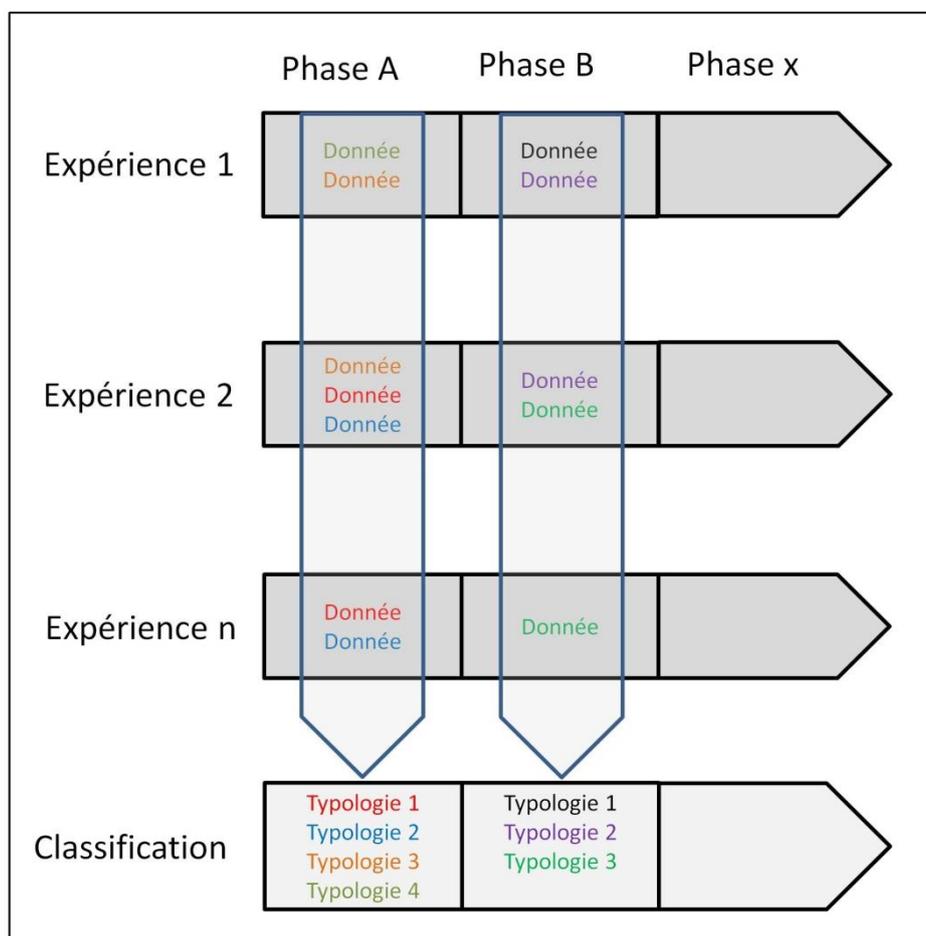


Figure 2-6: Méthode de regroupement des différentes typologies observées : Exemple des données.

Pour réaliser cette analyse inductive, une étude synchronique des données utilisées dans les projets de réaménagement étudiés a été effectuée, comme il l'est proposé dans la figure 2-6. L'unité temporelle de cette analyse synchronique est la phase théorique de réaménagement. Pour chacune de ces phases, les acteurs en présence, les données utilisées et les informations générées dans les différents projets ont été classifiés par thème (urbanisme ou environnement) et regroupées en catégories après interprétation. Cette catégorisation a été réalisée par l'étude des analogies entre les différentes données relevées pour chaque projet.

L'ensemble des références utilisées pour la réalisation de cette étude documentaire ont été répertoriées dans les tableaux suivants :

| Site | Type de Document | Référence |
|--------------------------|--|---|
| Massy Atlantis | Rapport d'activité | BURGEAP, 2009. Diagnostic de la qualité environnementale des sols au droit de deux friches industrielles dans le cadre de programmes immobiliers, p 48, 56, 62 |
| | Document du Conseil Municipal | SEMMASSY et Ville de Massy 2008. Opération Massy-Atlantis, Quartier des Champs Rond. Charte de qualité urbaine durable. 27 pages |
| | Annexes d'un rapport scientifique | INERIS et ADEME 2011. Citychlor: Solvants chlorés en milieu urbain. Quelle situation en France ? Annexes : p. 36 à 38 |
| | Rapport d'avancement du projet | Mélou, 2011. Dossier Atlantis-Assemblée Générale Ordinaire. 9 pages |
| | Dossier de presse de l'aménageur | SEMMASSY, 2012, ATLANTIS Grand Ouest-Franciades Opéra. 48 pages |
| | Notice Environnementale pour les acquéreurs | SEMMASSY, Ville de Massy et DRIRE Ile de France, date inconnue (postérieure au 8/02/2010). MASSY ATLANTIS – CHAMPS RONDS : Une démarche environnementale globale pour encadrer la mutation d'anciens terrains industriels |
| | Notice environnementale d'un maître d'ouvrage | SCI Massy Atlantis, date inconnue (postérieure au 26 Juillet 2006). Notice Environnementale pages du Maître d'Ouvrage concernant le : 4, rue Victor Bach à Massy (Essonne) ZAC PARIS BRIIS. |
| | Plaquette de présentation de l'aménageur | SEMMASSY et Ville de Massy, 2007. Massy Atlantis - La ville réinventée. 8 Pages. |
| | Plan Local d'Urbanisme | Ville de Massy, 2010, Plan Local d'Urbanisme- Pièce 2.1 Diagnostic et état initial de l'environnement. 137 pages |
| | Plan Local d'Urbanisme | Ville de Massy, 2012. PLU MASSY-Règlement - DISPOSITIONS APPLICABLES A LA ZONE 4 UPB- Modification du Plan Local d'Urbanisme de la Ville de Massy approuvée le 20 décembre 2012. 8 Pages. |
| | Site Web de l'aménageur | http://www.quartier-atlantis.fr/ |
| | Site Web, Forum d'architecture, d'urbanisme et d'aménagement du territoire | http://www.pss-archi.eu/forum/viewtopic.php?pid=391343 |
| Site Web d'un architecte | http://www.youblisher.com/p/718933-Plaquette-Agence-Hubert-Godet-Architecte-logement-septembre-2013/ pages 99-105 | |

Tableau 2-3 : Liste des références pour le site de Massy Atlantis.

| Site | Type de Document | Référence |
|---------------------------------------|---|---|
| Grenoble Bouchayer Viallet | Support de présentation orale | Région Rhône-Alpes, Conseil Général de l'Isère, La métro de Grenoble et Ville de Grenoble, 2008. Bouchayer Viallet : Un nouveau quartier pour grenoble. 14 pages |
| | Plaquette promotionnelle d'un bailleur social | ACTIS, 2008. ZAC du Bouchayer Viallet – « Le Bon Aloï »- Opération de 26 logements locatifs et crèche de 40 places-Dispositif régional pour la qualité environnementale dans le logement social neuf. 2 pages. |
| | Support de présentation orale | Peyronnet F. (Ville de Grenoble), 2010. Quartier Bouchayer-Viallet. 2 ^{ème} forum sur les quartiers durables, 24 et 25 mars 2010 – Grenoble. 19 pages. |
| | Appel d'offre | Chambre des Métiers et de l'Artisanat de l'Isère, 2010. Réalisation du siège de la Chambre des Métiers et de l'Artisanat- Consultation en assurance dommages ouvrages- Art. 28 du CMP-Cahier des charges de consultation. 6 Pages |
| | Plan Masse | Agence Félix Faure Macary Page, Composite SARL d'architecture, ILEX, INGEROP et ARCADIS, 2008. ZAC du Bouchayer-Viallet – Plan général de la ZAC. 1 Page. |
| | Plaquette de présentation du projet | Innovia et Ville de Grenoble, 2010. Bouchayer-Viallet- Plaquette de Mars 2010. |
| | Plan Local d'Urbanisme | Ville de Grenoble, 2013. Plan Local d'Urbanisme-D1 REGLEMENT des Zones urbaines économiques UE-C. 39 pages. |
| | Site Web de l'aménageur | http://www.grenoble-innovia.fr/les-operations/bouchayer-viallet/presentation-bv |
| | Fiche BASOL du Site | http://basol.developpement-durable.gouv.fr/fiche.php?page=1&index_sp=38.0105 |
| | Etude d'impact | CEDRAT Développement, 2004. Etude D'impact a la création de la ZAC du site Bouchayer-Viallet. 171 pages. http://fr.scribd.com/doc/10212580/ZAC-Bouchayer-Viallet-38-EI-Prealable |
| Site Web de l'Urbaniste | http://www.macary-page-architectes.com/realisation_texte.cfm/53197-5415-zac_bouchayer_viallet.html | |

Tableau 2-4 : Liste des références pour le site de Grenoble Bouchayer-Viallet.

| Site | Type de Document | Référence |
|---|--|---|
| Marseille Euroméditerran née Acte2 | Support de présentation orale | Suais M.-F. (BURGEAP) et Lerousseau H. (EPA Euroméditerranée), 2011. Reconversion des friches polluées, anticiper les contraintes – La conduite d'une étude historique documentaire. 13 pages. |
| | Etude d'impact | Egis France et PM Consultants, 2013. ZAC Littorale - Etude d'impact. 400 pages |
| | Complément d'étude d'impact | Egis France et PM Consultants, 2013. Réponse à l'Autorité Environnementale suite à l'avis du 1 mars 2013 sur l'étude d'impact. 70 pages. |
| | Plan Local d'Urbanisme | Agence d'urbanisme de l'agglomération marseillaise, Ville de Marseille et Marseille Provence Métropole. date inconnue. PLU de Marseille – Règlement Tome 1. 324 pages |
| | Site Web de l'aménageur | http://www.euromediterranee.fr/quartiers/extension/presentation-du-projet-classe-n2.html |
| | Site Web Planche Cartographiques du PLU | http://www.marseille-provence.com/thematiques/habitat-urbanisme-politique-de-la-ville/un-plan-local-durbanisme/plu-des-communes-mpm/plu-marseille.html |
| Decines- Charpieu Archemis | Rapport interne (exploitant) | SANOFI, 2009. Le développement durable au cœur du Projet Archemis – Une reconversion ambitieuse pour pérenniser la vocation du site au service de la santé. 1 page. |
| | Bulletin d'information Mutualité du Rhône | Lebrun D., Duranti C. et Najib L., 2009. Décines-moi une clinique – Bulletin d'information N°3 – décembre 2009. 4 pages. |
| | Bulletin d'information Mutualité du Rhône | Raisin-Drade L., 2010. Décines-moi une clinique – Bulletin d'information N°5 – décembre 2010. 2 pages. |
| | Journal Municipal | Ville de Décines, 2010. Pôle Santé Mutualiste : La Mutualité du Rhone dessine son pôle hospitalier – DECINES Magazine, mensuel municipal d'information – N° 291 Avril 2010 p. 15-19. |
| | Journal Municipal | Ville de Décines, 2012. Des avancées significatives – DECINES Magazine, mensuel municipal d'information – N° 315 septembre 2012. p. 5. |
| | Journal Municipal | Gatuling E., 2012. Pôle hospitalier mutualiste de Décines recalé - Vaulx-en-Velin Journal – N°62 - 5 décembre 2012 |
| | Journal Municipal | Ville de Décines, 2013. La balle est dans le camp de l'Etat – DECINES Magazine, mensuel municipal d'information – N° 320 février 2013 p. 5. |
| | Site Web, Forum d'architecture, d'urbanisme et d'aménagement du territoire | http://www.pss-archi.eu/forum/viewtopic.php?pid=141504 |
| | Journal Web de l'environnement | http://www.enviscope.com/News/Thematiques/Environnement/collectivites-territoriales/projets/Sanofi-Aventis-Decines-pollution.i2209.html |
| | Fiche BASOL du Site | http://basol.developpement-durable.gouv.fr/fiche.php?page=1&index_sp=69.0106 |

Tableau 2-5 : Liste des références pour les sites de Marseille Euroméditerranée et Décines Archemis.

| Site | Type de Document | Référence |
|---|---|--|
| Toulouse Les Ponts Jumeaux | Article scientifique | Rey M., 2001. Association et Aménagement Urbain à Bristol et Toulouse. Anales de la recherche Urbaine, N°89 Juin 2001, p 154-161. |
| | Rapport d'essais | Fugro Géotechnique, 2003. Dossier n° 35H CG 135 E5H – Version finale. 19 pages. |
| | Support de présentation orale | Bouygues Immobilier, 2003. Présentation à la commission mixte SPPPI/ORDIMIP du 17 décembre 2003. |
| | Rapport de Commission | ORDIMIP et SPPPI Toulouse, 2003. Compte Rendu de la Réunion du 17 décembre 2003. 16 pages. |
| | Support de présentation orale | BRGM, 2004. Expertise du document "Ferrergeries du Midi Toulouse (31) : Diagnostic Approfondi, Evaluation Détaillée des Risques et Projet de Dépollution, Avril 2004 ". 25 pages. |
| | Support de présentation orale | DRIRE Midi Pyrénées, date inconnue (antérieure à janvier 2005). Projet de réhabilitation du site ZaC des Ponts Jumeaux – Conditions de réhabilitation du site des Ferronneries du midi. 8 pages. |
| | Support de présentation orale | Bouygues Immobilier et Bureau Veritas, Ancien Site des Ferronneries du Midi, Future ZAC des Ponts Jumeaux – Projet de dépollution. 29 pages |
| | Rapport d'activité | Observatoire Régional de l'Air en Midi Pyrénées, 2006. Qualité de l'air en proximité du chantier de Réhabilitation de l'ancien site industriel des Ponts Jumeaux à Toulouse. Surveillance de la qualité de l'air – Rapport d'activité 2006, p 58-59. |
| | Support de présentation orale | Fugro, 2007. Aménagement et Développement Durable de la ZAC Ponts Jumeaux – Travaux d'extraction des sols et réalisation d'un dispositif de confinement. 16 pages |
| | Rapport de Commission | ORDIMIP et SPPPI Toulouse, 2007. Commission mixte Réhabilitation des friches industrielles – Ferronneries du Midi, Air France, Tisseo SMTC. 11 pages. |
| | Plan Masse (4 ilots) | Kaufman Broad, 2008. Toulouse, ZAC des Ponts Jumeaux. 10 pages. |
| | Journal d'Entreprise | Vinci Construction, 2008. ZAC des Ponts-Jumeaux, à Toulouse le canal du midi comme voisin. Passion construction n°12 Novembre-Décembre 2008, p12-16. |
| | Plaquette promotionnelle (BE Ingénierie) | Chagneau L. (Coplan Sud-Ouest), date inconnue (antérieur 2 ^{ème} trimestre 2009). Un nouveau visage pour la Ville Rose... « Les points jumeaux à Toulouse ». 1 page. |
| | Plaquette promotionnelle (Société d'investissement) | IPLUS Diffusion, date inconnue (entre 2010 et 2012). Urbanescence Toulouse (21200) – Dispositif Scellier BBC. 22 pages |
| | Site Web d'un Architecte | http://www.mdnh.fr/page08.php |
| Fiche Basol du Site | http://basol.developpement-durable.gouv.fr/fiche.php?page=1&index_sp=31.0026 | |
| Presse locale | http://www.ladepeche.fr/article/2006/02/28/31537-les-cheminees-sont-tombees-plus-vite-que-prevu.html | |

Tableau 2-6 : Liste des références pour le site de Toulouse les Ponts Jumeaux.

| Site | Type de Document | Référence |
|---------------------------------|---|--|
| Nantes Les Fonderies | Rapport d'activité | Ville de Nantes, 2005. Les rapports des S.E.M., p 76, 77 , 79. |
| | Lettre d'information de l'aménageur | SAMOA, 2006. Ile de Nantes – L'actualité du projet – Lettre d'information n°3, Octobre 2006. 4 Pages |
| | Arrêté préfectoral | Direction de l'Aménagement et de l'Environnement de Loire-Atlantique, 2007. Complémentaire à l'autorisation de l'aménagement de la ZAC de l'île de NANTES au titre des articles L.214-1 à L.214-6 du code de l'environnement - Secteur 19 – Site des Fonderies. 5 pages. |
| | Plaquette de l'Aménageur | SAMOA, 2007. Ile de Nantes – Un grand projet pour une métropole européenne – Exposition du projet Ile de Nantes, p14, 30, 31, 36. |
| | Rapport d'activité | Ville de Nantes, 2007. Les rapports des S.E.M., p 72-74, 76, 78. |
| | Rapport d'activité | Ville de Nantes, 2008. Les rapports des S.E.M., p 81, 85. |
| | Dossier de presse | SAMOA et Nantes Métropole, date inconnue (antérieure à 2009). Ile de Nantes – Inauguration des Fonderies – Dossier de presse. 16 pages. |
| | Rapport d'activité | Ville de Nantes, 2009. Les rapports des S.E.M., p. 94, 96, 99, 103, 104. |
| | Document de synthèse | Agence d'urbanisme pour le développement de l'agglomération lyonnaise, 2010. Prise en compte de l'esprit des lieux – 10 expériences en France et ailleurs, p.9-10. |
| | Site Web de l'aménageur | http://www.iledenantes.com/fr/ |
| | Plan de toiture | http://actu-architecture.com/2011/02/20/le-jardin-des-fonderies-sur-lile-de-nantes-par-gpaa/plan-de-toiture/ |
| Plan Local d'Urbanisme | http://plu.nantesmetropole.fr/Nantes/ | |

Tableau 2-7 : Liste des références pour le site de Nantes Les Fonderies.

| Site | Type de Document | Référence |
|--|---|--|
| Saint-Ouen Les Docks | Etat des lieux patrimonial | CG Seine-Saint-Denis, 2005. Les docks de Saint-Ouen – Un état des lieux patrimonial. 40 pages. |
| | Presse associative | Loïc, 2005. Site Alstom, site pollué <i>in</i> Saint-Ouen Luttés, n°48, Juin 2005. |
| | Rapport de situation | Atelier Parisien d'Urbanisme, 2006. Docks de Saint-Ouen – De la zone industrielle à la ville. 60 pages. |
| | Dossier de concertation | Ville de Saint-Ouen, 2006. Un avenir pour les docks – Concertation publique en vue de la création d'une ZAC (délibération du conseil municipal du 20 novembre 2006), partie 1. 9 pages. |
| | Dossier de concertation | Ville de Saint-Ouen, 2006. Un avenir pour les docks – Concertation publique en vue de la création d'une ZAC (délibération du conseil municipal du 20 novembre 2006), partie 2. 9 pages. |
| | Compte rendu de concertation | Maison des Projets (Ville de Saint-Ouen), 2006. Un avenir pour les Docks – Pôle citoyen – Réunion n°5, 22 novembre 2006, Bourse du travail – Compte-rendu. 3 pages. |
| | Compte rendu de réunion publique | Ville de Saint-Ouen et SEQUANO Aménagement, 2009. Compte-rendu de la réunion du Pôle Citoyen du 25 mars 2009 Thème abordé : L'état des sols et de la nappe – Elaboration de la charte de développement durable du projet des Docks de Saint-Ouen. 14 pages. |
| | Note de l'aménageur | Sodédât 93, 2008. Note sur la problématique de pollution – ZAC des Docks – Saint-Ouen. 4 pages. |
| | Document associatif | Bourdier D. (Acqso), 2009. Analyse dossier pollution mairie. 6 pages. |
| | Mémoire d'étude | Fargues, C., Leroy J., Mazerat T., Monello D. et Saint-Carlier B., 2010. Les Docks de Saint-Ouen : réhabilitation d'un quartier à l'échelle de la ville. Mémoire d'étude. EIVP. 31 pages. |
| | Site Web de l'Aménageur | http://www.sequano.com/spip.php?article58 |
| | Blog Associatif | http://acqso.typepad.fr/acqso/2010/12/ecole-nmandela-quelle-pollution-dans-les-docks-de-saint-ouen-.html |
| | Site Web d'un architecte missionné pour un ilot à bâtir | http://www.lepenhuel.net/index.php#mi=2&pt=1&pi=10000&s=7&p=3&a=6&at=0 |
| Site Web de la société de terrassement/dépollution | http://www.coteg-sa.fr/references/chantiers-phares/item/28-zac-des-docks.html | |

Tableau 2-8 : Liste des références pour le site de Saint-Ouen, Les Docks.

2.3.5.2) L'interview d'un panel représentatif d'acteurs impliqués dans le réaménagement des friches industrielles

La seconde source du retour d'expérience pour acquérir les données et les acteurs impliqués dans le réaménagement des friches, a été l'interview d'un panel d'acteurs représentatifs des différentes professions intervenant pour le réaménagement des friches*. Cette interview a été réalisée dans le cadre du projet Refrin^{DD} pendant une journée d'échange sur les pratiques des professionnels intervenant dans des projets de requalification de friches industrielles. Cette interview a été réalisée en utilisant la méthode des focus groups.

Identification des acteurs

La sélection des acteurs a été faite en s'appuyant sur l'expérience de différents partenaires du projet Refrin^{DD} tout en restant en accord avec les acteurs identifiés dans le guide de l'aménageur. Les parties prenantes qui ont été identifiées et qui ont accepté de participer à cette journée ont été au nombre de 20 (tableau 2-9).

| | Catégorie d'acteur | Acteur |
|--|--------------------------------------|---|
| Professionnels du réaménagement | Décideurs | Grand Lyon (2 personnes) |
| | | Metro Grenoble |
| | Maitres d'ouvrage | ADEME |
| | | ADEVIA |
| | | AFTRRP |
| | | Etablissement Public Foncier Nord pas de Calais |
| | | SEM Plaine Commune |
| | | SIA Habitat (Pas de Calais) |
| | Assistants à la maîtrise d'ouvrage | C3Consensus |
| | | Sol Paysage |
| | | Artelia |
| | Maitres d'œuvre | Collet Architecte Urbaniste |
| | | Vinci Universeine |
| | | GTS (Dépollution) |
| Chercheurs | Experts en sites et sols pollués | BRGM (2 personnes) |
| | | Ecole des Mines de Douai (2 personnes) |
| | Expert en Urbanisme et Architecture | Université de Valenciennes |
| | Expert en outil d'aide à la décision | LAMSADE – Université Paris Dauphine (2 personnes) |

Tableau 2-9: Liste des acteurs interviewés dans le cadre du processus de validation.

** Une autre méthode proposée par la norme FD X50-190 est de réaliser des entretiens collectifs semi-directifs.

Ce panel est représentatif au sens de Griffin et Hauser (1993). En effet, Griffin et Hauser ont démontré que pour identifier la totalité des besoins qualitatifs pour un produit, un panel restreint d'utilisateurs était nécessaire. Selon leurs études expérimentales et le modèle mis au point, une interview de 30 consommateurs permet de recueillir 100% des besoins qualitatifs d'un produit (figure 2-7). Notre recherche d'information étant qualitative, ce modèle satisfait les conditions de collecte d'informations. En considérant également comme acteurs les partenaires du projet, il a été estimé que la collecte d'informations est effective à 80%.

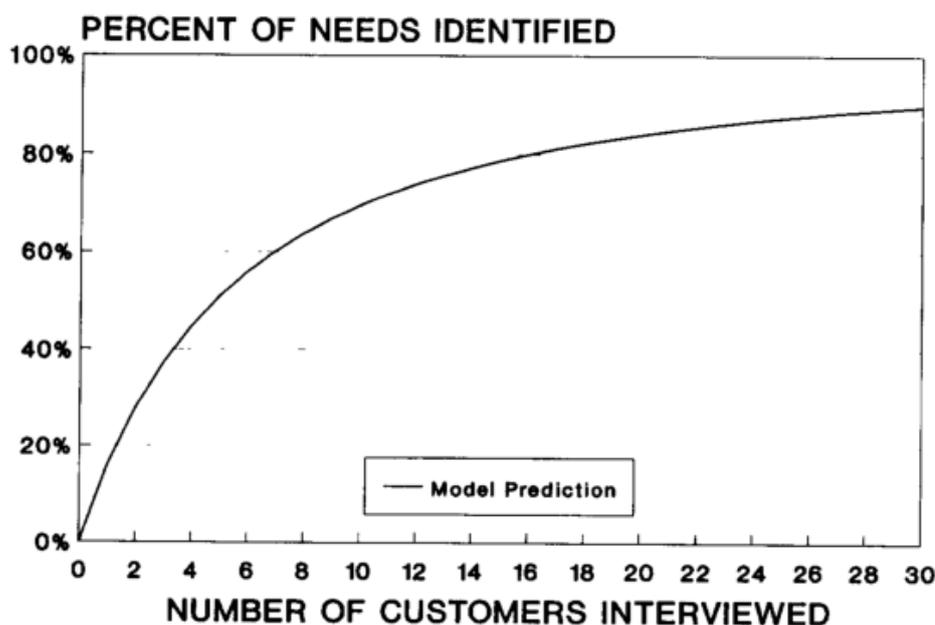


Figure 2-7: Modèle de prédiction du pourcentage de besoins identifiés pour un produit en fonction du nombre de clients interviewés. D'après Griffin et Hauser (1993).

Choix de la méthode d'interview

Le fait de solliciter des professionnels de la requalification des friches sur leur temps de travail n'a permis de dégager qu'une fenêtre temporelle assez restreinte, de l'ordre d'une journée. Il a par conséquent été nécessaire de trouver une méthode d'interview qui soit efficace dans le temps imparti.

Dans cette optique, la méthode d'interview du Focus group a été retenue. Le focus est une méthode d'entrevue dont la capitalisation d'informations est basée sur la communication entre les différents participants à l'interview. Les participants sont encouragés à poser des questions, à débattre et à commenter les interventions des autres participants. C'est une méthode qui est très utile pour explorer le savoir et l'expérience des participants (Kitzinger, 1995).

Les groupes sont composés généralement de six à douze personnes qui doivent être réunis dans un environnement neutre et une ambiance détendue (Massey, 2011). Usuellement, il est préconisé de

constituer des groupes homogènes et de comparer les réactions des différents groupes à des questions similaires. Cependant, constituer des groupes diversifiés, comme par exemple venant de plusieurs professions, peut être avantageux pour maximiser l'exploration des différentes questions posées (Kitzinger, 1995). Les séances d'interviews doivent être animées par un ou plusieurs modérateurs et doivent être décomposées en plusieurs questions précises à laquelle les interviewés répondent de manière collective. L'interprétation des résultats obtenus se fait d'une manière similaire aux autres méthodes qualitatives de collecte d'informations (Kitzinger, 1995).

Support de l'interview

La collecte d'information s'est basée sur un guide d'interview similaire à la grille de recueil de données élaborée dans la phase d'enregistrement de l'expérience. Quelques modifications ont toutefois été apportées. En effet, l'étude documentaire ne permet de recenser que les données existantes et utilisées, mais ne fait pas transparaître les données qui sont difficiles à acquérir pour les acteurs concernés.

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|-----------------|--|---------------|---|--------------------------------|
| Phase | Actions à mettre en œuvre selon le guide | Champ étudié | Nature de l'information recueillie | Expérience commune des acteurs |
| Nom de la phase | Action 1 Action 2 Action n | Acteur | Acteurs impliqués | |
| | | | Acteurs Manquant | |
| | | Urbanisme | Données utilisées | |
| | | | Problèmes, données manquantes ou complexes à acquérir | |
| | | Environnement | Données utilisées | |
| | | | Problèmes, données manquantes ou complexes à acquérir | |

Tableau 2-10: Support générique d'interview pour les focus groups.

Pour chaque phase, qui est toujours subdivisée en données urbanistiques, environnementales, en plus des données usuellement utilisées et des acteurs en présence il a été demandé aux interviewés quels acteurs sont souvent absents, quelles sont les données manquantes ou complexes à acquérir durant une

phase de réaménagement donnée et quels sont les problèmes fréquemment rencontrés dans cette phase. Dans le but d'établir les relations entre les acteurs, des informations sur la communication des données ont également été demandées lors des interviews. Chacune des cases à remplir correspond à une question précise qui doit être posée lors du déroulement de l'interview du focus group.

Modalités d'interrogation du panel

L'interrogation du panel s'est déroulée en deux étapes :

La première étape s'est déroulée en amont de la journée dédiée à l'interview du panel. Des documents de travail ont été envoyés aux différents acteurs interviewés pour les familiariser avec les thématiques qui seraient abordées durant la journée.

La deuxième étape constitue l'interview elle-même. Après un tour de table qui visait à présenter tous les acteurs présents ainsi que la nature de leur profession, les acteurs ont été répartis dans trois ateliers de travail dont l'objectif était de remplir les tableaux support d'interview au travers de discussions et d'échanges.

Le premier atelier s'est focalisé sur les phases d'identification du projet pour le site et de la faisabilité du projet, le second sur la définition du projet et la phase pré-opérationnelle. Le dernier groupe couvrait les phases opérationnelles du projet (travaux de préparation, de construction et livraison). Pour chacun des ateliers, les acteurs se sont répartis selon leur implication dans les phases au cœur de leur métier.

Différents supports de recueil de données ont été utilisés, le premier était de grands tableaux (format A0) version papier, qui ont permis de répondre directement aux différentes questions en inscrivant les réponses consensuelles dans les cases de ces posters. L'ensemble des conversations a également été enregistré via dictaphone pour éventuellement revenir sur des points évoqués mais non renseignés sur les tableaux.

A la fin de la journée, une plage de temps a été réservée afin que chaque atelier puisse faire une restitution de ses travaux devant l'ensemble des acteurs présents.

2.3.5.3) L'étude ciblée sur un projet de réaménagement de friche industrielle par l'analyse documentaire et l'interview individuel semi-directif

La norme FD X50-190 propose également comme méthode de capitalisation de savoir, l'utilisation d'entretiens individuels semi-directifs ou directifs. Dans ce cadre, il a été choisi de combiner cette méthode avec la recherche documentaire en ciblant l'interview sur un site particulier de friche industrielle en cours de réaménagement. L'apport de cette combinaison de deux techniques est un complément aux deux sources de données utilisées précédemment. Cet apport sera plus abondant dans la mesure où l'aménageur du site a fourni un nombre conséquent de données et est d'accord pour réaliser

des entretiens. Elle est également plus spécifique que dans les deux études menées précédemment car les recherches ne portent que sur un seul site : le site de L'Union.

Présentation du site de l'Union

Le site étudié s'étend sur près de 74 hectares, et se partage entre trois villes de la métropole lilloise : Roubaix, Tourcoing et Wattrelos. Cet espace était occupé depuis la moitié du XIX^e siècle par un tissu industriel varié (chimie, textile, énergie...), réparti sur 25 emprises de sites, qui étaient directement en contact avec des zones d'habitation. La dégradation des conditions économiques et les pressions environnementales de plus en plus fortes, notamment dues à une urbanisation croissante, ont conduit aux fermetures des différentes usines présentes sur le site, les dernières ayant eu lieu en 2004.

Un constat dressé par Lille Métropole Communauté Urbaine (LMCU) dans les années 1990, mettait en évidence le fait que les surfaces occupées par les friches industrielles au sein de ce site étaient considérables (plusieurs dizaines d'hectares) et bénéficiaient parallèlement de nombreuses voies d'accès (voie rapide, métro, bus, voie ferrée...) ainsi qu'une proximité des centres-villes. Ce constat a engendré une volonté politique de redynamiser le site.

L'aménageur du site a accepté de collaborer dans le cadre de la thèse et du projet REFRIN^{DD} en fournissant un certain nombre de données et en nous mettant en relation avec des interlocuteurs ayant une bonne connaissance du site et du projet de réaménagement.

Historique du site

Jusqu'à dans les années 1860, le site était une zone rurale composée de quelques corps de fermes, les activités industrielles étant regroupées dans les centres-villes. La construction d'un canal traversant la métropole, dont les travaux ont démarré en 1861 et se sont achevés en 1876, a provoqué une dynamisation du secteur en ouvrant une nouvelle voie de transport de marchandises. Ce nouveau mode de transport qui permet d'acheminer les matières premières, combustibles, matériaux et produits finis va attirer dès 1870 les premiers industriels, notamment dans le secteur du textile (Rocca 2011).

Jusqu'à la fin du XIX^e, les usines recouvrent le lieu-dit depuis les bords du canal jusqu'aux centres des villes concernées, provoquant une conurbation. Des usines de grande taille s'implantent et accueillent des milliers d'ouvriers, ce qui va contribuer à développer l'habitat ouvrier à proximité des usines. D'autres secteurs d'activités économiques se sont développés sur le site comme la production de bière. Au cours du XX^e siècle, le site a également accueilli des entreprises du secteur de la chimie, des usines métallurgiques, une usine à gaz et un dépôt de bus de la société chargée des transports en commun dans la métropole lilloise.

Du fait du déclin industriel, les sites ont cessé leurs activités entre le début des années 1970 et 2003, date de fermeture du peignage de la Tossée. Il est important de noter la fermeture du canal à la navigation

en 1985. Les fermetures des usines ont généré un nombre important de friches industrielles polluées du fait de l'activité de certaines anciennes industries.

Le Projet

Le projet de réaménagement du site est la transition d'anciennes activités industrielles vers un pôle d'excellence métropolitain tout comme Eurasanté, ou encore Euralille qui sont le symbole de la mutation économique de la métropole lilloise.

L'un des enjeux majeurs du projet de réaménagement est la redynamisation économique du territoire. Cette redynamisation économique du site de l'Union s'axe autour de deux thématiques principales : le textile innovant et le pôle image culture média. A la redynamisation économique se couple un programme de construction de 1 400 logements neufs individuels ou collectifs qui seront proposés en accession à la propriété ou dans le parc locatif avec un objectif de 30% de logement sociaux de l'ensemble des lots. A terme, l'Union pourra accueillir 4 000 salariés et 3 000 habitants.

Le second enjeu majeur mis en avant au sein du projet de réaménagement est le développement durable, en effet ce projet pilote est le premier éco-quartier de Lille Métropole et s'inscrit dans une politique de développement durable tant au niveau de l'aménagement que de l'utilisation et de l'organisation future.

Méthode de recherche documentaire

La méthode de recherche documentaire a été menée de manière similaire à celle présentée dans le paragraphe 3.3.4.1. La différence réside dans le fait qu'un certain nombre de documents primaires a été fourni par le maître d'ouvrage, qui ont été complétés par une recherche électronique de documents primaires et secondaires en lien avec le site. Les données environnementales et urbanistiques ont été reportées dans une grille de recueil similaire au tableau 2-2, et complétées par l'interview qui a été réalisée ultérieurement. Cette étude documentaire a également permis d'établir un référencement temporel et d'échelle spatiale d'acquisition des données pour assurer un suivi des phénomènes d'acquisition. Ce référencement a également permis d'apprécier à quel temps du projet et à quelle échelle se faisaient les campagnes d'acquisition de données environnementales et urbanistiques.

Méthode d'interview

L'interview a été réalisée auprès de la société d'aménagement (la Société d'Economie Mixte Ville Renouvelée SEMVR) qui a accepté de mettre à notre disposition deux chargés de projet pour se livrer à l'exercice de l'entrevue. Les chargés de projet présents ont un profil complémentaire du point de vue la méthodologie mise en place. Le premier est en charge des questions d'urbanisme auprès du projet de réaménagement et le deuxième est en charge de la question des sites et sols pollués. Ces deux champs professionnels sont en accord avec la séparation de nature de données réalisées préalablement. Il est à

noter que les deux chargés de mission n'ont pas de lien hiérarchique entre eux, ce qui permet de s'assurer une liberté de parole. L'interview a été réalisée en deux temps.

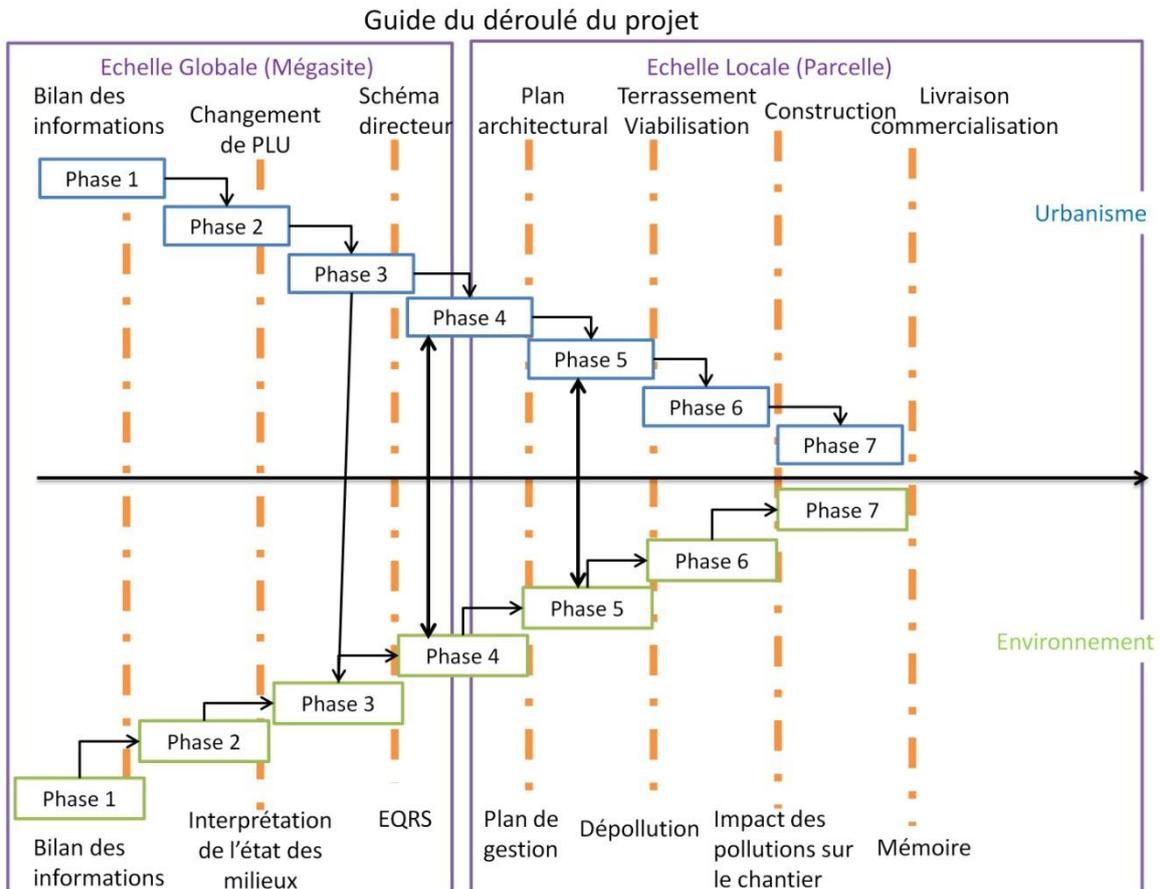


Figure 2-8: Support de l'interview des aménageurs de la SEM Ville Renouvelée.

La première partie de l'interview a été réalisée avec les deux chargés de projet cités ci-dessus. Cette première partie de l'interview a été réalisée sous forme d'un entretien semi-directif centré au sens de Dépelteau (2003). Dans un entretien centré, des thèmes à aborder sont définis préalablement et sont abordés dans l'ordre choisi par le chercheur et/ou la personne interviewée. Cette typologie d'interview est utile dans la démarche hypothético-déductive car il est possible d'aborder les différents thèmes lors de l'interview dans le but de valider ou d'invalidier l'hypothèse de travail. Dans ce cadre, les différentes phases du projet de réaménagement ont été présentées aux deux chargés de projet interviewés avec uniquement les étapes clés d'urbanisme et d'environnement du guide de l'aménageur (figure 2-8).

Cette image du guide a servi d'appui pour échanger autour de la thématique des données acquises, des informations générées et des acteurs en présence dans chacune des phases identifiées*. L'interview a fait l'objet de prise de note de quatre analystes et d'un enregistrement audio réalisé sur dictaphone.

La seconde partie de l'interview a traité des problèmes liés aux données et aux acteurs évoqués lors de l'interview du panel représentatif des professionnels de l'aménagement (§ 2.3.5.2). Les différents problèmes identifiés par le panel ont été listés dans un tableau (tableau 2-1). Ce tableau a été utilisé pour demander aux deux personnes interviewées leur avis sur différentes dimensions des problèmes rencontrés par les professionnels du réaménagement.

| Problème identifié par le panel | Note d'impact (0 à 5) | Résolution possible par le maître d'ouvrage (oui/non) | Solution Proposée |
|---------------------------------|-----------------------|---|-------------------|
| Problème 1 | | | |
| Problème 2 | | | |
| Problème n | | | |

Tableau 2-11 : Grille de réflexion autour des problèmes identifiés par le panel des professionnels du réaménagement.

Après avoir présenté les différents problèmes, les deux chargés de mission ont été sollicités pour noter l'impact du problème de 0 à 5 ; 0 étant un problème annexe ne remettant en aucun cas en cause le déroulement du projet et 5 étant une contrainte majeure empêchant l'avancement du projet. Cette question a été utile pour hiérarchiser les problèmes rencontrés.

Dans un second temps, nous avons demandé si la résolution de ce type de problème était possible par une action directe ou indirecte de l'aménageur du site en répondant par oui ou non. Cette question a été utile pour introduire la question suivante qui demande aux chargés de projet s'ils ont déjà rencontré ce genre de problèmes et quelles solutions ils ont mis en œuvre pour résoudre ces problèmes. Cette question est une question ouverte à réponse libre.

Enfin il a également été demandé aux personnes interviewées si elles avaient rencontré d'autres problèmes qui n'étaient pas mentionnés dans la liste afin de compléter la vision des différents problèmes rencontrés dans les projets de réaménagement de friche industrielle, exprimée par le panel de professionnels interviewés.

* Les chargés de projet n'ont pas directement abordé les phases qui étaient trop abstraites. Les chercheurs se sont chargés de repositionner données et acteurs dans les phases correspondant au discours des personnes interviewées

2.3.6) Méthode de validation des études

Etant donné la nature qualitative de la recherche, la validation croisée des typologies de résultats mises en évidence par les trois techniques d'acquisition d'information a pour objectif de s'assurer que le sens et la répartition des typologies est la bonne, que les résultats trouvés ne sont pas contradictoires et que la recherche n'a pas été influencée par les considérations personnelles et les a priori du chercheur (Berger *et al.*, 2010). La comparaison des trois études a permis d'identifier les typologies récurrentes dans les différentes phases et d'apporter une complémentarité si des typologies de données n'ont pas été identifiées dans l'une ou l'autre des études.

Pour effectuer la validation croisée par triangulation, les typologies d'acteurs et de données urbanistiques et environnementales ont été comparées dans une grille de validation. Dans cette grille, les typologies d'acteurs et de données de l'étude documentaire sont comparées pour valider ou non la présence systématique des typologies étudiées au sein de chaque phase des projets de réaménagement.

Trois techniques ont été utilisées pour valider la présence systématique des typologies d'acteurs et de données relevées lors des études :

- la validation explicite : lorsque deux typologies d'acteurs ou de données sont très proches voire exactement identiques dans les résultats de l'étude documentaire et de l'interview pour la même phase, la typologie est validée ;
- la validation implicite : lorsque la typologie étudiée ne trouve pas une correspondance directe entre les deux études mais que la présence constatée d'acteurs ou de données dans un autre champ étudié permet de démontrer sa présence ;
- la validation par latence : il peut arriver que des acteurs ou des données soient présents ou utilisés d'une manière tellement évidente pour les personnes interviewées qu'elles ne pensent pas à les mentionner.

L'attention est portée sur le fait que les typologies de données et d'acteurs qui ne se sont pas recoupées dans les trois études menées ne sont pas à exclure des typologies présentes sur un projet de réaménagement de friche industrielle. En effet, l'étude documentaire, l'interview du panel ou l'étude ciblée n'ont pas de caractère purement exhaustif. La validation croisée permet d'apprécier quelles sont les typologies incontournables dans un projet de réaménagement. Celles qui ne le sont pas ont soit un caractère très spécifique à un projet de réaménagement ou sont soit passées entre les mailles de l'une ou l'autre des études (documents manquants, ou thème non abordé durant les interviews). Le point essentiel de la validation croisée est de s'assurer qu'il n'y a pas de contradictions entre les différentes typologies observées dans les deux études.

Cette première interprétation des résultats permettra de produire des connaissances génériques en mettant en évidence quelles sont les typologies de données et d'acteurs récurrents ou spécifiques au sein des différentes phases d'un projet de réaménagement de friche industrielle. Ensuite, ces typologies pourront être mises en relation afin d'étudier de manière systémique les phénomènes informationnel et les problèmes associés.

| Champ étudié Phase concernée | Typologie d'acteurs/de données Etude Documentaire | Typologie d'acteurs Interview du Panel | Typologie d'acteurs Etude ciblée | Validation Croisée (1,2,3) |
|---------------------------------|--|---|-------------------------------------|-------------------------------|
| Phase N | Typologie A | Typologie A | Typologie A | 3 |
| | Typologie B | | Typologie B | 2 |
| | Typologie C | Typologie C | | 2 |
| | | Typologie D | | 1 |
| | | | Typologie E | 1 |

Tableau 2-12: Méthode utilisée pour la validation croisée des typologies d'acteurs et de données entre les différentes sources d'étude.

2.4) Utilisation de l'expérience capitalisée pour modéliser le système informationnel du réaménagement d'une friche

Dans l'étape précédente de la méthode, les modalités de définition des briques élémentaires des systèmes communicationnels ont été définies en utilisant la méthode du retour d'expérience. Les méthodes de modélisation des systèmes communicationnels vont à présent être exposées.

2.4.1) Méthode générale du système communicationnel

En prenant en compte ces sept principes, Muchielli (*cf.* paragraphe 1.4.2.4) propose une méthode d'analyse systémique qui se déroule de la manière suivante : une première étape consiste à observer les

données, les informations et les procédures d'échanges au sein du cadre du système de communication. Une fois les données collectées, la schématisation est réalisée et doit représenter les relations entre les différents acteurs, tout en prenant en compte la nature des échanges concrets. Cette étape a été réalisée lors de la section précédente de la méthode. La troisième étape consiste à expliquer les formes et le contenu des échanges et à les regrouper dans des catégories similaires pour pouvoir les apposer sur le schéma. Ensuite une étape de contextualisation systémique doit être réalisée qui consiste à reprendre chaque échange et à examiner son sens et sa position au sein du système. Cette étape permet au chercheur d'appréhender la signification des échanges produits dans le système. Une fois cette phase achevée, le système communicationnel est complet et peut être discuté au sein de la dernière phase qui est l'analyse systémique.

2.4.2) Adaptation de la méthode au cas du réaménagement des friches

Afin d'analyser les phénomènes informationnels et communicationnels qui se déroulent dans le cadre d'un projet de réaménagement de friche industrielle, la méthode d'analyse systémique a été retenue. Cette méthode présente l'intérêt de pouvoir représenter de manière relativement simple l'ensemble des échanges inter acteurs qui ont lieu dans un processus communicationnel et informationnel complexe. Cependant, ce modèle semble être utilisé surtout pour étudier les relations entre des acteurs physiques; on entend par là les relations provoquant des réactions à la fois chez l'émetteur et le récepteur. Le présent travail se situe à l'échelle inter-organisationnelle et les réactions des acteurs en tant que membres d'organisations sont complexes à observer. De plus, le nombre d'acteurs présents et de typologies de données utilisées rendent ce modèle complexe à appliquer tel qu'il a été décrit par Mucchielli (2006).

Il a alors été proposé d'adapter l'étude en fonction des objectifs à atteindre. L'objet de recherche s'articulant autour des données et des informations, l'accent de l'étude a été mis sur le contenu des échanges (données, informations, production et diffusion) plus que sur les réactions provoquées par les différents échanges entre les différents acteurs des projets de réaménagement de friches. La première adaptation a consisté à définir des sous-systèmes informationnels et communicationnels afin de cadrer plus efficacement les échanges qui se produisent dans un projet de réaménagement de friche industrielle. Une fois ces sous-systèmes définis, les échanges ont été étudiés. Cette étude a été réalisée par le biais de grilles d'analyses mettant en relation chacune des étapes définie dans les sous-systèmes. Enfin, un mode de représentation adapté a été choisi afin de pouvoir analyser de manière globale et pragmatique les résultats de la modélisation du système communicationnel « réaménagement de friches industrielles ».

Pour élaborer ce sous-système, nous avons souhaité garder une structure temporelle et une technique similaire à la méthode employée pour l'étude du retour d'expérience. Une séparation par phases et par champs techniques formera alors la base du sous-système communicationnel.

Informes et inactives, les données sont des faits observables mais non communicables en l'état : il faut les mettre en forme pour assurer leur transmission. Générer de l'information à partir des données implique une mise en forme par une étape de production de sens. À ce stade, le fait observé a une description qui induit une production de sens. La transmission est réalisée au sein de l'étape suivante, débouchant sur la communication : étape où la relation est produite. Cette relation permet un usage des informations qui matérialise le sens apporté aux données en actions concrètes.

Un modèle analogue de la gestion des données à l'usage d'un processus de communication a été défini par (Mucchielli, 2003). Il permet d'envisager plusieurs étapes dans la construction globale d'un acte de communication. En partant de l'analogie avec le cycle de la consommation connu en économie comme en écologie, Mucchielli a établi une proposition de cycle de la communication (figure 2-9).

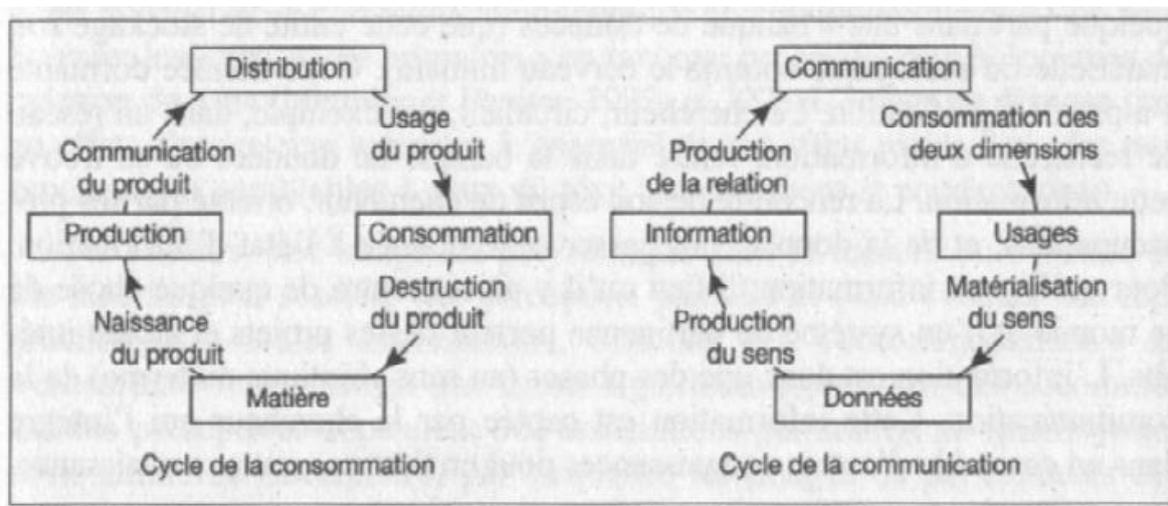


Figure 2-9 : Le cycle communicationnel. D'après Mucchielli, 2003.

Ce modèle du cycle communicationnel est particulièrement adapté pour mettre en relation les données et les acteurs au sein d'un système communicationnel. Nous l'avons retenu pour servir de base à la modélisation du contenu des sous-systèmes communicationnels. La figure 2-10 résume une adaptation de ce modèle à l'objet de recherche. Les typologies de données utilisées, leur transformation en information et les usages liés à ces informations ont été prises en compte. Nous avons cependant fait le choix de faire intervenir les acteurs entre chaque étape du cycle et non en fin de cycle (*cf.* figure 2-10). En effet, nous considérons que l'intervention des acteurs se déroule à chaque étape du cycle (acquisition, traitement, et diffusion) et qu'à chacune de ces étapes, les acteurs peuvent être différents.

Ce cycle représente l'unité de base du sous-système communicationnel et sera retrouvé dans chaque phase et pour chaque champ disciplinaire étudié (urbanisme ou environnement). Il faut cependant ajouter que certaines phases peuvent contenir plusieurs sous-systèmes en fonction de la complexité des échanges et des tâches réalisées dans chaque phase. Un autre point devant être pris en compte est celui de la dérivabilité du système. En effet, il arrive que des données aient été acquises dans un sous-système communicationnel défini mais dont l'interprétation et/ou l'usage ont été effectués dans d'autres sous-systèmes.

Une fois que le cadre général du système et des sous-systèmes communicationnel a été défini, une méthode d'implémentation de ces sous-systèmes a été mise en place dans le but de renseigner l'ensemble des informations nécessaires à l'élaboration du modèle informationnel et communicationnel.

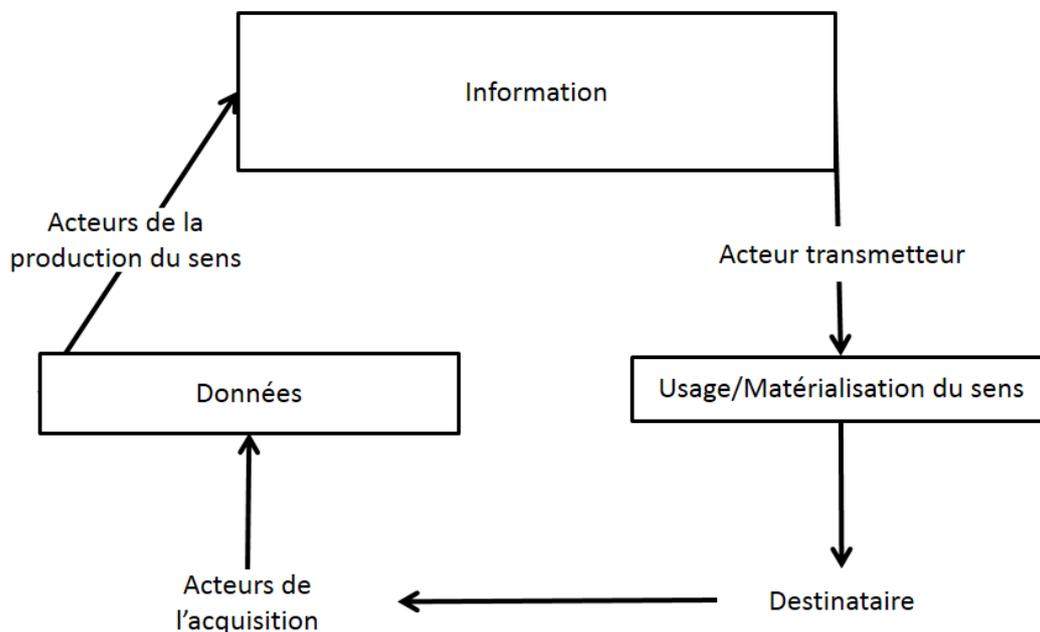


Figure 2-10 : Adaptation du cycle communicationnel de Mucchielli comme sous unité du système communicationnel.

2.4.3) Elaboration d'une grille informationnelle et communicationnelle et méthodologie d'implémentation

En ce qui concerne la partie informationnelle des sous-systèmes, trois étapes ont été identifiées :

- l'étape d'acquisition de données qui est le point de départ du processus ;
- l'étape de la transformation des données où l'attribution de sens induit une transformation de la donnée en information ;

- l'étape de matérialisation du sens des données par une diffusion et l'utilisation des informations vers un destinataire.

2.4.3.1) Elaboration des grilles de recueil

Chacune de ces étapes a été utilisée pour mettre au point une grille d'analyse informationnelle et communicationnelle des données mises en jeu dans le système. Ces grilles définies à chaque étape dans un sous-système, servent à caractériser les informations nécessaires à l'étude d'un système communicationnel (Mucchielli, 2006 ; cf. §1.4.2.4) où l'on se doit d'étudier le contenu, la forme et la redondance des échanges entre les différents acteurs. Ces informations sont les opérations menées sur les données, la nature de l'encodage des données et les acteurs impliqués dans ces opérations. A cela ont été ajoutées les informations sur la typologie de continuité spatiotemporelle (cf. §1.3.3) par les lettres A, B, C ou aucun. Les typologies de données et d'informations ont de plus été ordonnées selon leur nature qualitative ou quantitative afin d'apporter une lecture claire au maître d'ouvrage de la manière de renseigner les différents indicateurs mis à sa disposition. L'ensemble de cette méthode de classement sera utile pour déterminer le chemin critique opérationnel, c'est-à-dire le chemin sur lequel aucune tâche nécessitant des informations, ne doit avoir de retard pour ne pas retarder l'ensemble du projet.

Afin de garder une clarté de lecture, les différentes grilles ont été renseignées en utilisant comme dénominateur commun entre les différentes étapes, les typologies de données identifiées grâce au retour d'expérience. Les données sont catégorisées dans les tableaux par les lettres X, Y, Z et X', la redondance X et X' symbolise le fait que des données peuvent à la fois être qualitatives et quantitatives comme les données caractérisant les polluants : elles sont caractérisées par leurs concentrations dans le milieu et par la nature du polluant étudié. A partir de cette méthode, nous obtenons les trois grilles suivantes :

La première grille (tableau 2-13) traite de la phase d'acquisition de données. Elle renseigne sur la source des données, sur les acteurs réalisant l'acquisition des données, la représentation des données brutes et les informations sur la typologie de continuité des données au moment de leur acquisition.

| Acquisition des données | | Types de données | Acteurs acquéreurs | Sources des données | Représentation | Type de continuité dans l'Espace | Type de continuité dans le temps |
|-------------------------|-----------------------|------------------------|--------------------|---------------------|-------------------|----------------------------------|----------------------------------|
| Phase N | Données Qualitatives | Typologie de donnée X | Acquéreur X | Source X | Représentation X | Type A/B/C/Aucun | Type A/B/C/Aucun |
| | | Typologie de donnée Y | Acquéreur Y | Source Y | Représentation Y | Type A/B/C/Aucun | Type A/B/C/Aucun |
| | Données Quantitatives | Typologie de donnée X' | Acquéreur X' | Source X' | Représentation X' | Type A/B/C/Aucun | Type A/B/C/Aucun |
| | | Typologie de donnée Z | Acquéreur Z | Source Z | Représentation Z | Type A/B/C/Aucun | Type A/B/C/Aucun |

Tableau 2-13 : Grille informationnelle type pour l'acquisition des données.

La seconde grille rend compte de l'étape de traitement des données qui correspond à l'attribution du sens des données qui en étaient préalablement dépourvues (tableau 2-14).

La recherche d'information s'est articulée autour de l'objectif du traitement, l'acteur du traitement, la matérialisation du sens par la traduction en indicateurs, la représentation des données et la typologie de continuité spatiale et temporelle des données traitées.

| Traitement des données | | Types de données | Objectif du traitement | Acteurs du traitement | Traduction en indicateurs | Représentation | Type de continuité dans l'Espace | Type de continuité dans le temps |
|------------------------|-----------------------|------------------------|------------------------|-------------------------|---------------------------|-------------------|----------------------------------|----------------------------------|
| Phase N | Données Qualitatives | Typologie de donnée X | Objectif X | Acteur du traitement X | Indicateur X | Représentation X | Type A/B/C/Aucun | Type A/B/C/Aucun |
| | | Typologie de donnée Y | Objectif Y | Acteur du traitement Y | Indicateur Y | Représentation Y | Type A/B/C/Aucun | Type A/B/C/Aucun |
| | Données Quantitatives | Typologie de donnée X' | Objectif X' | Acteur du traitement X' | Indicateur X' | Représentation X' | Type A/B/C/Aucun | Type A/B/C/Aucun |
| | | Typologie de donnée Z | Objectif Z | Acteur du traitement Z | Indicateur Z | Représentation Z | Type A/B/C/Aucun | Type A/B/C/Aucun |

Tableau 2-14 : Grille informationnelle type pour le traitement des données.

La dernière grille synthétise les actions liées à la transmission et à l'usage des informations générées à partir des données (tableau 2-15). Les destinataires, les acteurs de la diffusion, les différents types de représentation en fonction des destinataires opérationnels (acteur technique du projet) ou des usagers (riverains ou futurs usagers). Enfin la typologie de continuité des informations diffusées a été étudiée.

| Diffusion de l'information | | Types de données | Destinataire | Acteur diffuseur | Représentation Opérationnels | Représentation Usagers | Continuité dans l'Espace | Continuité dans le Temps |
|----------------------------|-----------------------|------------------------|-----------------|---------------------|------------------------------|------------------------|--------------------------|--------------------------|
| Phase 1 | Données Qualitatives | Typologie de donnée X | Destinataire X | Acteur diffuseur X | Représentation X | Représentation X | Type A/B/C/Aucun | Type A/B/C/Aucun |
| | | Typologie de donnée Y | Destinataire Y | Acteur diffuseur Y | Représentation Y | Représentation Y | Type A/B/C/Aucun | Type A/B/C/Aucun |
| | Données Quantitatives | Typologie de donnée X' | Destinataire X' | Acteur diffuseur X' | Représentation X' | Représentation X' | Type A/B/C/Aucun | Type A/B/C/Aucun |
| | | Typologie de donnée Z | Destinataire Z | Acteur diffuseur Z | Représentation Z | Représentation Z | Type A/B/C/Aucun | Type A/B/C/Aucun |

Tableau 2-15 : Grille informationnelle type pour la diffusion de l'information.

2.4.3.2) Méthodologie d'implémentation des grilles

La base de l'implémentation de ces grilles est le travail de recherche sur l'acquisition des typologies de données et les acteurs en présence, réalisé lors de l'étape précédente. Au-delà d'informer sur les typologies de données utilisées par les différents acteurs, l'étude documentaire réalisée dans le paragraphe 2.3.5.1, s'est également attachée à décrire les modes d'utilisation des données pour chacune des phases. Ces informations ont été utilisées afin d'implémenter les grilles. Le fruit des échanges enregistrés lors des interviews des professionnels du réaménagement et de l'étude ciblée sur un projet a également été utilisé pour remplir les différentes grilles informationnelles mises au point. Dans le cas d'absence d'informations, des recherches bibliographiques complémentaires ont été effectués, et, le cas échéant l'expertise et le sens critique du chercheur ont été sollicités.

2.4.3.3) Utilisation des grilles informationnelles

Les grilles informationnelles ont été élaborées dans le but de mettre au point un système communicationnel « friches industrielles » dont la méthode est détaillée dans le paragraphe suivant. Accessoirement, on recherche à avoir une vision sur l'utilisation de données ou d'informations continues le long du processus informationnel.

2.4.4) Modélisation du système communicationnel

Afin d'analyser de manière commune le système communicationnel englobant les projets de réaménagement de friches industrielles et ses sous-ensembles, des règles de représentation sont nécessaires pour garantir une bonne lisibilité et une bonne interprétation des différentes interactions entre les données et les acteurs.

Baldwin *et al.* (1998) a effectué des recherches sur la modélisation du transfert de données et d'informations pour le design de bâtiments de type industriel. Pour modéliser ces flux, il propose l'utilisation de diagrammes conceptuels de flux de données (DFD). Ces diagrammes sont soumis à un certain nombre de règles graphiques permettant une modélisation intelligible et reproductible et comprennent la modélisation du flux de données ou d'information, les tâches spécifiques d'un projet de construction, les entités de stockage de données et les sources de données qui sont externes aux projets de design des bâtiments (figure 2-11).

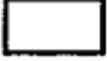
| Element | Design process modelling description |
|---|---|
| Data or info. flow  | Design information flow |
| Process  | Individual design tasks, e.g. calculation, drawing, specifying |
| Data store  | Drawings, sketches, calculation files, reports, documents, specifications, computer files, etc. |
| Source/sink  | Any external data source, e.g. client, local authority |

Figure 2-11 : Règles de représentation du système communicationnel. D'après Baldwin *et al.*, 1998.

Ces règles de schématisation bien que fort intéressantes, ne sont pas applicables en l'état compte-tenu de la méthodologie de recherche visée dans notre travail. En effet, cette schématisation accorde une grande importance aux données, aux informations et aux tâches associées, mais laisse peu de place à l'identification des différents acteurs. Cela s'explique par le caractère très ciblé de l'étude proposée par

ce groupe de chercheurs qui ne s'intéresse qu'au flux informationnel englobant le design d'un bâtiment (que l'on pourrait associer à la phase pré-opérationnelle/urbanisme) qui fait intervenir un nombre restreint d'acteurs par rapport à un projet de réaménagement de friche industrielle. Par conséquent, nous avons adapté la schématisation du DFD aux besoins définis dans les paragraphes précédents (figure 2-12).

Les éléments de représentation du DFD qui ont été utilisés dans le cadre de cette étude sont :

- le flux de données ou d'informations ;
- les processus informationnels définis dans le paragraphe 4.3.1 ;
- les acteurs intervenant dans les différents processus informationnels ;
- les évènements d'importance qui ne sont ni des processus de gestion de données/informations ni matérialisés sous forme d'acteurs mais qui sont essentiels à la compréhension du système ;
- les problématiques liées aux données, aux informations ou aux acteurs identifiés lors des interviews du panel d'acteur et des chargés de projet du site étudié en profondeur.

| | |
|--|---|
| Flux de données ou d'information  | Représente le transit des données et des informations entre les différents processus |
| Processus informationnels  | Typologies de données (1), Nature des informations (2) et usage (3) |
| Acteur du processus  | Typologies d'acteurs impliqués dans le processus de transit de l'information (1=Acquéreur, 2=acteur du traitement, 3=Diffuseur, 4=Destinataire) |
| Evènement marquant  | Evènement marquant des projets mais externe aux processus informationnels ou aux acteurs |
| Numéro de la problématique informationnelle 1 | Elément problématique dans la transmission des données ou des informations |
| Flux dérivatif données ou d'information  | Représente le transit des données et des informations qui ne respecte pas le cycle communicationnel préalablement défini |

Figure 2-12 : Adaptation des règles de représentation de Baldwin *et al.* à la méthodologie.

Les éléments identifiés dans le 4.3.1 sont retrouvés ici, auxquels ont été ajoutés deux éléments jugés nécessaires à l'analyse. Les évènements marquants sont des évènements qui ne dépendent pas directement des données ou des acteurs mais qui sont nécessaires à une bonne compréhension de l'usage

des données ou de l'évolution du processus. Un des objectifs de cette analyse systémique étant de mettre en évidence les discontinuités informationnelles, les informations collectées sur les problèmes rencontrés par les acteurs interviewés lors des sessions de focus groups ont également été replacées au sein du système communicationnel. Ce positionnement a permis de se référer aux grilles informationnelles et d'examiner les données ou informations impliquées dans ces dysfonctionnements.

Les composantes ayant été définies pour la représentation schématique des sous-systèmes et du système communicationnel, un modèle générique du système a été réalisé figure 2-13. Il prend pour origine les sorties du sous-système précédent. Les processus d'acquisition des données, de traitement de l'information et la diffusion de l'information/matérialisation du sens ont été représentés et tous liés aux typologies d'acteurs intervenant dans ces différents processus. La sortie du système s'effectue vers le sous-système suivant ou vers un autre sous-système en cas de dérivation (cas où les données ou l'usage des données et des informations a été identifié dans un autre sous-système). Les événements importants et les dysfonctionnements liés aux données, informations ou à la communication entre les acteurs y ont également été reportés.

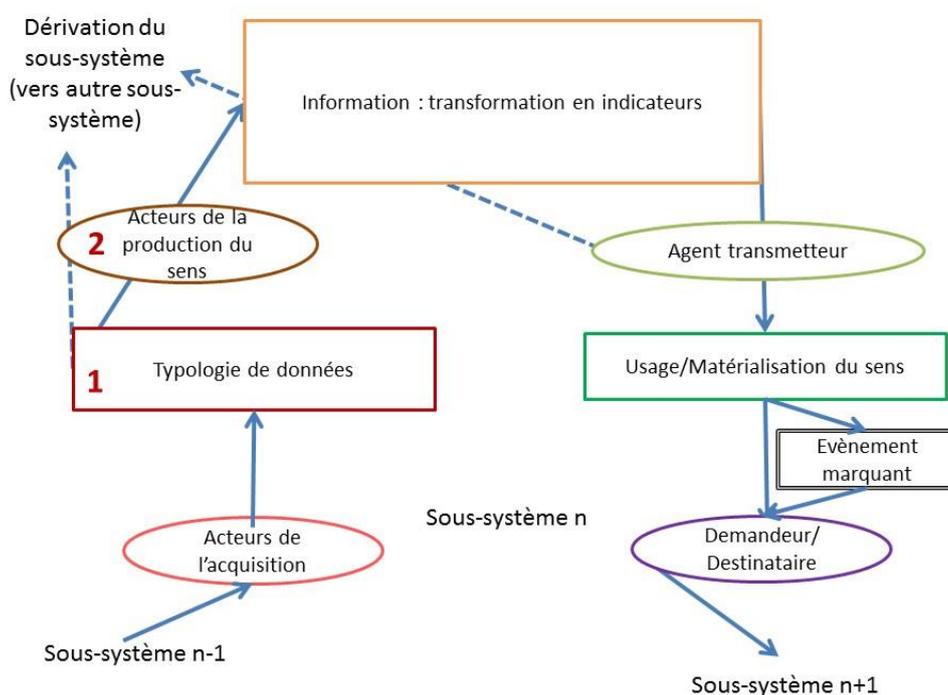


Figure 2-13 : Modèle type d'une unité sous-systémique communicationnelle.

L'ensemble des méthodes pour réaliser l'analyse systémique de la transmission d'information au sein d'un système communicationnel ayant été définies, elles ont été appliquées aux résultats obtenus

préalablement. La modélisation systémique des processus communicants au sein d'un projet de réaménagement de friche industrielle permettra d'expliquer le transit des différentes informations au sein du projet et d'identifier les points problématiques de transmission de l'information, points sur lesquels des actions pourront être envisagées pour aider les maîtres d'ouvrage à prendre leurs décisions.

Du point de vue de la chronologie des études réalisées, nous avons été amenés à proposer plusieurs versions du système communicationnel qui a pu être enrichi au gré des différentes phases d'acquisition de données.

2.5) Conclusion

Ce chapitre a été rédigé dans le but de définir les différentes méthodes qui ont été utilisées pour acquérir et traiter les informations nécessaires à la discussion des hypothèses de travail formulées dans ce manuscrit. Cette méthode s'est divisée en deux grandes étapes de travail.

La première étape de travail a consisté à recueillir les données de bases nécessaires à la discussion des hypothèses puis à les valider. Pour ce faire, une méthodologie basée sur le retour d'expérience a été mise en place. Cette méthodologie est basée sur l'étude de trois sources de données qui sont :

- la recherche documentaire sur plusieurs grands projets de réaménagement de friches industrielles ;
- l'interview d'un panel représentatif des professionnels intervenant sur les friches industrielles ;
- l'étude ciblée combinant les deux méthodes précédentes sur un site en cours de réaménagement vis-à-vis duquel de nombreuses informations sont accessibles.

Pour ces trois méthodes, une grille de recherche similaire a été mise en place dans le but de recueillir pour les champs techniques de l'urbanisme et de l'environnement les données acquises et utilisées ainsi que les acteurs en présence. Les éléments collectés par l'intermédiaire de ces trois sources ont par la suite été validés entre-elles en utilisant une méthode propre aux sciences humaines. Parallèlement à cette collecte, une enquête sur les problèmes relatifs aux données et aux acteurs manquants lors des projets de réaménagement a été menée et ce dans le but de mettre en évidence les problèmes informationnels et communicationnels récurrents dans les projets de réaménagement.

Dans un second temps, cet ensemble de données validées a été utilisé pour mettre en place un système communicationnel. Ainsi, des grilles de traitement des données collectées préalablement ont été mises au point pour chacune des étapes identifiées dans le cycle informationnel et communicationnel qui sont l'acquisition des données, le traitement et l'interprétation des informations et la diffusion/utilisation des informations. Ces grilles ont par la suite été utilisées pour discuter de la continuité et discontinuité des

données et pour mettre en place les règles graphiques du système communicationnel entourant les projets de réaménagement de friches industrielles.

Chapitre 3: Application de la méthode aux terrains d'étude

3.1) Introduction

Le chapitre réalisé précédemment s'est attaché à mettre au point une méthodologie destinée à identifier les données acquises et utilisées ainsi que les acteurs impliqués dans les projets de réaménagement de friches industrielles dans un premiers temps. Dans un second temps, nous avons élaboré une méthode pour faire le lien entre les données et les acteurs afin de mettre en évidence les processus communicants entre les différents acteurs et les problèmes associés tout au long des projets de réaménagement de friche. La mise en place de cette méthode est destinée à recueillir les différents résultats qui permettront par la suite de discuter l'hypothèse de ce travail de recherche. Le recueil d'information réalisé au cours de ce chapitre s'est voulu factuel et a été réalisé dans un seul but d'observation. Par conséquent, les interprétations et discussion liées aux éléments du cycle informationnel et leurs relations seront discutées au sein du chapitre suivant.

3.2) Objectifs

- l'acquisition des différents éléments constitutifs du système communicationnel en utilisant des grilles de collecte analogues dans chaque terrain d'étude préalablement défini;
- le classement de ces différents éléments pour pouvoir les inter-comparer entre chaque terrain d'étude en utilisant des grilles de comparaison;
- la mise en relation des éléments constitutifs du système (donnée, acteur, génération d'information et diffusion des informations) en utilisant un système de grilles informationnelles. Ces grilles permettront également d'apprécier la nature qualitative/quantitative des données collectées ainsi que l'évolution de la continuité spatio-temporelle des données au fil du flux informationnel.

3.3) Résultats de l'application de la méthodologie aux terrains d'étude

L'acquisition et la présentation des résultats vont être réalisés en trois temps : dans un premier temps nous allons présenter les résultats de l'étude documentaire, puis ceux de l'interview par focus groups et enfin nous aborderons les résultats de l'étude ciblée sur le site de l'Union.

3.3.1) Résultats de l'étude documentaire

L'application des grilles de collecte pour l'étude documentaire des sept friches industrielles en cours de réaménagement a permis de réaliser l'acquisition des premiers éléments informationnels. La présentation de ces résultats s'est articulée dans un premier temps autour d'une description brève des différents projets de réaménagement étudiés ainsi que leurs particularités intrinsèques. Ensuite, une analyse phase par phase des différents acteurs en présence, des typologies de données acquises et/ou utilisées pour l'urbanisme puis pour l'environnement a été réalisée. Cette analyse s'est également attachée à définir l'échelle spatiale d'acquisition et/ou d'utilisation des données. Pour les thématiques de l'urbanisme et de l'environnement, nous avons fait le choix de présenter uniquement les grilles de résultats de la première phase. Un tableau récapitulatif de tous les résultats sera présenté en fin de chaque section.

3.3.1.1) Présentation des sites d'études

Massy-Atlantis

Le parc des Champs ronds, d'une superficie de 100 hectares a accueilli, au début du 20^{ème} siècle, des activités industrielles, puis à partir des années 50 ses premières activités tertiaires. Au début des années 1990, les entreprises industrielles du parc d'activités des Champs Ronds s'interrogent sur leur avenir et la pérennité de l'attractivité du site et commencent à délocaliser leurs activités. Ces premiers départs et l'arrivée du TGV en 1991 encouragent la ville de Massy et la Semmassy, Société d'économie mixte (SEM) d'aménagement, à mener conjointement une réflexion de fond sur le devenir du parc d'activités.

L'objectif de la Ville est de maintenir les entreprises qui contribuent au dynamisme économique de Massy et d'accueillir de nouveaux habitants. Au terme d'études confiées à l'urbaniste Laurent Bécard, la Ville adopte en 2003 un schéma d'ensemble, puis engage la concrétisation de ce projet d'envergure en élaborant son PLU et en créant plusieurs ZAC (Zones d'aménagement concerté). Ni la municipalité ni l'aménageur ne se portent acquéreur des terrains, les cessions et travaux de dépollution se faisant entre industriels et nouveaux acquéreurs : c'est le principe de la ZAC d'incitation.

Les très grandes emprises du parcellaire d'origine sont divisées en îlots de dimension urbaine, par un nouveau maillage de rues, tout en conservant les grands axes déjà présents. Le plan global du projet ayant été conçu à l'échelle de l'ancienne zone industrielle, il garantit la cohérence des opérations immobilières au fur et à mesure de leur construction. Ces opérations ont commencé en 2009 et devraient s'achever en 2020.

Grenoble-Bouchayer Vialet

D'une superficie de 14 hectares, ce site a accueilli durant plus d'un siècle (1870-1975) une activité d'industrie lourde pour la fabrication de conduites forcées dans le domaine de l'hydroélectricité. Les enjeux de la requalification de cette friche sont de revitaliser un territoire à un emplacement stratégique (proche d'une autoroute), d'amplifier la vitalité du quartier auquel la friche est proche et de proposer une nouvelle offre de logement. L'objectif de ce projet est de développer un emploi diversifié, d'accueillir des activités mixtes (logement, économiques, culturelles), d'ouvrir ce site en entrée de ville sur l'agglomération grenobloise.

Les premières réflexions de la municipalité de Grenoble ont démarré en 2002 et ont conduit en 2004 à la création d'une ZAC et d'une déclaration d'utilité publique (DUP). L'aménagement de ce site a été confié à la SEM Innovia (anciennement la SEM 2000) qui s'est portée acquéreur de l'ensemble du foncier et le revend aux porteurs de projets après avoir mené les études environnementales. Les travaux de dépollution et de VRD ont démarré en 2005, la première rénovation de bâti patrimonial en 2006 et les premières constructions en 2008. La livraison des derniers bâtiments est prévue pour fin 2013.

Toulouse-Les ponts jumeaux

Le secteur des ponts jumeaux à Toulouse est un territoire de 10 hectares comprenant 4 hectares d'anciennes ferronneries ayant cessé leur activité en 1985 et d'autres sites (fabrication de matériel pour exploitation de gravières, garagiste...). Un aménageur privé (Bouygues Immobilier) a racheté le site des ferronneries en 2003 dans le but de réaliser une opération de création de logements, d'espaces publics et d'une école. Un autre aménageur s'est porté acquéreur des autres sites pour des opérations de logements.

Une ZAC créée en 1990 (avant une crise immobilière) a été relancée en 2002 et approuvée en Juin 2006. Des études environnementales sur le site des ferronneries ont été menées entre 2003 et 2006. Les travaux de dépollution et démolition se sont étendus entre 2006 et 2007 et les premières constructions ont démarré en 2008 et sont en 2013 en cours d'achèvement.

Décines-Charpieu-Archémis

Le site Archémis, centre de recherche en chimie et pharmaceutique du groupe Sanofi Aventis s'étend sur 10 hectares sur la commune de Décines-Charpieu en périphérie de Lyon. Ce site a accueilli

successivement une carrière, puis des industries liées au textile artificiel avant de devenir un centre de recherche. En 2005 le groupe décide de délocaliser l'activité et doit par conséquent, dans le cadre de la procédure de cessation d'activité, effectuer une remise en état du site.

Le projet de reconversion pressenti de ce site est un pôle hospitalier porté par la Mutualité du Rhône (Mutualité française). Des analyses environnementales, des démolitions et des travaux de dépollution sont menés entre 2006 et 2007. Parallèlement, la mutualité du Rhône se porte acquéreur du site (début 2007). Cependant face à un projet concurrentiel, le projet de développement d'un pôle santé est abandonné début 2013

Marseille-Euroméditerranée 2

La deuxième phase du projet Euroméditerranée consiste en l'extension de 170 hectares d'un projet de réaménagement en comptant préalablement 310 hectares. Cette zone d'activité a accueilli depuis le milieu du 19^e siècle une multitude d'activités industrielles et artisanales en lien avec l'activité portuaire et devrait accueillir après reconversion 30000 nouveaux habitants et créer 20000 emplois sur son emprise. Les activités passées ont été en constante évolution avec le temps (fabriques de voiles et de cordages, usine à gaz, peinture, puis plus récemment des entrepôts). Une baisse d'activité a été enregistrée depuis les années 1970.

Le projet n'est actuellement qu'au stade de l'étude. A l'heure d'aujourd'hui (2013), des investigations environnementales historiques ont été effectuées en 2008 et le plan global du projet a été accepté en 2009. Le projet devrait arriver à son terme à l'horizon 2030.

Nantes- Secteur des fonderies

Le secteur des fonderies, d'une emprise de 1,2 hectare se situe sur l'Ile de Nantes, un territoire composite de 350 ha entre des fonctions industrielles et résidentielles. Ce site a accueilli une fonderie d'hélices de bateaux jusqu'en 2000. Après la cessation d'activité, la ville de Nantes devient propriétaire du site en 2001 puis cette propriété est transférée à Nantes Métropole (communauté urbaine). Ce site est cédé à la SEM SAMOA en 2005.

Ce projet inclut la rénovation d'entités urbaines présentes à proximité et l'intégration de ce site dans le tissu urbain. Il comporte la démolition/reconstruction d'un foyer de jeunes travailleurs, la création d'un immeuble de bureau, un programme de logements et la réhabilitation d'une partie de la friche en jardin couvert. Les études d'urbanisme et environnementales se sont échelonnées entre 2005 et 2006, les travaux de dépollution entre 2007 et 2008 et l'exécution des travaux entre 2007 et 2010. Ce projet est aujourd'hui terminé.

Saint-Ouen-Les Docks

Le site des Docks à Saint-Ouen est une ancienne zone industrielle de 100 hectares, ayant accueilli des activités impactant l'environnement (Dépôt de produits pétroliers, fabrication de transformateurs, garages, dépôts de peintures, incinérateur d'ordures ménagères). Les activités ont progressivement cessé entre 2000 et 2006 et une ZAC a été lancée en 2007 après études d'urbanisme et révision du PLU.

Parallèlement à cette désindustrialisation, la municipalité de Saint-Ouen a réfléchi à une reconversion de ce territoire représentant un tiers de la surface de la ville. Un projet, destiné à accueillir 9000 habitants, 10 000 nouveaux emplois et un parc de 12 hectares a été élaboré en 2006 et est en cours de réalisation. Le portage foncier et l'aménagement des espaces publics est assuré par la SEM SEQUANO Aménagement.

Synthèse des caractéristiques des sites étudiés

Au travers des différents sites présentés précédemment, une certaine diversité a été mise en évidence. Du point de vue de la taille des sites, les superficies sont comprises entre 1,2 et 170 ha qui sont gérés par des aménageurs publics (les SEMS sont financées en grande majorité par les collectivités territoriales) ou privés. Les usages programmés sont variables (Habitation, Activités tertiaires, Espaces Publics, Ecoles, Usages à destination de la santé) et le portage foncier et la dépollution des parcelles sont, soit gérés dans leur intégrité par les aménageurs, ou bien gérés au cas par cas avec les promoteurs et les anciens industriels.

Une diversité apparaît également sur l'état d'avancement des différents projets de réaménagement, certains étant encore à l'étude, d'autres en cours ou terminés et certains abandonnés. Il faut également tenir compte du fait que les projets se situent différemment dans le temps et ont été soumis à différents contextes réglementaires (notamment à l'évolution de la réglementation sur la gestion de sites et sols pollués).

La diversité des différents sites étudiés a permis de s'assurer que les données utilisées pour le réaménagement de chaque friche sont représentatives des différentes pratiques de requalification de friches industrielles. Une fois les principales caractéristiques des sites présentés, les typologies d'acteurs, de données et l'utilisation qui en est faite vont être relevées.

3.3.1.2) Les typologies pour l'urbanisme

La synthèse de l'étude documentaire pour chacun des sites étudiés a été réalisée en reportant les données observées ou déduites par la lecture des différents documents dans les grilles de recueils d'éléments. Afin de donner de plus amples détails sur les éléments recueillis, une explication écrite a été réalisée en parallèle du remplissage des grilles pour l'intervention des acteurs, l'acquisition des données et le « résultat de l'utilisation des données » qui renseigne sur la génération d'informations. Pour des raisons de présentation du mémoire, seul le tableau de données pour la première phase du guide de l'aménageur,

qui en contient sept, sera présenté dans ce chapitre tous les autres tableaux seront disponibles en annexe. Cependant la présentation et l'interprétation des typologies de données pour l'ensemble des phases ont été réalisées pour chacune des phases et un tableau récapitulatif sera proposé à la fin de l'étude sur le réaménagement.

Phase 1 : Identifier un projet pour le site

Les résultats de l'étude documentaire pour les données d'urbanisme de la première phase sont présentés dans le tableau 3-1. Des informations documentaires ont été trouvées pour l'ensemble des sites et ont permis de déduire les typologies d'acteurs, de données et d'information utilisées.

Acteurs

Les différentes typologies d'acteurs identifiées dans cette phase sont les municipalités, les aménageurs, les exploitants ou anciens exploitants et parfois d'autres collectivités intervenantes comme les régions, ou les départements.

Les municipalités ou les instances communautaires sont rencontrées de manière récurrente lors de cette phase. La raison de leur forte implication est liée à leur compétence en termes d'aménagement du territoire. Tout en défendant l'intérêt général, cette compétence doit assumer la gestion de l'espace, la répartition des activités économiques, d'habitat et de transport et assurer la cohérence de leur territoire. Ces instances sont identifiées par le guide de l'aménageur comme les acteurs donnant l'impulsion des projets de réaménagement de friches. L'absence de la municipalité sur le site Décines-Charpieu dans l'étude documentaire peut être soit liée à l'absence de documents liés à l'implication des collectivités ou à un dialogue direct entre l'ancien exploitant et le futur acquéreur du terrain (la mutualité du Rhône).

Les aménageurs sont présents d'une manière moins systématique sur les différents sites. Pour le cas des aménageurs publics de type SEM, les aménageurs sont présents si les collectivités sont déjà dotées de cet outil pour des opérations de réaménagement préalablement effectuées au moment où la réflexion de réaménagement est menée : la SEM de Massy a conduit un projet similaire en 1996; le projet Euroméditerranée est une extension d'un projet initial et pour la ville de Saint-Ouen, le département de la Seine-Saint-Denis dispose d'une SEM d'aménagement depuis 1975. Dans le cas d'un aménageur privé (les ponts jumeaux à Toulouse), l'hypothèse de la haute valeur foncière est avancée ce qui permet de réaliser de grandes plus-values entre l'achat et la revente des terrains au vu de la proximité de 2km avec l'hyper centre-ville (Cavailhes *et al.*, 2012) .

| Phase | Actions à mettre en œuvre selon le guide | Champ étudié | Nature de l'information recueillie | Massy Atlantis | Grenoble Bouchayer Viallet | Toulouse Les Ponts Jumeaux | Decines-Charpieu Archemis | Marseille Euromediterranée Acte2 | Nantes Les Fonderies | Saint-Ouen Les Docks | Typologies |
|-----------------------------------|--|--------------|---------------------------------------|--|---|--|---|---|---|---|--|
| Identifier un projet pour le site | Identification d'un site approprié Enquête détaillée sur les pollutions potentielles Définition d'un programme de maîtrise d'ouvrage Définition d'un premier budget | Urbanisme | Acteurs impliqués | Municipalité de Massy SEMASSY (Aménageur) Exploitants et propriétaires | Municipalité de Grenoble | Municipalité de Toulouse Bouygues Immobilier (aménageur) Ancien Exploitant | Sanofi Aventis (exploitant et propriétaire) | Municipalité de Marseille, Communauté Urbaine de Marseille Conseil Général, Conseil Régional, Etat Euromediterranée (Aménageur) | Municipalité de Nantes puis Nantes Métropole (propriétaire) Exploitant | Municipalité de Saint-Ouen SOEDAT 93 (Aménageur) Mairie de Paris (propriétaire) Exploitants | Municipalités Aménageurs (publics ou privés) Propriétaires Exploitants Autres collectivités |
| | | | Données utilisées | Parc industriel ancien de 100 ha en difficulté au début des années 1990 Activités en cours 25 sites au total: <ul style="list-style-type: none"> Electronique (France Télécom, SAGEM, Thalès, Ericsson) Plasturgie Chimie Fonderie de cuivre Lunetterie Proximité de la Gare TGV et RER | Zone de 14 ha (dont 6 en friche) depuis 1975 située en entrée d'agglomération Métallurgie : Fabrication de conduites forcées pour l'hydroélectricité Proximité de l'Autoroute A80 | Site d'activités de 10 ha Arrêt des activités au début des années 2000 Activité principales : <ul style="list-style-type: none"> Ferronneries (4 ha) jusque 1989 Fabrique de rails Matériel pour l'exploitation de gravières Garagiste Station-service Proximité du Canal du midi ZAC créée en 1990 | Site de 10 ha en activité jusque fin 2006 puis délocalisation de l'activité Activité : <ul style="list-style-type: none"> Carrière 1923-1959 Fabrique de textiles artificiels 1964-2006 : Centre de recherche chimie et pharmaceutique | Extension de 170 ha d'un projet initial de 300 ha Succession d'activités 110 sites répertoriés : <ul style="list-style-type: none"> 1850 : huileries, savonneries, minoteries, corderie, tonnellerie, usine à gaz jusqu'à 1939 : Travail du bois, du fer, fabrique de peinture à partir de 1950 : entrepôts, raffinage, industries divers actuel : habitation, artisanat, infrastructure ferroviaire, entrepôts (en partie à l'abandon), ateliers mécaniques, industrie en difficulté | Site de 1,2 ha sur l'île de Nantes, un territoire composite (industries+habitat) de 350 ha. Activité : Fonderie d'hélices de navire jusque'en 2001 puis délocalisation en périphérie de la ville. <ul style="list-style-type: none"> fabrication de transformateurs électriques (18 ha) jusque'en 2004 dépôt pétrolier (6ha) jusque'en 2005 RFF : Garages, stockage de peinture et de déchets jusque'en 2006 Incinérateur d'ordures et chaufferie collective encore en activité Terrains occupés par des gens du voyage | Données de surface Surfaces affectées à des activités passées ou en cours Surface affectées à des personnes Surfaces reliées à des réseaux de transport préexistants | |
| | | | Résultat de l'utilisation des données | Créer un centre urbain de forte densité Conserver les emplois des grandes sociétés présentes Tirer profit de la gare RER et TGV proche Accueillir 10000 habitants, et 26000 employés Créer des espaces publics et favoriser les modes déplacement doux | Accueillir 10000 habitants + 100 logements étudiants Créer 2500 emplois Créer des espaces publics et culturels de qualité Apporter une desserte en transports en commun | Accueillir 4000 habitants Accueillir commerces et bureaux Equipements publics (Ecole, Parcs) | Volonté de préserver le bassin local d'emploi PME PMI en rapport avec la chimie ou pharmaceutique après délocalisation Proposition d'accueillir un pôle médical | Accueillir 30000 nouveaux habitants sur 20 ans (en plus des 3500 déjà présents) Création de 20000 emplois en plus des 5000 déjà présents sur le périmètre Développement de l'éducation de la maternelle à l'enseignement supérieur Equipements publics Développer transports en commun et multi modalité | Intégration du site dans un projet de quartier : <ul style="list-style-type: none"> Créer une nouvelle trame d'espaces publics accueillir différents programmes immobiliers une plurifonctionnalité du site et ses alentours (construction et rénovation) | Accueillir 9200 habitants Créer 10000 emplois Créer équipements publics (Ecoles, parcs équipements sportifs) | Analyse des besoins en logements Analyse des opportunités de création d'emplois Analyse des opportunités et des besoins en transport En corrélation avec l'espace disponible généré |

Tableau 3-1: Grille de recueil des données et acteurs d'urbanisme pour la première phase d'un projet de réaménagement.

Les exploitants ou anciens exploitants ne sont présents que lorsque les activités sont encore en cours au moment de la réflexion ou que les exploitants sont encore identifiables après la cessation des activités. Dans le cas contraire, les sites sont dits orphelins* et sont sous responsabilité des villes. Les propriétaires peuvent d'une part être les exploitants mais également les villes comme c'est le cas à Nantes.

Les autres collectivités (conseil général, région) ainsi que l'état ou éventuellement l'union européenne peuvent être présents au début du processus de réaménagement des friches industrielles mais sont présents plutôt en tant que financeurs des projets comme il l'a été observé pour la friche marseillaise.

Données utilisées

Dans cette première phase théorique du réaménagement des friches, quatre typologies de données ont été relevées :

- les données de surfaces : Cette typologie de données a été observée pour chacun des sites étudiés. C'est un élément clé en termes de programmation. En effet l'espace généré par l'arrêt effectif ou programmé d'une activité industrielle est la typologie de données qui forme la base de tout programme de requalification de ces espaces. Cette typologie de données a une composante spatiale à l'échelle de tout le site ;
- l'affectation des surfaces à des usages : cette typologie de données permet de qualifier l'espace relatif au site. Cet usage peut être soit de type abandon (sites en friches), soit de type activité industrielle lorsque les sites sont en cours de cessation d'activité. Il est également nécessaire de prendre en compte les activités autres qu'industrielles. Le fait de reconverter un usage industriel présent ou passé peut être une opportunité de reconversion des entités urbaines proches comme par exemple la reconstruction du foyer des jeunes travailleurs à Nantes ou la reconversion d'une partie du site de Grenoble (14 ha reconvertis alors que la friche n'en fait que 6). Cette typologie de données a une forte composante spatiale car elle définit sur l'espace en présence quels sont les usages des sols. Elle est également définie par une dimension temporelle car elle limite dans le temps les usages comme la fin prévue d'une activité industrielle;

* Selon l'ADEME, on appelle « sites orphelins » les sites pollués dont les responsables (exploitant ou propriétaire) n'ont pu être identifiés, ne sont pas solvables ou bien refusent de faire face à leurs obligations en attente du règlement des poursuites judiciaires.

http://www.ademe.fr/htdocs/presentation/Actionregionale/hnormandie/Guide_dechets/Ademe_Site/web-content/pages/263.htm

- l'affectation des surfaces à des usagers : cette typologie de données permet de qualifier les relations que l'Homme entretient avec les surfaces des sites industriels. Dans certains cas les friches industrielles sont mises en sécurité et les relations "usagers" sont absentes. Cependant, dans certains cas les friches industrielles peuvent être squattées (friche de Grenoble) ou être occupées par des gens du voyage (Saint-Ouen). Dans le cas de sites industriels encore en activité ou d'autres occupations du sol, aucune donnée n'a été relevée lors de l'étude documentaire. Cette typologie de données a une composante spatiale car le parcellaire délimite l'occupation des sols par les usagers. Elle a également une composante temporelle car elle peut déterminer les temporalités nécessaires pour la libération des terrains par les usagers en vue de leur reconversion;
- les données surfaces reliées aux réseaux de transport préexistants : les données relatives à la présence de réseaux de transports à proximité des sites industriels sont un facteur stratégique de la reconversion des sites industriels. Dans les cas de Massy, Grenoble et Saint-Ouen, la présence de réseaux de transports (TGV, RER, Métro, Tramway, Autoroute) a donné l'impulsion des reconversions. Une autre donnée de réseau de transport est l'utilisation du maillage des trames viaires préexistants aux environs des friches pour dessiner les formes du nouveau quartier (Massy, Toulouse). La dimension de ces données est spatiale car elle permet de positionner et de relier le site par rapport aux autres ensembles urbains de l'agglomération ou de la ville.

Utilisation des données

La synthèse des données concernant l'espace disponible permet de chiffrer en termes de nombre d'usagers les nouvelles occupations des sites. Pour chaque site (excepté celui de Décines-Charpieu qui est pressenti pour une reconversion d'usage unique) une planification prospective en termes de nombre d'habitants et de nombre d'emplois accueillis sur le site est réalisée. Cette planification tient compte de la position des sites industriels au sein de la ville ou de l'agglomération, de l'attractivité économique des villes et des besoins et ambitions de développement de logements. Les réseaux de transports préexistants jouent également un rôle moteur pour la reconversion de ces friches.

Les données d'occupation des sols permettent quant à elles de déterminer un premier planning prévisionnel. En effet les cessations programmées des différentes activités sont utilisées pour estimer le temps nécessaire à la libération et la reconversion du site comprenant les études environnementales et urbanistiques, la dépollution, les travaux de terrassement, l'aménagement des espaces publics et l'exécution des ouvrages.

Phase 2 : La faisabilité du projet

Acteurs

Pour cette deuxième phase de réaménagement des friches industrielles, trois typologies d'acteurs ont été identifiées : les aménageurs, les municipalités et des cabinets d'architectes-urbanistes.

Dans cette phase, les aménageurs connaissent une présence renforcée, excepté pour le site de Décines-Charpieu. Deux rôles ont été identifiés pour cette typologie d'acteurs. Leur mission première est celle de la maîtrise d'ouvrage : les collectivités délèguent leur pouvoir de maîtrise d'ouvrage aux aménageurs qui vont pouvoir commander les premières études d'urbanisme pour la reconversion des friches. Leur seconde mission est le démarrage de l'acquisition du foncier pour celui qui peut être acheté rapidement ou transféré depuis les collectivités.

Les municipalités sont moins présentes dans cette phase par rapport à la phase précédente. Elles ne sont retrouvées que dans quatre des sept projets. Cette participation moindre est liée au fait que la responsabilité des projets de réaménagement est progressivement transférée aux aménageurs. Cependant elles gardent un rôle de décideurs/financeurs pour les SEM.

Les cabinets d'architecture et d'urbanisme commencent à intervenir dans cette phase. Le rôle des cabinets d'urbanistes et d'architecture est celui d'assistance à la maîtrise d'ouvrage. Ils sont chargés de traduire la planification réalisée lors de la phase précédente en surfaces affectées aux usages futurs dans le cadre du règlement imposé par la commune. Le fait que ce type d'acteur n'ait pas été identifié dans le projet des Ponts Jumeaux à Toulouse peut être lié au fait que l'aménageur privé possède déjà cette compétence de planification en interne.

Données utilisées

La recherche de données s'est principalement axée sur la recherche de données réglementaires au sein des plans locaux d'urbanisme (PLU) comme il l'est préconisé dans le guide de l'aménageur. Cependant, il est à noter que les recherches ont été effectuées sur des versions actuelles des PLU et non les PLU en vigueur quand les sites étaient en friche.

Les données réglementaires trouvées lors de l'étude des différents PLU sont :

- des données de volumes : elles sont la résultante de la combinaison des données de hauteur et de surface des bâtiments à exécuter ainsi que de leur positionnement par rapport aux autres espaces à réaliser (autres bâtiments, espaces publics, voirie);
- des données nature des activités : de par son zonage le PLU dispense les autorisations d'implantation des différentes activités (résidentielles-incluant la mixité sociale-, économiques, espaces publics);

- des données de voiries et de réseaux divers : en ce qui concerne la voirie, ces données régissent la largeur des voies, des trottoirs et le nombre de places de stationnement pour les différents types de véhicules. Pour les données de réseaux divers, la réglementation de raccordement au réseau d'eau potable, d'assainissement, électrique et de gaz est décrite;
- des données de conservation du patrimoine : dans le PLU peuvent être inscrit les espaces patrimoniaux d'intérêt qu'il est nécessaire de préserver et d'intégrer dans les opérations de reconversion (comme dans le PLU de Nantes par exemple). Des données incitant à la conservation ou à la modification des formes actuellement présentes et des données de formes et d'esthétique des bâtiments –pour une bonne intégration paysagère– ont été observées dans le PLU de Marseille;
- des données de matériaux : dans le cas de Marseille, le PLU impose l'utilisation de matériaux définis.

Cet ensemble de données est relativement homogène et a une forte composante spatiale. En effet l'ensemble de ces données réglementaires s'applique dans différentes zones du PLU qui sont représentés sous forme de cartes. Cependant, toutes ces dispositions ont également une dimension temporelle car elles sont amenées à changer au fur et à mesure de l'évolution des choix d'aménagement des collectivités. Ces évolutions se traduisent par des modifications de PLU. L'homogénéité des données est due au fait que l'élaboration d'un PLU est encadrée par le Code de l'urbanisme. Il est important de noter que dans tous les PLU, l'implantation de nouvelles activités industrielles de type ICPE est interdite sur les anciennes emprises industrielles (sauf si ce sont des installations d'intérêt collectif, nécessaires au bon fonctionnement du quartier).

Dans le cas particulier du site de Décines-Charpieu, des données plus qualitatives ont été acquises par l'équipe d'architectes urbanistes par la technique des entretiens. Cela est très probablement lié au fait que l'usage prévu est unique et que des entretiens réalisés avec des professionnels du secteur (ici de la santé) apporte une grande aide à la planification des équipements. Ces données n'ont pas de composante spatiotemporelle dans leur dimension.

Dans le cas de Saint-Ouen diverses études ont été mentionnées : des études d'urbanisme, paysagères, de programmation, de déplacement, de fiscalité et une étude de géomètres qui ont été réalisées par différents bureaux d'études. Cet ensemble d'études a une forte composante spatiale pour la planification du projet.

Utilisation des données

Le résultat de l'utilisation de ces différentes typologies de données permet d'aboutir à un programme incluant les surfaces affectées aux activités économiques, à la création de nouveaux espaces publics. Les

aménageurs planifient en termes de nombre de logements plutôt qu'en surface affectées aux logements lors de la réalisation des programmes.

Ces différents résultats sont le fruit de l'analyse prospective des cabinets d'urbanistes qui proposent un programme chiffré d'aménagement en fonction des attentes des maîtres d'ouvrages, de l'espace disponible, générés par l'arrêt des activités et des différentes contraintes réglementaires imposées par le PLU.

Phase 3 : La définition du projet

Il est à noter dans le cadre de la réalisation de l'étude documentaire que le projet Euroméditerranée 2 à Marseille n'est pas encore rendu à cette phase. L'étude documentaire ne se base par conséquent plus que sur six cas d'étude.

Acteurs

Les typologies d'acteurs présentes dans cette phase sont les agences d'architectes et d'urbanistes (6/6), les aménageurs et les municipalités. Une agence de paysagiste en urbanisme a également été identifiée.

Les cabinets d'étude d'architectes urbanistes effectuent leur mission à l'assistance à la maîtrise d'ouvrage en proposant des scénarios d'aménagement. Les aménageurs sont quant à eux chargés de la coordination du projet : en tant que maîtres d'ouvrages (parfois mandataires des collectivités), ils valident ou demandent des modifications de scénarios. Leur mission consiste également à poursuivre l'acquisition foncière des différentes emprises à réaménager.

Il a été noté pour l'opération de Saint-Ouen, la présence d'un paysagiste dans l'étape de définition du projet. Le fait que ces typologies d'acteurs n'aient pas été identifiées dans les autres projets est lié au fait qu'ils ne sont pas mentionnés dans les documents retrouvés. Leur présence est fortement soupçonnée dans les autres car dans les PLU, un aménagement du paysage « végétal » est imposé pour chaque type de zone.

Il faut également prendre en considération le fait que les municipalités ne sont plus identifiées comme acteurs techniques dans cette phase du projet. Elles gardent cependant un rôle réglementaire et de concertation pour le lancement et l'approbation des ZAC sur certains projets. Elles ont également le rôle de décideurs auprès des SEM qui coordonnent les différents projets.

Données utilisées

Les typologies de données utilisées pour l'urbanisme dans cette phase sont les suivantes :

- les données de surface sont utilisées dans tous les projets étudiés, pour répartir l'emprise au sol des différents usages;

- les données de volumes et de formes sont utilisées pour définir la hauteur et la forme des futures réalisations que doit accueillir le projet de réaménagement ;
- les données d'usage des sols sont utilisées pour affecter une fonction aux surfaces aux sols et aux bâtiments à réaliser. Les différentes activités comme les habitations, les activités économiques, les espaces publics, ou les équipements de santé sont réparties sur le site ;
- les données d'usage du sous-sol qui sont utilisées pour l'affectation d'usage aux sous-sols, sous les emprises bâties (trouvées uniquement sur le site toulousain);
- les données historiques sont utilisées pour déterminer quels sont les bâtiments d'intérêt patrimonial afin de pouvoir les conserver et les intégrer au projet.

Les données de surface, de volume, de forme et d'usage du sol étaient déjà utilisées dans les deux phases précédentes. La nouveauté vis-à-vis de ces données est qu'elles sont spatialement réparties. Les différentes fonctions urbaines ont une surface qui leur est affectée et sont réparties spatialement sur l'aire du site à réaménager ce qui permet de délimiter l'emprise des nouveaux usages.

Ces données sont produites par le fruit de la réflexion et du savoir-faire des équipes d'architectes/d'urbanistes et ont une dimension spatiale qui est à l'échelle de tout le projet de réaménagement. Toutefois, l'échelle du nouveau parcellaire délimité est également à prendre en compte avec le positionnement, d'une manière schématique, des bâtiments, de leurs espaces associés, de la voirie et des autres fonctions urbaines.

Ces données n'ont pas de dimension temporelle en tant que telle mais peuvent être utilisées pour une planification temporelle des différents aménagements du site notamment en prenant en compte les cessations des activités industrielles et le temps nécessaire aux travaux de préparation et à la réalisation des ouvrages.

Utilisation des données

Cet ensemble de données est utilisé afin de réaliser des plans à l'échelle du projet. Il peut porter plusieurs noms comme le plan de masse du projet ou encore le schéma directeur et permet de visualiser quelles sont les emprises des futurs usages des sols et des bâtiments. On note également des plans en perspective des bâtiments mais sans aucun détail architectural. Pour les trois ZAC de Massy, cet ensemble de résultats a également servi à mettre au point une charte de qualité urbaine durable, dans laquelle un certain nombre de préconisations pour la réalisation des bâtiments et des espaces publiques a été rédigée, et à laquelle tous les porteurs de projets doivent se soumettre pour les réalisations à venir.

Phase 4 : La phase pré-opérationnelle du projet

Acteurs

Les acteurs impliqués dans les différents projets de cette phase sont les architectes en tant que maîtres d'œuvres, les aménageurs et les maîtres d'ouvrages et/ou promoteurs des aménagements futurs. Dans une mesure moins importante, l'étude documentaire a révélé la participation de bureaux d'études de structure, d'énergie, de conception électrique et d'acoustique, d'agence d'écoconception et de paysagistes.

A ce stade du projet, les agences d'architectes urbanistes qui ont préalablement réparti les fonctions à l'échelle des différents sites cèdent leur place à des architectes maîtres d'œuvres qui sont chargés de la conception détaillée du bâti et des espaces associés. Ils sont sélectionnés sur concours par les différents maîtres d'ouvrages.

L'arrivée d'une nouvelle typologie de maître d'ouvrage a été constatée : les Aménageurs contractent avec des promoteurs dont le rôle est de revendre les ouvrages une fois exécutés ou avec des maîtres d'ouvrages qui restent propriétaires des territoires et des ouvrages réalisés. Les promoteurs/maîtres d'ouvrages, par leurs apports financiers, permettent la réalisation des différents ouvrages planifiés précédemment par les urbanistes. Les aménageurs quant à eux se portent garants vis-à-vis des municipalités du respect du schéma directeur mis au point par les urbanistes et s'ils ont fait l'acquisition du foncier, préparent la cession des terrains aux nouveaux maîtres d'ouvrage.

Le rôle des bureaux d'études du bâtiment et des agences d'éco-conception est un support technique aux équipes d'architectes. Bien qu'ils n'aient été rencontrés que dans un seul projet au travers de l'observation documentaire, leur rôle est indissociable des architectes afin d'apporter l'expertise technique nécessaire à l'obtention du permis de construire. Il en va de même pour les paysagistes qui même s'ils ont été peu de fois identifiés doivent intervenir à chaque fois qu'un aménagement paysager d'importance (Massy, Nantes, Saint-Ouen) est planifié.

Les municipalités n'ont pas été identifiées comme acteurs techniques de la conception du projet dans cette phase, cependant elles gardent un rôle réglementaire pour la délivrance des permis de construire et éventuellement les ZAC dont l'approbation n'a pas encore été effectuées.

Données utilisées

La recherche documentaire a été menée autour des références communiquées par les différentes agences d'architectes retenues pour concevoir les réalisations de bâtiments ou d'espaces publics. Ces recherches ont permis d'identifier des données utilisées des projets de type bâtiment de trois sites étudiés (Massy, Grenoble et Toulouse). Pour ces différents projets, les données utilisées sont :

- des données de longueurs qui sont matérialisées par les cotes métriques des différents bâtiments et des espaces non bâtis (cours jardins...);
- des données de surfaces qui sont les différentes aires affectées au sein de l'ouvrage;
- des données de volumes et de formes qui caractérisent avec précision le design des différents bâtiments ;
- des données de fonctions qui sont attribuées aux différents volumes et différentes surfaces programmées dans les bâtiments et espaces associés (paliers, escaliers, appartements, parkings souterrains, jardins...);
- des données réglementaires notamment les données du PLU car le futur espace doit être conforme au document d'urbanisme;
- des données sur les matériaux qui vont constituer le futur bâti;
- des données sur les différents réseaux qui seront raccordés des emprises privées aux réseaux publics (assainissement, eau potable, électricité...);
- des données d'acoustique et d'énergétique déduites de l'intervention des différents bureaux d'études dans les projets.

Les données de distances, de surfaces de volumes et de formes sont toujours utilisées à cette phase du projet de réaménagement mais à une échelle plus précise que dans la phase précédente. Ces typologies de données sont acquises et utilisées pour caractériser avec précision les différentes réalisations que doit accueillir le site à réhabiliter. Ces typologies de données ont une dimension spatiale. Les autres typologies de données sont également nécessaires pour caractériser les futurs espaces accueillis mais leur dimension spatiale ou temporelle n'a pas été mise en évidence.

Utilisation des données

Cet ensemble de typologies de données est utilisée par les architectes pour permettre la réalisation de plans architecturaux, qui caractérisent les surfaces des bâtiments étage par étage. De plus, pour l'obtention du permis de construire il est nécessaire de réaliser et de fournir les documents suivants :

- un plan de situation ;
- un plan de masse des constructions à réaliser ;
- un plan en coupe du terrain et de la construction accompagné d'une notice descriptive ;
- un plan des façades et des toitures ;

- un document graphique qui permet d'apprécier l'insertion du bâtiment dans son environnement proche et lointain ;
- les dispositions de cession du terrain (cas d'une ZAC) ;
- la convention entre l'établissement public et l'acquéreur qui fixe le coût de la participation à la réalisation des équipements publics (cas d'une ZAC) ;
- le plan des aires de stationnement (cas où le PLU impose pour le bâtiment de créer des aires de stationnement).

Phase 5 : Les travaux de préparation

Acteurs

Les acteurs identifiés sont les maîtres d'ouvrages, les entreprises de démolition, les anciens exploitants, les entreprises de terrassement et les entreprises VRD et travaux divers.

Lors de cette phase, les aménageurs sont présents en tant que maîtres d'ouvrages et peuvent avoir un rôle double. Dans le premier cas, ils sont maître d'ouvrage des travaux de préparation (démolition et terrassement) pour l'ensemble de l'emprise du site comme pour le site de Toulouse. Les aménageurs restent les maîtres d'ouvrage pour l'ensemble des aménagements publics comme les jardins (Nantes, Saint-Ouen) ou le réseau de voirie public. Dans le cas de cessions de terrains avant d'avoir effectué les travaux de préparation, ce sont à présent les nouveaux propriétaires ou acquéreurs qui commandent les travaux de préparation aux différentes entreprises techniques. On notera que pour le cas de Decines-Charpieu, c'est l'exploitant lui-même qui assure la remise en état du site. Ce pilotage de l'ancien exploitant est effectué dans le cadre de la cession d'activité d'une ICPE.

Pour la réalisation de la partie technique des travaux de préparation, la présence de différents types d'entreprises a été mise en évidence. Les entreprises de terrassement sont chargées d'assurer le déblai et le remblai des terres afin que les hauteurs de sols soient adaptées à la réalisation des futurs ouvrages. Des entreprises de démolition interviennent également dans le cadre de la démolition du bâti hérité des anciennes activités industrielles. Dans le cas de la conservation de bâti industriel pour des raisons patrimoniales, l'intervention d'entreprises de réhabilitation est également notée comme à Nantes ou à Grenoble.

Dans la partie technique sont également impliquées les entreprises de voirie et réseaux divers (VRD) qui interviennent lors des phases de terrassement pour implanter les réseaux souterrains.

Données utilisées

Si un certain nombre d'acteurs dans le domaine de l'urbanisme ont été identifiés lors de cette phase, les données notamment techniques utilisées par ces différents acteurs sont peu abondantes et ce pour la raison que ces entreprises chargées de la réalisation communiquent moins sur leur travaux que les acteurs chargés de la conception.

Trois typologies de données ont été identifiées dans cette phase :

- les données de surfaces de bâti à conserver ou à démolir sont utilisées par les entreprises de démolition et ou de rénovation des bâtiments;
- les données de volumes de terres à déplacer sont utilisées par les sociétés de terrassement et de travaux publics et sont matérialisées sous forme d'un plan de terrassement ;
- des données géotechniques permettent de caractériser les propriétés mécaniques des sols pour apprécier si les terres sont mécaniquement compatibles avec le projet préalablement défini.

Ces trois typologies de données identifiées ont une dimension spatiale car la conservation du bâti impose des contraintes spatiales à la conduite des chantiers. Les données de volumes de terres à déplacer ou à évacuer régissent les mouvements de terres à l'échelle du site, mouvements qui peuvent être influencés par les propriétés géotechniques des sols.

Utilisation des données

Deux niveaux d'utilisation des données ont été identifiés lors de la phase des travaux de préparation. D'une part les données sont utilisées dans le but de démarrer techniquement la réalisation des projets (démolitions, mouvements de terres) et d'autre part qui servent également à la réalisation de documents pour la phase suivante et aidant à l'exécution des ouvrages comme les plans de récolement dont le but est de relever la position réelle des travaux réalisés qui peut différer de l'implantation prévisionnelle projetée.

Phase 6: Les travaux de réalisation

L'analyse documentaire de cette sixième phase théorique est marquée par le fait que le projet de Decines-Charpieu a été abandonné, suite au choix de l'agence régionale de la santé d'implanter le pôle de santé sur un autre site, plus attractif pour les praticiens de la santé. Il est également important à signaler que les opérations de construction de bâtiments sur la ZAC des docks de Saint-Ouen n'ont pas encore démarré. L'étude documentaire se base à présent sur quatre cas d'études.

Acteurs

Les acteurs identifiés dans cette phase sont les entreprises de bâtiment et travaux public, les entreprises d'ordonnancement, de pilotage et de coordination de chantier (OPC), des entreprises d'ingénierie photovoltaïque, les entreprises de nettoyage de chantier.

Les entreprises de BTP constituent le cœur de métier de la réalisation des bâtiments qui assurent la construction des différents bâtiments pour le réaménagement des friches industrielles. Il est important de noter que les entreprises de BTP recouvrent une trentaine de métiers différents* pour assurer la réalisation de l'ensemble d'un bâtiment. Les OPC sont quant à eux chargés de manière réglementaire de coordonner dans le temps l'intervention des différents corps de métiers intervenant pour la réalisation d'un bâtiment. Des professionnels de l'énergie renouvelable peuvent être amenés à intervenir si le bâtiment doit être équipé de moyens de production d'énergie. A la fin des chantiers, les maîtres d'ouvrage peuvent également faire appel à des entreprises de nettoyage pour rendre le bâtiment prêt à la livraison.

Données utilisées

L'étude documentaire durant cette phase n'a pas permis de mettre en évidence des documents utilisés par les différents acteurs de la construction sur les sites. Cette absence de données est due au fait que les entreprises de réalisation ne mettent pas en ligne les documents techniques qu'ils utilisent pour la réalisation d'ouvrage.

La seule trace de donnée utilisée qui a été mise en évidence dans cette recherche sur le web est celle de l'utilisation d'un logiciel pour positionner plusieurs grues simultanément sur le chantier, données à forte dimension spatiale.

Malgré cette absence de traces de données dans l'étude historique, il est admis que l'ensemble des professions impliquées dans la réalisation de bâtiment travaillent en utilisant des plans réalisés par les architectes et les différents bureaux d'études impliqués dans la conception des différents ouvrages.

Utilisation des données

Les données acquises, ou plutôt héritées des phases précédentes de conception, sont utilisées dans le but de réaliser les ouvrages programmés par les maîtres d'œuvre.

* Source : Site de la fédération Française du Bâtiment
<http://www.ffbatiment.fr/federation-francaise-du-batiment/le-batiment-et-vous/formation/les-formationen-batiment-par-metiers/accueil.html>

Phase 7: La livraison

Acteurs

Les acteurs identifiés lors de cette phase sont les promoteurs ou les maîtres d'ouvrage des bâtiments réalisés (4 cas sur 4), les acquéreurs des bâtiments (3/4), des sociétés d'expertise du BTP (1/4).

Le rôle des promoteurs ou des maîtres d'ouvrage dans cette phase est de réceptionner les bâtiments construits et de les commercialiser (dans le cas où l'ouvrage a été commandé par un promoteur). La commercialisation se fait à destination d'acquéreurs qui peuvent être des particuliers dans le cas d'accession à la propriété ou des entreprises dans le cas de la vente de bureaux, de commerces ou de logements (dans le cas de sociétés de bailleurs).

Les bâtiments sont soumis à une expertise technique qui est conduite par des sociétés d'expertise du BTP qui doivent s'assurer de la conformité de la réalisation avec celle du projet et détecter les vices de fabrication. Ce type d'intervention a été trouvé pour le site de Grenoble où un maître d'ouvrage public a passé un appel d'offre pour l'expertise d'un nouveau bâtiment.

Données utilisées

En termes d'urbanisme, deux typologies de données ont été identifiées lors de l'étude documentaire pour la phase de livraison des ouvrages :

- des données réglementaires comme la référence aux articles 1792 du Code civil et L.111 du Code de la construction et de l'habitation qui garantissent au maître d'ouvrage réparation en cas de vice de fabrication. Cette typologie de donnée a une dimension temporelle car elle assure les travaux durant une période donnée (10 ans pour le gros œuvre, 2 ans pour ce qui ne fait pas partie du gros œuvre) ;
- des données de qualité : qui permettent d'apprécier la conformité des bâtiments et des ouvrages exécutés. Cette typologie de données n'a pas de dimension spatiotemporelle.

Utilisation des données

Ces données sont utilisées pour établir les garanties réglementaires à toute livraison de bâtiment. Si, après la réception des travaux, l'acquéreur découvre des vices de construction comme des fissures ou des malfaçons engageant la robustesse de l'ouvrage, qui n'étaient pas apparents lors de la livraison, il peut engager la responsabilité du constructeur ou de l'entrepreneur en mettant en œuvre des garanties biennales et décennales.

Conclusion

Cette étude documentaire, concernant le champ technique de l'urbanisme, a permis de définir les différentes typologies d'acteurs qui interviennent tout au long de projet de réaménagement de friches industrielles et les données qu'ils acquièrent et ou utilisent dans le cadre de leur métier. Cette étude a également permis d'apprécier le résultat de l'utilisation des données par les différents acteurs, ce qui apporte des informations utiles pour compléter les grilles informationnelles (paragraphe 2.4.3). L'ensemble des résultats de cette étude documentaire consacrée à l'urbanisme a été synthétisé dans le tableau 3-2. Un travail analogue a ensuite été réalisé pour la partie environnementale des projets de réaménagement de friches industrielles étudiées dont les résultats sont présentés ci-après.

3.3.1.3) Les typologies de données environnementales

Afin de guider le lecteur, on rappelle la définition des données environnementales qui a été retenue. Ce sont les données « caractérisant le milieu dans lequel l'individu ou le groupe évolue ; il inclut l'air, l'eau, le sol, leurs interfaces et les écosystèmes ».

Il faut également rappeler l'évolution de la réglementation sur les sites et sols pollués qui est intervenue en février 2007 (cf. chapitre 1). Cette évolution entraîne une modification des procédés de gestion de sites pollués et de la terminologie associée.

Phase 1: Identifier un projet pour le site

Acteurs

Dans la première phase théorique du réaménagement (tableau 3-3), les acteurs impliqués dans l'acquisition de données environnementales sont d'une part les différents types de maîtres d'ouvrage : les exploitants, les aménageurs, les municipalités. D'autre part, une dernière catégorie présente est celle des bureaux d'études de sites et sols pollués qui sont engagés en tant qu'assistants à la maîtrise d'ouvrage pour les sites et sols pollués (AMO SSP).

Le rôle des différentes catégories de maîtres d'ouvrage dépendent de la situation technique du site. Si l'ancien exploitant du site est identifié et si le site est une installation classée pour la protection de l'environnement, des études réglementaires de la situation environnementale du site doivent être réalisées par l'ancien ou l'actuel exploitant du site. Ces cas de figures ont été observés pour Massy, Toulouse, Decines-Charpieu et Saint-Ouen. Dans le cas de site à responsable défaillant, les municipalités.

| Champ étudié | Nature de l'information recueillie | Phase 1 | Phase 2 | Phase 3 | Phase 4 | Phase 5 | Phase 6 | Phase 7 |
|--------------|---------------------------------------|---|---|--|--|--|--|---|
| Urbanisme | Acteurs Impliqués | Municipalités Aménageurs (publics ou privés) Propriétaires Exploitants Autres collectivités | Aménageurs Municipalités Cabinets d'urbanistes-architectes | Aménageurs Architectes/Urbanistes Paysagiste | Aménageurs Promoteurs/Maîtres d'ouvrages Architectes/Maîtres d'œuvres Paysagistes Agences d'écoconception Bureaux d'études bâtiment | Maîtres d'ouvrages Exploitants Entreprises de démolition Entreprise de terrassement Entreprises Réseau Entreprises de travaux divers (signalétique, couverture) | Entreprises de BTP OPC Ingénierie énergies renouvelables Entreprises de nettoyage | Promoteurs Acquéreurs Experts BTP |
| | Données Acquisées | Données de surface Surfaces affectées à des activités passées ou en cours Surface affectées à des personnes Surfaces reliées à des réseaux de transport préexistants | Données Réglementaires pour : • les volumes (agencements de surfaces et de hauteurs) • la nature des activités • l'aspect des espaces bâtis et non bâtis • les réseaux de voiries et divers • la conservation du patrimoine • la conservation ou la modification des formes urbaines • données de matériaux Données d'interview | Données Spatialisées : • de surfaces • de volumes • de formes • d'usage des sols • d'utilisation du sous-sol Données de paysage Données historiques | A l'échelle d'un aménagement (bâtiment, espace public...) Données d'usage Données de longueurs Données de volumes Données de formes Données de surfaces Données réglementaires Données de fonctions Données matériaux Données de réseaux Données acoustiques Données énergétiques | Données de surfaces affectées à la démolition/conservation Données de volumes de terre à déplacer Données Géotechniques | Données d'implantation des ouvrages et du matériel | Données réglementaires Données qualité |
| | Résultat de l'utilisation des données | Analyse des besoins en logements Analyse des opportunités d'emploi Analyse des opportunités et des besoins en transport En corrélation avec l'espace disponible généré | Estimation des surfaces d'habitations Estimations des surfaces d'activités Estimation des surfaces d'espaces publics | Plan d'aménagement ou plans directeurs à l'échelle de l'ensemble du projet | Avant-projets Plans Architecturaux Permis de construire | Démolitions du bâti industriel Parfois conservation pour raisons patrimoniales Terrassement Plans de recollement | Mises en chantier | Livraison, commercialisation des |

Tableau 3-2: Synthèse des résultats de l'étude documentaire pour le champ de l'urbanisme.

peuvent être responsables des sites et réaliser les diagnostics environnementaux des sites comme pour les sites de Nantes ou de Grenoble. Si les aménageurs sont déjà parties-prenantes dans le processus de réaménagement, ils peuvent également commander des études environnementales à l'échelle du projet de réaménagement.

Les bureaux d'étude en tant qu'AMO SSP sont missionnés par les maîtres d'ouvrages et assurent la conduite des études environnementales qui sont, à ce stade du projet essentiellement basées sur l'historique du site et les différentes études environnementales préexistantes.

Données utilisées

Durant cette phase les typologies de données identifiées sont les suivantes :

- des données historiques qui caractérisent les différentes activités passées et/ou en cours sur les sites. Les AMO SSP peuvent acquérir les données auprès des bases de données nationales sur les anciens sites d'activités et de commerce (BASIAS) et sur les sites potentiellement pollués (BASOL). Les données peuvent également être collectées auprès des archives municipales ou directement auprès des industriels. Cette typologie a une dimension spatiale car elle permet de définir les positions des différentes activités présentes sur un site. Elle a également une dimension temporelle car des données historiques peuvent mettre en évidence la durée et les successions des différentes activités sur le site;
- des données de contamination des sols qui caractérisent la teneur des différents contaminants dans des sondages de sols. Cette typologie de données a une dimension spatiale car elle renseigne en un point précis les teneurs des polluants dans les sols;
- des données de contamination des eaux souterraines qui permettent de définir les concentrations en polluants dans un point de la nappe phréatique au droit du site à l'aide de la réalisation de piézomètres. Ces données ont une dimension spatiale car elles permettent de caractériser les concentrations en contaminants dans des points de la nappe mais également temporelle car il est possible de prélever l'eau plusieurs fois au même endroit dans le but d'assurer un suivi temporel des concentrations de polluants;
- des données géologiques qui permettent de caractériser la nature, la structure et la texture des sols. Ces données incluent également des informations sur la géologie des roches encaissantes. Les données géologiques ont une dimension spatiale car elles délimitent dans l'espace les différentes formations géologiques et pédologiques ;

| Phase | Actions à mettre en œuvre selon le guide | Champ étudié | Nature de l'information recueillie | Massy Atlantis | Grenoble Bouchayer Viallet | Toulouse Les Ponts Jumeaux | Decines-Charpieu Archemis | Marseille Euroméditerranée Acte2 | Nantes Les Fonderies | Saint-Ouen Les Docks | Typologies |
|-----------------------------------|---|---------------|---------------------------------------|--|---|--|---------------------------------------|---|--|--|--|
| Identifier un projet pour le site | Identification d'un site approprié Enquête détaillée sur les pollutions potentielles* Définition d'un programme de maîtrise d'ouvrage Définition d'un premier budget | Environnement | Acteurs impliqués | SEMMASSY (Aménageur) Exploitants BURGEAP (Bureau d'étude Environnement) | Municipalité de Grenoble GESTER (Bureau d'étude Environnement) | Exploitant ANTEA 1997 (Bureau d'étude Environnement) | Sanofi (exploitant) Bureau d'étude | Euroméditerranée BURGEAP (Bureau d'étude Environnement) | Municipalité de Nantes Bureau d'étude environnement | SOEDAT 93 (Aménageur) BG Conseil 2006, ATO (Bureau d'étude) | Municipalités Aménageurs Exploitants Bureaux d'étude Environnement |
| | | | Données utilisées | Données historiques (BASOL, BASIAS) 2006 Synthèse des données environnementales existantes sur certaines ICPE (pollution des sols et de la nappe) | Données historiques 2000 | 1990, 1994 : Données historiques Données géologiques Données hydrogéologiques 1997 : Etude historique documentaire Prélèvements eaux souterraines est sols | Données historiques 2000 | 2008 : Données historiques <ul style="list-style-type: none"> • 110 Sites Basol et Basias • Photos aériennes • Visites de sites | Données historiques 1999 | Données Historiques et synthèses des investigations environnementales passées (2006) Forages Sols et Eaux (2003, 2004, 2005, 2006) dans le cadre de la cessation d'activités des différents sites industriels | Données Historiques Données de caractérisation de polluant dans les sols et les eaux, sans lien avec les projets d'aménagement futurs Données géologiques et hydrogéologiques |
| | | | Résultat de l'utilisation des données | Diagnostic initial et ESR | Diagnostic initial et ESR | Diagnostic initial et ESR | Diagnostic initial et ESR | Cartographie et hiérarchisation des risques potentiels en fonction des données historiques | Diagnostic initial/ Etude simplifiée des risques | Réalisation de bases de données facilitées et synthèse de cartes et rapports | Rapports Cartes Bases de données Diagnostic initial |

Tableau 3-3 : Grille de recueil des données et acteurs de l'environnement pour la première phase d'un projet de réaménagement.

- des données hydrogéologiques caractérisant la nature, la hauteur piézométrique et le sens d'écoulement de la ou des nappes présentes au droit du site. Cette typologie de données a une dimension spatiale car elle permet de caractériser la hauteur et le sens d'écoulement de la nappe. La hauteur piézométrique a également une dimension temporelle, car elle permet de suivre dans le temps les variations du niveau de la nappe.

Utilisation des données

La synthèse des données historiques des activités des sites industriels permet de connaître la nature et l'emplacement des activités sur un site industriel. La nature des activités permet de déduire les procédés préalablement utilisés et la nature des rejets potentiels en contaminants associés dans l'environnement. Ceci est nécessaire pour réaliser une analyse qualitative des pollutions potentielles. L'emplacement des anciennes activités permet de déduire les zones potentiellement polluées. La combinaison de ces deux informations permet d'établir un diagnostic de la situation environnementale du site et d'orienter les recherches sur la caractérisation environnementale du milieu. Ces études historiques peuvent être commandées par les anciens exploitants ou propriétaires des sites d'une part pour caractériser un seul site mais peuvent également être commandées par les aménageurs à l'échelle de tout le projet de réaménagement qui comprend plusieurs sites (cas de Massy, Grenoble, Marseille et Saint-Ouen).

Les données géologiques et hydrogéologiques peuvent être incluses dans les études documentaires (Marseille, Grenoble). Les caractéristiques pédologiques, géologiques et hydrogéologiques des sites permettent de modéliser les mouvements de contaminants dans les sols et les eaux et d'orienter ainsi les investigations environnementales.

La collecte de données de caractérisation des contaminants dans les sols et les eaux souterraines est imposée pour les installations classées (ICPE) pour évaluer les travaux nécessaires à la remédiation du site pour un usage industriel. C'est dans ce cadre que des données de contamination des eaux et des sols peuvent avoir été acquises indépendamment du projet de réaménagement.

Cet ensemble de données est présenté sous forme de rapport faisant le bilan des informations environnementales connues sur le site pouvant contenir des cartes. Les données de pollution des sols et des eaux peuvent être stockées dans des bases de données afin d'en avoir une consultation facilitée. Il est souvent mention de diagnostic initial et d'une étude simplifiée des risques (ESR) qui sont les deux premières étapes de l'« ancienne méthodologie » de gestion des sites et sols pollués en vigueur jusqu'en 2007.

Phase 2 : La faisabilité du projet

Acteurs

Les acteurs identifiés dans la phase de faisabilité du projet comme maîtres d'ouvrages sont les aménageurs, les municipalités ou collectivités, les promoteurs et les exploitants. Les assistants à la maîtrise d'ouvrage sont les bureaux d'étude environnement pour les missions de caractérisation des contaminations et les bureaux d'étude de géotechnique.

Les maîtres d'ouvrages peuvent choisir différentes manières de gérer les investigations environnementales. Pour les sites de Grenoble, de Toulouse et de Marseille et Saint-Ouen, l'aménageur assure la caractérisation environnementale pour l'ensemble du projet de réaménagement. Dans le cas de Massy, l'aménageur a fait le choix de confier la charge des études environnementales directement aux promoteurs qui doivent fournir une notice environnementale avant toute procédure de construction. Pour les cas de Decines-Charpieu et Nantes, ce sont les propriétaires (Sanofi Aventis et Nantes Métropole) par obligation réglementaire de cessations d'activités ICPE qui ont dû assurer la caractérisation environnementale des sites dont ils avaient la responsabilité.

Les acteurs présents pour l'assistance à la maîtrise d'ouvrage sont les "bureaux d'étude environnement et sites et sols pollués" pour la caractérisation environnementale des sols et des eaux souterraines et les "bureaux d'étude de géotechnique" qui ont la charge de réaliser des essais mécaniques sur les sols et de caractériser le comportement de la nappe au droit du site.

Données utilisées

Les typologies de données utilisées dans cette phase sont :

- des données historiques ;
- des données de caractérisation des contaminants dans les sols ;
- des données de caractérisation de contaminants dans les eaux souterraines ;
- des données hydrauliques et hydrogéologiques ;
- des données de géotechnique.

Pour les quatre premières typologies, les caractéristiques des typologies et les dimensions spatiotemporelles sont les mêmes que dans la phase précédente. La différence notable réside dans l'objectif de leur utilisation qui sera expliquée dans le paragraphe suivant.

Les données géotechniques sont caractérisées par des séries d'essais mécaniques et hydrauliques sur des forages de sols pour évaluer les possibilités d'aménagement et de construction sur les terrains. Une dimension spatiale est liée à ces données car elles permettent de caractériser en un point précis du site les caractéristiques géotechniques du sol.

Utilisation des données

Lors de la phase précédente, les données de type historique et de concentration de contaminants dans les sols et les eaux étaient acquises essentiellement dans un cadre réglementaire pour évaluer d'une manière simplifiée l'impact environnemental des industries sur leur emprise.

L'ensemble des données sur la pollution des sols et des eaux est utilisé dans cette seconde phase, pour réaliser un diagnostic approfondi (ancienne méthodologie) ou une interprétation de l'état des milieux (IEM). Cela consiste à caractériser la nature des polluants, les typologies de pollutions et les surfaces impactées dans les sols et les eaux souterraines à l'échelle du projet de réaménagement. Tout en tenant compte des données historiques et des investigations de terrain réalisées préalablement, de nouveaux prélèvements sont effectués pour avoir une vision des différentes pollutions à l'échelle de toute la zone à réhabiliter.

Il faut toutefois replacer l'échelle d'utilisation des données en tenant compte des choix de la maîtrise d'ouvrage. Pour tous les cas excepté Massy, les investigations sont réalisées par la maîtrise d'ouvrage pour l'ensemble du projet de réaménagement. Pour le cas de Massy, les informations environnementales sont acquises par touches successives au fur et à mesure de réponses aux projets de construction ou d'aménagement par les maîtres d'ouvrage de type promoteurs.

Pour les projets de réaménagement de Massy et de Toulouse, les données géotechniques sont acquises en parallèle des études de caractérisations environnementales et sont utilisées pour évaluer les capacités mécaniques des sols pour l'accueil des aménagements et constructions à venir.

Phase 3 : La définition du projet

Il est rappelé au lecteur que le projet de Marseille n'est pas encore rendu à ce stade et qu'il n'est plus pris en compte dans l'étude documentaire.

Acteurs

Les acteurs mis en évidence par l'étude documentaire pour la gestion environnementale sont pour la partie maîtrise d'ouvrage les aménageurs, les promoteurs. L'assistance à la maîtrise d'ouvrage est composée des bureaux d'étude environnement et des tiers experts. Lors de cette phase, la présence des services de l'état compétents en matière de sites et sols pollués et les anciens exploitants est également constatée.

Excepté pour le site de Nantes dont la propriété est transférée de la Communauté urbaine de Nantes vers la SEM SAMOA, il n'y a pas d'évolution notable de la maîtrise d'ouvrage en comparaison avec la phase

précédente. Les maîtres d'ouvrages lors de cette phase commandent des études pour apprécier les risques liés à la pollution en fonction des aménagements prévus. Ces études sont réalisées par les bureaux d'études environnement en leur qualité d'AMO SSP.

Une nouvelle typologie identifiée dans le jeu d'acteur est celle des services déconcentrés de l'état, matérialisés par le Préfet qui est représenté par la Direction régionale de l'environnement, de l'aménagement et du logement (DREAL) anciennement Direction régionale de l'industrie, de la recherche et de l'environnement (DRIRE). Leur rôle est d'une part d'imposer aux responsables des sites et sols pollués de mener les études de caractérisation environnementale et d'autre part de valider les études fournies par les maîtres d'ouvrage.

Dans les cas particulièrement complexes d'aménagement sur les sites et sols pollués, les services de l'état peuvent demander l'assistance de tiers experts comme il l'a été constaté sur le site de Toulouse. Dans ce cas le tiers expert, a été le Bureau de recherches géologiques et minières (BRGM).

Données utilisées

Les données utilisées pour la phase de définition sont les suivantes :

- les données de programmation d'occupation des sols qui sont définies par le plan de masse du projet réalisé par les urbanistes. Ces données ont une dimension spatiale car elles déterminent l'emprise des futures constructions et l'aménagement qui seront développés sur la friche industrielle. Elles présentent également une dimension temporelle car elles permettent d'établir de manière prospective le temps d'occupation des sols par les futurs usagers ;
- les données de concentration des polluants dans les sols et dans les eaux souterraines. Ces deux typologies de données qui sont acquises lors des deux premières phases du réaménagement des friches peuvent être collectées une nouvelle fois si la précision des premières campagnes de prélèvement est insuffisante. Le but est de préciser la caractérisation environnementale des sols et des eaux en prenant en compte la projection des aménagements futurs ;
- les données de physicochimie des polluants qui caractérisent les propriétés intrinsèques qui vont contrôler le comportement des polluants dans un milieu récepteur donné. Cette typologie de données est dépourvue de dimension spatiotemporelle;
- les données de toxicité des polluants qui caractérisent la capacité des contaminants à provoquer des effets néfastes sur la santé d'un être vivant. En pratique, ces données sont représentées par un seuil de concentration dans l'organisme au-delà duquel le polluant est déclaré toxique. Cette typologie de donnée est dépourvue de dimension spatiale et temporelle.

Utilisation des données

L'ensemble des typologies de données concernant les polluants, qui ont été identifiées durant cette phase, est croisé avec les scénarios d'aménagement et d'occupation des sols. Ce croisement est réalisé dans un premier temps par la réalisation de schémas conceptuels de transfert de polluants. Si des potentialités de transfert sont mises en évidence, des modèles de propagation des polluants dans les milieux et les aménagements ainsi que des modèles d'absorption des polluants par les humains sont implémentées avec ces différentes typologies de données.

Cette modélisation permet d'évaluer le risque de transfert des polluants d'une source vers des cibles potentielles et de définir des seuils de concentration pour lesquels les contaminants représentent un danger pour les humains ou les autres cibles (milieu écologique, captage en eau potable...). Pour ce qui concerne l'aménagement, les données de concentrations en polluants sont croisées avec les données d'usages des sols (produites en urbanisme) afin de définir si les concentrations sont acceptables ou non pour le projet d'aménagement planifié.

Les pièces produites en utilisant ces différents résultats sont les Etudes quantitatives des risques sanitaires (EQRS) ou les études détaillées des risques (EDR) cette dernière étant une des étapes de l'ancienne méthodologie de gestion des sites et sols pollués.

Phase 4 : La phase pré-opérationnelle du projet

Acteurs

Les acteurs identifiés durant la phase pré-opérationnelle sont les aménageurs, les promoteurs, les maîtres d'ouvrages publics et les exploitants. En ce qui concerne la gestion environnementale, les acteurs présents sont les bureaux d'étude environnement en tant que maître d'œuvre dépollution, les tiers experts, les associations environnementales et les services déconcentrés de l'état.

Les maîtres d'ouvrages (qu'ils soient publics, privés ou de type aménageurs) doivent fournir les documents faisant état des mesures de gestion qui vont être prises pour supprimer les risques liés aux contaminants dans les différents milieux. Ces études sont réalisées par les maîtres d'œuvre de dépollution qui sont le même type de bureaux d'étude environnement que ceux qui jouaient précédemment le rôle d'AMO SPP. Ces documents sont ensuite validés par les services de l'état qui peuvent éventuellement faire appel à des tiers experts (Agences publiques, Associations environnementales) pour fournir une aide à la validation des projets.

Données utilisées

Les données qui ont été mises en évidence lors de la phase pré-opérationnelle du projet sont :

- les données de concentration des contaminants dans les sols et les eaux souterraines. Elles sont utilisées pour définir les zones où les concentrations dans les sols et les nappes dépassent les

seuils de risques pour l'homme ou pour l'environnement dans le cadre du projet d'aménagement ;

- les données de contamination de l'air qui sont utilisées dans le cas de Massy. Une fois les seuils de décontamination fixés, ils sont utilisés pour établir les concentrations résiduelles dans l'air des bâtiments et éventuellement proposer des mesures compensatoires (ventilation, imperméabilisation des fondations) ;
- les données d'occupation des sols matérialisées par les plans architecturaux sont utilisées d'une part pour définir les objectifs de dépollution en fonction de l'usage, mais également pour définir quels sont les besoins d'excavation ou de comblement pour le terrassement du site.

Utilisation des données

Toutes ces typologies de données sont utilisées pour établir un plan de gestion des terres polluées. C'est dans ce plan qu'on définit les méthodes de dépollution. Dans tous les cas de figure étudiés dans cette étude documentaire, la seule méthode utilisée a été celle de l'excavation et tri des terres polluées pour un traitement hors site. Dans ce cas le plan de gestion doit contenir un plan de terrassement du site, un plan de caractérisation de polluant des terres excavées, un plan de stockage et d'évacuation des terres polluées vers les filières agréées. Ce document doit également contenir une analyse des risques résiduels qui définit les risques liés aux pollutions subsistantes dans les sols et les nappes des sites après le traitement.

Le plan de gestion doit également contenir un ensemble de mesures visant à limiter les nuisances envers les riverains liées au chantier de dépollution et de construction comme la limitation du bruit ou la limitation de l'émission de poussières. Un plan d'hygiène et de sécurité pour la protection des acteurs de la dépollution et de la déconstruction et du bâtiment doit aussi être élaboré.

Phase 5 : Les travaux de préparation

Durant cette phase, aucune donnée n'a été trouvée pour le site de Massy, l'étude documentaire porte par conséquent sur cinq cas d'étude.

Acteurs

Les acteurs identifiés pendant la phase des travaux de préparation sont les maîtres d'ouvrage (5/5), les maîtres d'œuvre dépollution, les entreprises de terrassement et de dépollution, les entreprises de désamiantage et les services de l'état.

Le rôle des MOE dépollution est de coordonner les travaux de dépollution et de terrassement sur les sites, surtout quand ces opérations sont réalisées par des entreprises différentes (Nantes, Grenoble) en fonction des parcelles nouvellement découpées.

Dans les cas étudiés, les entreprises de déconstruction, de terrassement et de dépollution ont pour rôle de démolir le bâti et d'excaver les terres. Ces entreprises peuvent réaliser des caractérisations environnementales complémentaires en polluants pour autoriser ou non le réemploi des matériaux de déconstruction ou de terres excavées comme remblais. On note également la présence de professionnels du désamiantage à Nantes pour la réhabilitation d'anciennes halles en jardin couvert et l'intervention de professionnels du démantèlement de laboratoires comme c'était le cas à Decines-Charpieu. Dans d'autres cas, des méthodes de dépollution sur site ou *in situ* peuvent être utilisées mais n'ont jamais été rencontrées dans le cadre de cette étude documentaire.

Les services de l'état interviennent pour suivre le bon déroulement des opérations de remise en état du site. Ce suivi peut également être ponctué de contrôles programmés ou inopinés des chantiers. Ils sont également chargés d'approuver les dossiers de récolement lorsque la dépollution du site est terminée.

Données utilisées

- les données de contamination des sols sont acquises dans deux buts distincts. Le premier but est la caractérisation environnementale des terres excavées : cette caractérisation permet de savoir si les terres excavées sont réutilisables pour le terrassement ; si les teneurs en contaminants dépassent les seuils, elles sont envoyées vers des centres de gestion adaptés. Dans ce premier cas de figure, cette donnée perd sa dimension spatiale car les terres sont mises en mouvement. Le deuxième cas de figure de l'acquisition des données de contamination des sols est pour s'assurer que les objectifs de dépollution ont été atteints et que la contamination des sols est compatible avec les aménagements futurs. Dans ce cas, cette typologie de donnée garde sa dimension spatiale par la géolocalisation des échantillons de sols ;
- les données de contamination de l'ancien bâti sont utilisées de la même manière que les données de contamination des sols et servent à réhabiliter l'ancien bâti ou à vérifier la compatibilité de matériaux de construction pour pouvoir les réutiliser comme remblais ;
- les données géotechniques qui n'ont été relevées que dans les cas de Saint-Ouen permettent de caractériser les propriétés mécaniques des terres excavées pour s'assurer d'une performance compatible à celles nécessaires pour l'aménagement ;
- les données de contamination des eaux souterraines sont utilisées pour caractériser les eaux d'exhaure de la nappe extraites durant la phase de terrassement. Cette caractérisation permet d'évaluer si le rejet de ces eaux est autorisé dans le réseau d'assainissement ou pluvial des villes

ou si des traitements préalables sont nécessaires. Cette typologie de donnée n'a pas de dimension spatiale ou temporelle. Les données peuvent également être acquises dans le but d'assurer un suivi de la nappe pour voir l'impact des travaux sur la nappe phréatique. Dans ce cas les données ont une dimension spatiale car les eaux sont prélevées en un point précis et temporel car le suivi est assuré de manière périodique ;

- les données de pollution atmosphérique : pour le site de Toulouse, les données de qualité de l'air sont utilisées pour suivre les émissions de poussières liées à la déconstruction et au chantier de terrassement. Dans ce cas les données ont une dimension spatiale et temporelle car les préleveurs sont géolocalisés et les mesures sont effectuées à intervalles réguliers dans le temps ;
- données de circulation automobile ne sont pas de données environnementales en tant que telles mais sont utilisées pour réaliser des plans de circulation pour que les camions évacuant les terres polluées vers les centres de traitement ou de stockages adaptés aient un impact modéré sur la circulation habituelle des alentours du site.

Utilisation des données

Ces typologies de données sont utilisées pour commencer techniquement la réalisation du projet. En utilisant le plan de terrassement, les terres sont excavées, les ouvrages sont démolis et éventuellement réutilisées pour limiter l'import de terres naturelles d'autres sites. Un système de traçabilité des terres polluées est mis place par l'utilisation de bordereaux de suivi de déchets qui permettent de mémoriser le devenir des différentes terres ou gravats pollués.

Lors des travaux de déconstruction et de terrassement, des mesures sont prises pour limiter les nuisances pour les riverains comme l'aspergiment des ouvrages lors de la déconstruction pour limiter l'envol de poussière, ou un lavage des camions en sortie de chantier pour éviter la dispersion des terres polluées. Un suivi peut également être organisé pour évaluer l'impact du chantier sur la qualité de l'air comme il l'a été effectué pour le site de Toulouse où des préleveurs d'air ont été installés alentour.

Des plans de circulation sont également établis dans le but de limiter l'impact de la rotation des camions sur la circulation des véhicules passant proche du site. Une fois les travaux de préparation terminés, la construction des ouvrages peut démarrer.

Phase 6: Les travaux de réalisation

Durant la phase d'exécution, le guide de l'aménageur propose pour la partie environnementale un plan d'hygiène et de sécurité pour l'exécution des travaux. Parmi les quatre sites sur lesquels des ouvrages ont été réalisés, l'étude documentaire n'a pas permis de trouver les acteurs chargés de la protection des bâtisseurs, ni les données utilisées, ni la forme que prennent ces données une fois utilisées.

Phase 7: La livraison

Au stade de cette étude documentaire, des livraisons de bâtiments n'ont eu lieu que sur quatre des sept sites observés au départ (Massy, Grenoble, Toulouse et Nantes).

Acteurs

Les acteurs identifiés durant la phase de livraison sont pour la partie maîtrise d'ouvrage les promoteurs et les aménageurs. Les utilisateurs finaux sont également identifiés en tant qu'acquéreurs de logements, de bureaux ou encore les maîtres d'ouvrage « initiaux ». Pour la partie réglementaire les acteurs identifiés sont les municipalités et les services de l'état.

Lors de la livraison ou la commercialisation des bâtiments et des aménagements, les maîtres d'ouvrages doivent informer les acquéreurs sur le passif environnemental du site et s'il y a lieu de la maintenance des dispositifs de réduction des risques comme la ventilation des sous-sols (comme il l'a été constaté à Massy).

Les maîtres d'ouvrage doivent également interagir avec les mairies et les services préfectoraux pour définir les restrictions d'usages en ce qui concerne les sols ou les nappes au droit du site dans le cas où des pollutions résiduelles subsistent.

Données utilisées

Deux typologies de données ont été identifiées pour cette dernière phase :

- des données juridiques qui concernent les obligations des futurs propriétaires à devenir responsables du terrain et des bâtiments achetés y compris des pollutions résiduelles et de la maintenance des mesures compensatoires des risques. Ces données n'ont pas de dimension spatiale ni temporelle ;
- des données réglementaires qui doivent permettre de garder la mémoire environnementale du site. Cette mémoire est matérialisée par des servitudes d'utilité publiques (SUP) qui sont demandées par les propriétaires des sites, validées par les services préfectoraux et transcrites dans les documents d'aménagement des communes.

Utilisation des données

L'ensemble de ces données est utilisé pour pérenniser la mémoire environnementale du site. Les servitudes d'utilité publique sont traduites dans les plans locaux d'urbanisme et peuvent instaurer des restrictions d'usage de la nappe (comme le captage) ou des sols (mouvements de terre, jardinage). Ces données sont également utilisées pour répartir et transférer les responsabilités entre les maîtres d'ouvrages et les nouveaux acquéreurs par le biais des actes notariés.

| Champ étudié | Nature de l'information recueillie | Phase 1 | Phase 2 | Phase 3 | Phase 4 | Phase 5 | Phase 6 | Phase 7 |
|---------------|---------------------------------------|---|--|---|--|--|----------------|--|
| Environnement | Acteurs Impliqués | Municipalités Aménageurs Exploitants Bureaux d'étude Environnement | Municipalités Aménageurs Propriétaires BE Environnement BE Géotechnique | Aménageurs Promoteur Exploitant Bureau d'études Environnement Services de l'état Tiers expert environnement | Aménageurs Promoteurs Bureaux d'études environnements -Maîtres d'œuvre dépollution Services de l'état Association Environnementales | Maîtres d'ouvrage Entreprises de terrassement Entreprise de dépollution BE Environnement Services de l'état | Pas de données | Promoteurs Aménageurs Acquéreurs Municipalités Services de l'Etat |
| | Données Acquisées | Données Historiques Données de caractérisation de polluant dans les sols et les eaux, sans lien avec les projets d'aménagement futurs Données géologiques et hydrogéologiques | Données historiques Données de contamination des sols Données de contaminations des eaux souterraines Données Géotechniques Données Hydrogéologiques. hydrauliques | Occupation des sols Données de concentration des polluants dans les sols Données de concentration des polluants dans les eaux souterraines Physicochimie des polluants Toxicité des polluants | Données de concentration des contaminants dans les sols Données de concentration des contaminants dans les eaux souterraines Données de concertation des contaminants dans l'air Données d'occupation des sols Données de contamination des bâtiments | Données de contamination des sols Données de contamination des eaux souterraines Données de contamination des ouvrages Données de Qualité de l'air Données de circulation automobiles Données géotechniques | Pas de données | Données Juridiques Données Réglementaires PLU |
| | Résultat de l'utilisation des données | Rapports Cartes Bases de données Diagnostic initial | Diagnostic approfondi Interprétation de l'état des milieux. Zonage des pollutions Typologies de pollutions | Schéma conceptuels contamination de l'air (et modèles de diffusion) EDR Etude quantitative des risques sanitaires en fonction de l'occupation des sols. | Plan de gestion de la pollution incluant : Plan de terrassement Plan de caractérisation des terres excavées Seuils de contaminants à ne pas dépasser Plan de gestion des terres excavées (entreposage, évacuations vers les filières agréées) Mesures compensatoires des aménagements | Excavations Réutilisation/Evacuations des terres Réhabilitation des bâtiments Mesure de diminution des impacts du chantier sur les alentours Mesure de contrôle de l'impact du chantier sur les milieux | Pas de données | Mise en place de restriction d'usage via les servitudes d'utilité publiques Surveillance de la pollution Passation des responsabilités en termes de risques sanitaires |

Tableau 3-4 : Synthèse des résultats de l'étude documentaire pour le champ de l'environnement.

Conclusion

D'une manière analogue au champ urbanistique, les acteurs, les données et la manière dont les données sont utilisées, ont été identifiés pour chacune des phases des projets de réaménagement de friche. Une vue synthétique de ces résultats est disponible tableau 3-4.

Une fois l'étude documentaire terminée, la suite de notre méthodologie nous a amené à acquérir des résultats similaires en utilisant d'autres méthodes dans le but de valider ces résultats. C'est dans cette optique que l'interview d'un panel de professionnels du réaménagement, menée en focus group a été réalisée.

3.3.2) Résultats de l'interview du panel de professionnels du réaménagement

3.3.2.1) Rappel des objectifs et des modalités d'interview

L'objectif de l'interview de ce panel de professionnels est double. L'objectif principal est d'utiliser un mode alternatif de recueil d'informations sur les données utilisées tout au long d'un processus de réaménagement de friche industrielle. Ce recueil alternatif a pour but de valider les informations trouvées lors de l'observation documentaire exposée dans les paragraphes précédents.

L'objectif secondaire de cette série d'entrevues a été également d'apporter des précisions sur les informations collectées lors de l'observation documentaire. Lors de l'observation documentaire, les informations qui parviennent au chercheur sont celles qui sont sélectionnées par les acteurs responsables de l'acquisition des données ou de la rédaction des documents. Il est donc difficile d'avoir un regard critique sur ces données. Interviewer des professionnels du réaménagement était une bonne opportunité pour obtenir des informations sur la qualité des données et des acteurs présents dans les différentes phases. Ces informations ont été recueillies afin d'apporter des compléments d'informations sur les typologies de données utilisées pour le réaménagement des friches industrielles.

D'une manière concrète, les séances d'interview menées en focus groups ont duré trois heures et trente minutes. Chaque atelier a été piloté par deux membres du projet Refrin^{DD} dont la présence a été utile pour guider les interviews. Leur expertise a également été mise à contribution pour aider les membres du panel à répondre aux questions posées dans la grille d'interview. Les acteurs se sont répartis de la manière suivante (les pilotes des ateliers apparaissent soulignés) :

- pour les phases d'identification et de faisabilité du projet les neuf acteurs présents étaient Artelia (Bureau d'étude sites et sols pollués), l'Ecole des Mines de Douai (expert sites et sols pollués), l'établissement public foncier (EPF) Nord-Pas-de-Calais (gestionnaire public de friches), l'AFTRP (maître d'ouvrage, aménageur public), le Grand Lyon (communauté urbaine

de Lyon), deux personnes du LAMSADE-Université de Paris Dauphine (experts en aide à la décision), SIA Habitat (Bailleur social privé), la société C3 Consensus (cabinet expert en concertation et acceptation sociétale) et l'ADEME (Agence de l'environnement et de la gestion de l'énergie) ;

- pour la phase de définition du projet et la phase pré-opérationnelle les cinq participants étaient Artelia (Bureau d'étude sites et sols pollués), l'Ecole des Mines de Douai (expert sites et sols pollués), ADEVIA (Aménageur de type SEM), Vinci Immobilier (Promoteur privé), le Grand Lyon (communauté urbaine de Lyon), et le BRGM (expert sites et sols pollués) ;
- pour les trois phases opérationnelles (travaux de préparation, travaux d'exécution et livraison) les cinq experts étaient Collet architecte et urbaniste (cabinet d'architecture et d'urbanisme), le BRGM (expert en sites et sols pollués), l'Université de Valenciennes (expert en architecture, génie civil et communication), GTS (entreprise de géotechnique et de dépollution des sols) et Sols Paysages (Bureau d'étude Paysagiste et Agro-pédologie).

Bien que les participants se soient répartis en nombre non égal dans les différents groupes, les professions intervenant théoriquement dans les différentes phases ont été correctement représentées dans les trois ateliers. Les résultats obtenus après le temps consacré aux interviews sont présentés dans le paragraphe suivant.

3.3.2.2) Résultats de l'interview pour l'identification des acteurs et des données urbanistiques et environnementales

Dans le cas des interviews, les informations recherchées étaient directement des typologies de données et non des données à regrouper par typologie, comme c'était le cas pour l'étude documentaire. Pour présenter ces résultats, le choix s'est par conséquent porté sur une présentation par thématique des trois champs étudiés que sont les acteurs, les données d'urbanisme et les données environnementales. Pour chacun de ces champs, une description des résultats obtenus sur l'ensemble des phases a été proposée. Les résultats sont synthétisés dans le tableau 3-5.

Typologies d'acteurs

Atelier 1

Les typologies d'acteurs identifiées sont pour la phase d'identification du projet pour le site les riverains, les collectivités territoriales, les propriétaires des sites industriels, les exploitants, les assistants à la maîtrise d'ouvrage de développement durable, les historiens, les sociologues et les journalistes.

Le panel dans la phase d'étude de faisabilité n'a pas apporté de réponse de la part des acteurs présents. Cette absence de réponse correspond probablement plus à une non-répétition des acteurs présents lors

de la première phase qui sont les mêmes pour bonne proportion d'entre eux. Dans l'étude documentaire cette typologie d'acteurs relevée presque systématiquement joue un rôle important dans ces deux premières phases.

Atelier 2

Lors de la phase 3 du guide : la phase de définition du projet, le second groupe interviewé a noté que les acteurs présents lors de cette phase sont les mêmes que les acteurs présents dans les phases précédentes, c'est-à-dire les phases 1 et 2. Cependant, étant donné le fait qu'il n'y a eu aucun contact entre les différents groupes lors des interviews, cette réponse n'a pas de sens. Elle est donc considérée comme sans réponse. La phase pré-opérationnelle n'a été que peu évoquée par ce groupe; aucune information intéressante en ce qui concerne les acteurs n'a pu être retirée de cette session d'interview.

Atelier 3

Les acteurs évoqués lors de la phase de travaux de préparation sont le maître d'œuvre bâtiment, les coordonnateurs santé et sécurité, le maître d'ouvrage, l'entreprise de déconstruction, les experts en sites et sols pollués et les experts en requalification urbaine.

Lors de la phase de réalisation des ouvrages, les acteurs identifiés lors de l'interview ont été les aménageurs, les coordonnateurs de sécurité et de protection de la santé, les entreprises de bâtiments et de travaux publics ainsi que leurs sous-traitants et les promoteurs. Il a été pointé un manque d'acteurs impliqués dans la veille environnementale du site durant les chantiers.

Durant la phase de livraison les acteurs identifiés ont été le maître d'ouvrage ; les assistants à la maîtrise d'ouvrage d'expertise et les contrôleurs techniques du bâtiment et des sols pollués.

Typologies de données d'urbanisme

Atelier 1

Lors du premier atelier, les données citées par les participants sont les données présentes dans les différents documents d'urbanisme. Lors de la deuxième phase le groupe a identifié les données nécessaires au changement du document d'urbanisme. Aucune donnée manquante n'a été signalée.

Atelier 2

En ce qui concerne le second atelier aucune réponse en ce qui concerne les données d'urbanisme n'a été formulée par le groupe.

Atelier 3

Les données d'urbanismes à prendre en compte par le troisième groupe pour la phase des travaux de préparation sont les suivants : les données de distances des centres de stockage de déchets, la localisation du site (s'il est en zone urbaine ou non) et les données relatives au choix de la technique de dépollution.

En ce qui concerne la phase de travaux de construction, les données utilisées sont celles du programme défini préalablement.

Lors de la phase de livraison les données utilisées sont celles nécessaires à la cohérence des affectations des sols comme espaces publics ou emprises privées.

Typologies de données environnementales

Atelier 1

Lors de la première phase, le groupe a relevé l'utilisation des données BASOL, BASIAS, les données historiques et documentaires sur les sites industriels, les archives publiques, les archives des DREAL et les données des inventaires écologiques.

Les données mentionnées pour la deuxième phase sont les données de contamination des eaux et des sols et les données de fonctionnalité géotechniques des sols.

Atelier 2

Pour la phase de définition du projet, le deuxième groupe de participants a identifié comme donnée de l'environnement les données de pollution des eaux et des sols, les données d'acoustique et les données d'électromagnétisme.

Pour la phase pré-opérationnelle, les acteurs n'ont pas mentionné de données environnementales utilisées.

Atelier 3

Les données environnementales évoquées par le troisième groupe de participants sont pour la phase des travaux de préparation du site : les données d'aménagement, les données du diagnostic environnemental qui peuvent éventuellement être complétées par des campagnes de mesures complémentaires. Il est également fait mention de données pour l'hygiène et la protection de la santé des ouvriers.

Lors de la phase de construction, les typologies données utilisées sont celles de requalification des sols et de biodiversité. Il est noté par les différents acteurs des problèmes d'adéquation temporelle entre la méthode de dépollution et l'aménagement programmé et la difficulté d'utiliser des parcelles pour des usages transitoires.

Durant la phase de livraison, les participants utilisent les données environnementales pour faire un bilan des améliorations post réaménagement. Un conseil aux riverains est également proposé pour garder le niveau qualitatif de l'amélioration environnementale. Les données pour la conservation de la mémoire environnementale du site et pour la préservation de l'état des milieux et l'ingérence sont des démarches difficiles à mettre en place.

- **Identification des problèmes rencontrés par les acteurs**

Après avoir présenté les typologies de données et d'acteurs qui ont été identifiés par le panel de professionnels du réaménagement interviewés, ceux-ci ont fait part des problèmes liés aux données et aux acteurs qu'ils ont rencontrés durant leurs expériences de réaménagement de friches industrielles. Les résultats sont décrits dans les paragraphes suivants et également résumés dans le tableau 3-5.

Problèmes liés aux acteurs

Atelier 1

Pour la première phase du projet, le panel a pointé le fait qu'il est difficile de bien définir le périmètre géographique d'implication des riverains et de toucher, en amont du projet, les utilisateurs finaux. Il a été également mentionné qu'au début des projets, l'implication des professionnels de la concertation et de la communication avec les riverains n'est pas assez fréquente. Cette implication pourrait potentiellement éviter des conflits. Lors de la phase d'étude de faisabilité, aucune précision n'a été apportée en ce qui concerne les problèmes liés aux acteurs.

Atelier 2

Le panel du deuxième groupe a noté, pour la phase de définition du projet, le manque d'appui de juristes de l'environnement lors de cette phase. Ils ont également critiqué les services de l'état qui, dans certains dossiers sensibles refusent de prendre position vis-à-vis des solutions environnementales proposées par les AMO SSP. La phase pré-opérationnelle n'a été que peu évoquée par ce groupe et excepté le manque d'interventions de sociologues dans cette phase, aucune information en ce qui concerne les acteurs n'a pu être retirée de cette session d'interview. Nous pensons que le déroulé de cette phase a été appréhendée d'une façon non conforme par le groupe, car il est difficile de voir, au vu des éléments de la phase n°4 où peuvent être intégrés les sociologues. Nous considérons que cette réponse doit être placée en phase 3.

Atelier 3

Pour les acteurs manquants, un défaut d'information auprès des riverains sur les travaux en cours et un manque de maîtrise des nuisances associées ont été identifiés durant les travaux de préparation. Il a été pointé, pour la phase de construction, un manque d'acteurs impliqués dans la veille environnementale

du site durant les chantiers. Durant la phase de livraison, les acteurs désignés comme manquants sont les prospecteurs économistes.

Problèmes liés aux données d'urbanisme

Atelier 1

Lors de la première phase du projet, il a été noté que la mauvaise gestion des archives municipales est souvent un frein à l'accès aux informations des parties prenantes. Lors de la deuxième phase, aucune donnée manquante ou problématique n'a été signalée.

Atelier 2

Pour le second atelier, aucun problème n'a été identifié pour chacune des deux phases en ce qui concerne les problèmes liés aux données d'urbanisme.

Atelier 3

Les données manquantes ou difficiles à prendre en compte lors de la phase n°5 sont les données de pollutions inattendues qui impactent le projet d'aménagement. La mise au point de scénarios d'aménagements alternatifs, la modification du cahier des charges d'aménagement et le vandalisme ou l'occupation sauvage des parcelles sont également des problèmes à prendre en compte. Pour la phase de construction, les données difficiles à obtenir sont celles d'occupation transitoire des différentes parcelles car l'ensemble des constructions sont souvent décalées dans le temps. Les données nécessaires à d'éventuels changements programmatiques sont également absentes des projets de réaménagement de friches. Lors de la phase de livraison, des problèmes de continuité des espaces bâtis et de réserve foncière pour l'extension des activités du site réaménagé ont également été évoqués.

Problèmes liés aux données d'environnement

Atelier 1

Lors de la phase d'identification du projet pour le site, les acteurs ont apporté un regard critique sur les données BASOL et BASIAS qui sont mal renseignées et mal mises à jour ; les données des exploitants sont difficiles à réunir et en cas d'absence de procédure ICPE pour la cessation d'activité, la traçabilité des données n'est pas encadrée. Pour la deuxième phase, les acteurs ont noté un manque de données en termes de caractérisation des sols pour mieux anticiper, en amont d'un projet, les possibilités de réutilisation des sols.

| Champ étudié | Nature de l'information recueillie | Phase 1 | Phase 2 | Phase 3 | Phase 4 | Phase 5 | Phase 6 | Phase 7 |
|---------------|------------------------------------|--|--|---|---|--|---|--|
| Acteurs | Acteurs Impliqués | Riverains Collectivités territoriales Propriétaires des sites Exploitants AMO Développement durable Historiens, Journalistes, Sociologues | Riverains Associations | « Acteurs habituellement présents sur les phases précédentes » | Pas de réponse | Maître d'œuvre Coordonnateur sécurité protection de la santé Maître d'ouvrage Maître d'œuvre (entreprise de déconstruction) Experts en pollution Experts en requalification urbaine | Aménageurs Coordonnateur sécurité protection de la santé Entreprises TP et BT et leurs sous-traitants Promoteurs | Maître d'ouvrage AMO d'expertise Contrôleurs techniques (bâtiment, pollution...) |
| | Acteurs manquants | Riverains (jusqu'où ?) Usager final Spécialiste de la concertation, Communication | Pas de réponse | Juriste Administration : elle refuse de prendre position dans les dossiers | Sociologue | Riverains insuffisamment informés Riverains subissant de nuisances liées aux travaux | Acteurs pour la veille environnementale | Prospecteurs de tendances économiques locales et élargies |
| Urbanisme | Données utilisées | Documents d'urbanisme | Changement de PLU envisagé | Pas de réponse | Pas de réponse | Distance au centre de stockage des déchets et d'apport de matériaux Localisation en zone urbaine ou non Choix de la technique de traitement | Programme préalablement défini | Cohérence de l'affectation des sols et des fonctions publiques et privées |
| | Données Manquantes | Mauvaise gestion des archives | Pas de réponse | Pas de réponse | Pas de réponse | Données impactant le schéma d'aménagement ou la maîtrise des constructions Scenario de Repli Modification du cahier des charges Occupation sauvage des parcelles Vandalisme | Usage transitoire pour les parcelles Variation programmatique | Continuité du bâti Réserve foncière pour l'extension des activités |
| Environnement | Données utilisées | BASIAS, BASOL Etude historique et documentaire Archives publiques et DREAL Données et inventaires écologiques | Acquisition de données environnementales Fonctionnalité des sols (géotechnique) | Données environnementales (contamination des sols et des eaux) Données acoustiques Données électromagnétiques | Pas de réponse | Etudes d'aménagement et de diagnostic environnemental Plan Particulier de Sécurité et de Protection de la santé Réajustement éventuel des études environnementales | Requalification des sols Biodiversité | Bilan de qualité des milieux post intervention Orientation et conseil pour préserver le niveau qualitatif |
| | Données Manquantes | BASIAS, BASOL mal renseignés ou non mis à jour Accès aux données des exploitants Problème d'archive si la cessation est hors procédure ICPE | Améliorer la caractérisation (géotechnique, agronomique, pollution) pour connaître tôt les possibilités de réutilisation | Adapter l'étude environnementale au projet sans se focaliser sur les pollutions historiques | Mise en place de la traçabilité des terres polluées | Recyclage des matériaux pollués à des fins d'agronomie pédologie Seulement 50% des connaissances environnementales | Adéquation temporelle entre le traitement et l'usage futur Partition du site et affectations provisoires | Mémoire collective sur l'environnement Préservation de l'état du milieu |

Tableau 3-5 : Synthèse des éléments recueillis lors des différents ateliers de l'interview.

Atelier 2

Les acteurs ont souligné le fait que les études environnementales étaient trop souvent axées sur les pollutions historiques et pas assez axées sur le projet à venir, lors de la troisième phase. Ils ont souligné, pour la phase pré-opérationnelle la difficulté à mettre au point un système efficace de traçabilité des terres polluées.

Atelier 3

Les acteurs ont noté pour la phase des travaux de dépollution, que la connaissance partielle de la pollution est une problématique récurrente. Cela implique des problèmes pour apprécier la pollution des sols ainsi que pour le recyclage des matériaux et des terres excavées à des fins d'agro-pédologie. Lors de la phase des travaux de construction, Il est noté par les différents acteurs des problèmes d'adéquation temporelle entre la méthode de dépollution et l'aménagement programmé et la difficulté d'utiliser des parcelles pour des usages transitoires. Après la livraison, l'acquisition des données pour la conservation de la mémoire environnementale du site et sur la préservation de l'état des milieux sont des démarches difficiles à mettre en place.

En interviewant plusieurs professionnels du réaménagement des friches, nous avons extrait des éléments sur les acteurs, les données d'environnement et d'urbanisme et les problèmes rencontrés au cours d'un projet de réaménagement. Une fois ce travail réalisé, nous avons souhaité le compléter par une troisième voie d'exploration des interactions acteurs/données/problèmes. Pour ce faire, une étude similaire, ciblée sur un site en réaménagement particulier a été réalisée au sein du paragraphe suivant.

3.3.3) Résultat de l'étude ciblée sur une friche en cours de réaménagement

Pour cette partie du travail, on rappelle que deux modes d'acquisition de données ont été utilisés pour pouvoir remplir les grilles d'intervention des acteurs et de l'acquisition/utilisation de données en urbanisme et en environnement : l'entretien semi-directif et l'observation documentaire. Pour compléter ces grilles, nous nous sommes principalement appuyés sur les interviews qui par la suite, ont été complétés par de la documentation primaire fournie par les personnes interviewées.

3.3.3.1) Les données et acteurs en urbanisme

En termes d'urbanisme, la particularité du site est que les projets de reconversion pressentis ont régulièrement oscillé de la période du déclin industriel amorcé dans les années 70 jusqu'au début des années 2000 où le projet de reconversion en cours a été acté par les trois villes concernées et la communauté urbaine de Lille (Gaudefroy et Estienne, 2008). C'est donc à partir du début des années 2000 que se délimite l'observation réalisée. Pendant l'interview, le contexte d'intervention des acteurs

et d'acquisition de données associées est décrit phase par phase. Ces résultats sont reportés dans le tableau 3-6.

Phase 1 : L'identification du projet pour le site

Lors de la première phase (phase d'identification du projet pour le site), la communauté urbaine de Lille (LMCU) a commandé en 2002 quatre études dans le but de dresser un bilan urbain de la situation de la friche industrielle. Elle a, par conséquent, missionné un certain nombre de bureaux d'études pour réaliser un diagnostic urbain. Un bureau d'étude spécialisé en voirie et réseaux divers (VRD) a été missionné pour réaliser un état des lieux des trames viaires, autres réseaux et stationnement. Un bureau d'architecte urbaniste a été missionné pour réaliser un bilan paysager et patrimonial du site et un autre pour mener une approche environnementale de l'urbanisme (AEU). Un bureau d'étude de développement économique local a également été appelé pour dresser le bilan du tissu économique du site et les opportunités de redéveloppement économique.

Les données utilisées sont :

- des données de voirie et de réseaux divers ;
- des données économiques des entreprises ;
- des données patrimoniales sur le plan architectural ;
- des données de paysage ;
- des données urbanistiques*.

L'ensemble de ces études a été repris puis synthétisé par un troisième cabinet d'architecte urbaniste qui a produit un rapport dressant le bilan de l'existant des différents axes d'urbanisme identifiés par la LMCU. Ce rapport a par la suite été utilisé comme base de travail pour l'élaboration du projet de réaménagement de cette friche.

Phase 2 : La faisabilité du projet

Durant cette phase, la LMCU a sélectionné trois cabinets d'architectes-urbanistes qui, en utilisant la synthèse produite préalablement, devaient effectuer un travail itératif dans le but de proposer un schéma directeur. Ces travaux ont eu lieu entre Novembre 2003 et avril 2004.

Pour se faire, les architectes urbanistes ont utilisé, en plus des travaux réalisés lors de la phase précédente, les données suivantes :

* N'ayant pas eu accès à ce document, nous avons fait le choix de garder le terme de donnée urbanistique qui reste très générique.

- des données de surface ;
- des données de formes qui dessinent les surfaces ;
- des données d'usages affectés aux surfaces ;
- des données de voirie et de réseaux divers ;
- des données de volumes du bâti ;
- des données historiques.

Les trois cabinets ont proposé un schéma d'orientation définissant les principaux lots, ainsi que des vues en trois dimensions de certains bâtiments et aménagements programmés. Parmi les trois cabinets d'étude en urbanisme qui ont été mobilisés, seul un des trois a remporté le concours et a été désigné comme urbaniste en chef de la partie principale de la zone en friche. Il est intéressant de noter que cet urbaniste a utilisé des données historiques des activités industrielles pour éviter de positionner des usages sensibles sur des sites potentiellement pollués et ce, avant que les investigations environnementales historiques n'aient été menées. Ce cabinet d'urbanistes a pu poursuivre ces travaux en les agrémentant de données collectées par d'autres acteurs dans la phase suivante.

Phase 3 : La définition du projet

Plusieurs étapes d'intervention d'acteurs sont à noter dans cette phase. Après la désignation de l'urbaniste en chef par la LMCU, celle-ci va missionner d'autres bureaux d'études pour apporter des informations complémentaires dans le but d'affiner le schéma d'orientation en plan directeur. Durant la période 2005/2006, un architecte et un bureau d'étude qualité pour évaluer la qualité du bâti, un bureau d'études foncières et un bureau d'étude spécialisé dans le transport et l'accessibilité ont été engagés. A la fin de l'année 2006, la ZAC a été créée sur le site permettant de désigner une SEM en tant qu'aménageur de la ZAC. Cette SEM va alors superviser le pilotage du projet de réaménagement, la communauté urbaine gardant un rôle de décideur. Cette SEM va alors se doter d'un AMO développement durable et un AMO paysagiste pour continuer le développement du projet.

| Champ étudié | Nature de l'information recueillie | Phase 1 | Phase 2 | Phase 3 | Phase 4 | Phase 5 | Phase 6 | Phase 7 |
|--------------|---------------------------------------|--|---|--|---|---|---|----------------|
| Urbanisme | Acteurs impliqués | Communauté urbaine BE Développement Local (initiativecités) Urbaniste (SCHEUER et NAUDIN, Barbier Frinaud et associé) BE VRD | Communauté urbaine 3 Cabinets d'urbanisme mis en concurrence (B. Chemetov, Bailly-Dancoine et Reiechen et Robert) | Communauté urbaine AMO Urbanisme communauté urbaine SEM (Aménageur 2007) AMO Développement durable AMO Paysage Urbaniste en chef Architecte-Urbaniste BE Qualité BE études foncières | Communauté urbaine SEM (Aménageur) AMO Développement durable Urbaniste en chef Maîtres d'ouvrage Promoteurs Architectes (MOE) Bureau d'étude technique Paysagiste | Communauté Urbaine Aménageur (maître d'ouvrage) Entreprises de Terrassement Entreprise de VRD | Entreprises du Bâtiment Coordinateur Sécurité et protection de la Santé (CSPS) | Pas de réponse |
| | Données utilisées | <u>Bilan de l'existant en 2002 :</u> Données de VRD Données de patrimoine Données de paysage Données d'urbanisme Données économiques (prise en compte des entreprises implantées) | Synthèse réalisée préalablement Données de surfaces Données d'usages Données de formes Données de volumes Données Réseaux Viaire et accessibilité Données historiques | Données de surfaces Données d'usages Données de formes Données Voirie Données de paysage Données patrimoniales Données foncières Données de longueurs/distances Données énergétiques | Données de VRD Données de volumes Données de surfaces Données « usages Données énergétiques Données de longueurs/distances Données de paysage | Plan de terrassement Volumes de terre à déplacer Surfaces de bâti à conserver ou à démolir | Pas de réponse | Pas de réponse |
| | Résultat de l'utilisation des données | Approche Environnementale de l'Urbanisme Synthèse des études | 2004 : un urbaniste remporte le concours et est désigné urbaniste en chef Elaboration d'un schéma d'orientation qui sera être affinée par la suite | Plan directeur évolutif par le fruit de négociation entre les différentes communes et entre aménageurs et porteurs de projet 2006 Lancement de la ZAC Etude d'impact | Changement de PLU Fiche de lot Plan architecturaux Plan de terrassement Mise à jour de l'étude d'impact | Démolition rénovation des bâtiments Plan de récolement Construction des voiries et implantation des réseaux | Construction des bâtiments | Pas de réponse |

Tableau 3-6 : Synthèse du recueil des éléments liés à l'urbanisme du site de l'Union.

Les données dont l'utilisation a été identifiée dans cette phase sont :

- des données de surfaces ;
- des données d'usages ;
- des données de formes ;
- des données patrimoniales ;
- des données foncières.
- des données voirie (VRD+ accessibilité) ;
- données de longueurs et de distances ;
- données énergétiques
- des données de paysage.

Dans un premier temps les données acquises avant la nomination de la SEM ont permis à l'urbaniste en chef de proposer un schéma directeur du projet en mars 2006. Ce schéma a été utilisé pour pouvoir lancer la ZAC au terme de consultations publiques réglementées pour l'approbation des dossiers de ZAC. Une fois la SEM nommée, elle va se doter d'AMO paysagiste et de développement durable qui vont de concert avec l'urbaniste en chef, pour pouvoir travailler à l'élaboration du plan de masse de chaque lot contenant des informations de surface, de hauteurs et d'usage d'une part mais également des actions de développement durable à mettre en place sur les différents lots (déplacement, énergétiques, corridors écologiques, gestion de l'eau de pluie)d'autre part.

Il est à noter que le plan directeur est à l'heure actuelle encore en évolution et est actualisé tous les 18 à 24 mois. Cette actualisation est liée aux opportunités qui se présentent pour que les besoins des investisseurs soient pris en compte dans le projet. Ce plan directeur peut également être influencé par des études parallèles d'urbanisme comme par exemple une étude d'urbanisme à l'échelle d'un quartier qui inclut une partie de la ZAC ou les propositions de l'AMO développement durable et qui propose dans un référentiel dynamique des actions de développement durable à mettre en place sur chaque lot. Cette étude qui a été commandé par une des trois villes concernées par le projet a été réalisée par un cabinet d'urbanisme et a été intégrée au plan directeur.

En parallèle de ce plan directeur, les aménageurs sont également en charge de rédiger une étude d'impact, encadrée par le code de l'urbanisme, qui doit être associée au dossier de la ZAC et qui contient des données patrimoniales, écologiques et qui doit faire le bilan de l'impact du projet sur l'environnement.

Phase 4 : La phase pré-opérationnelle

Pour décrire les données utilisées pour cette phase, en accord avec les chargés de projet interviewés, nous nous sommes concentrés sur une seule opération afin de pouvoir détailler le plus possible les données utilisées sur une opération dans le temps imparti de l'interview.

Pour cette implantation, une entreprise (considérée comme le maître d'ouvrage) a pris contact avec l'aménageur pour lui faire savoir qu'elle était intéressée pour s'implanter sur le site en 2010. L'aménageur ayant pris en compte l'ensemble des besoins du porteur de projet, il les transmet à l'urbaniste en chef qui de concert avec l'AMO développement durable va élaborer un certain nombre de prescriptions à prendre en compte (sous forme d'une fiche de lot) en termes d'urbanisme et de développement durable. Ces prescriptions ont alors été transmises au maître d'œuvre (l'architecte) du porteur de projet. Celui-ci va travailler de concert avec un BE technique et un paysagiste dans le but de réaliser les éléments nécessaires au passage en phase opérationnelle. Dans le cas spécifique de la création de logement, c'est la SEM qui monte elle-même son programme et interagit avec des promoteurs immobiliers pour le développement de logements.

Les données utilisées sont les suivantes :

- des données de VRD ;
- des données de volumes ;
- des données de surfaces ;
- des données d'usages ;
- des données énergétiques ;
- des données de Longueurs/Distances ;
- des données de paysage.

L'ensemble de ces données est utilisée en plusieurs étapes : le fruit de l'échange entre le porteur de projet, l'aménageur l'urbaniste en chef et l'AMO développement durable est matérialisée sous forme d'une fiche de lots qui définit l'ensemble des prescriptions et assure la cohérence urbanistique avec les autres lots et éléments du projet. L'élaboration de ce genre de fiche dans les ZAC est reconnue comme fréquente par les chargés de missions interviewés.

Les architectes ont par la suite réalisé une notice de permis de construire en décembre 2012 incluant différentes vues du projet en plan et en trois dimensions, un plan masse détaillé des plans architecturaux avec les cotes et les usages de chaque pièce du bâti et des autres éléments de programmation, la

végétation de l'extérieur et le plan de gestion des eaux pluviales. Bien que nous ne l'ayons pas abordé dans les interviews, nous pensons qu'un plan de terrassement a également été élaboré puisque le terrassement pour ce site a été effectué.

C'est également durant cette période (2010-2012) que le PLU de la zone a été modifié. Cette modification intervient de manière plus tardive que ce qui a été évoqué dans les deux études précédentes. Dans ce cadre, l'étude d'impact réalisée avec le dossier de ZAC a dû également être révisée par l'aménageur qui est en charge de rédaction de ce dossier. Des discussions entre l'aménageur et la communauté urbaine sont également établies pour établir le plan de sauvegarde et de démolition des anciens bâtiments industriels.

Phase 5 : Les travaux de préparation

Lors de cette phase, les acteurs qui sont intervenus sont la communauté urbaine et la SEM en tant que donneurs d'ordre et maître d'ouvrages, les entreprises de travaux publics et les entreprises de VRD.

Durant cette phase les données qui sont utilisées en lien avec le plan de terrassement élaboré préalablement sont :

- les données de volumes de terres à déplacer ;
- les données de surfaces de bâti à démolir ou à conserver.

Ces données ont permis la réalisation du terrassement pour le site cité dans la phase précédente et la construction de la trame viaire et l'implantation des voiries et réseaux divers dont l'aménageur est maître d'ouvrage pour tous les espaces publics. Cette phase étant particulièrement liée aux contraintes de pollution des sols, elle sera présentée plus en détail dans la partie environnement (§ 3.3.3.2).

Phase 6 : Les travaux de construction

Il est à noter que très peu de constructions ont vu le jour sur ce site dont l'achèvement du projet est prévu pour 2022. Par conséquent, les chargés de projet ne nous ont fourni que peu d'information en ce qui concerne cette phase. Les seules informations dont nous avons disposé sont la présence sur les chantiers de construction des entreprises du bâtiment chargées de la construction et la présence de coordonnateur sécurité et prévention de la santé (CSPS) pour s'assurer des conditions de sécurité sur le chantier.

Ces informations concernent les acteurs intervenant sur les chantiers. Cependant, les chargés de projets ont fait part de leur méconnaissance des données utilisées par les sociétés de constructions ou pour les CSPS. Le résultat obtenu à la fin de cette phase est la construction des bâtiments et des espaces associés sur les lots.

Phase 7 : La livraison

A ce jour, deux lots d'activités et un lot de logement rénovés ont été livrés. Cette phase n'a pas été abordée lors de l'interview et aucun document n'a été mis au jour concernant les modalités de livraison des bâtiments.

3.3.3.2) Les données et acteurs en environnement

Un des points intéressants de l'interview qui a été noté directement par un des chargés de projet interviewé était son profond désaccord sur la simultanéité des tâches « urbanistiques » et « environnementales » proposée par le guide de l'aménageur. Selon lui, l'acquisition de données urbanistiques se fait plutôt en premier dans le projet et l'acquisition des données concernant la pollution des sols démarre après qu'un certain nombre de paramètres du projet urbain sont fixés. Ces dires sont corroborés par la date des différentes études car l'acquisition de données environnementales a démarré en 2005-2006. Il faudra donc intégrer le fait que le découpage temporel peut être légèrement décalé.

Cependant, de nombreux travaux de diagnostics environnementaux ont été effectués de manière antérieure à la désignation de cette SEM comme aménageur de la ZAC. En effet, certaines entreprises soumises au régime des ICPE ont dû assurer elles-même des travaux de dépollution pour remettre les sols en compatibilité avec un usage industriel. Un second acteur, l'Etablissement Public Foncier Nord-Pas-de-Calais (EPF), est également intervenu sur la période 2000-2005 pour racheter et dépolluer des terrains, après que la LMCU en ait fait la demande.

Ces deux éléments ayant été explicités, ils contextualisent la limite historique de la recherche d'informations concernant les données environnementales et les acteurs associés de ce projet de réaménagement de friche industrielle dont les éléments ont été reportés dans le tableau 3-7.

Phase 1 : L'identification du projet pour le site

Dans le guide de l'aménageur, il est préconisé durant cette phase d'examiner le passé du site industriel et de mener des investigations historiques. La LMCU a lors missionné en 2005 un bureau spécialisé dans les sites et sols pollués pour dresser un historique de 25 sites industriels.

Dans ce rapport, les données suivantes ont été mises en évidence :

- des données historiques des différentes activités que les sites ont accueillies ;
- des données géologiques et climatiques ;
- des données hydrogéologiques ;

- des données de concentration de polluants dans les sols correspondant aux données des sites ayant été investigués et/ou dépollués préalablement.

Cet ensemble de données a permis de réaliser un rapport d'évaluation simplifiée des risques (ESR) mettant en évidence les pollutions potentielles liées aux activités, les pollutions effectives identifiées par sondages, les vecteurs de transfert de polluant et les cibles potentielles. Dans ce rapport, il a aussi été prescrit pour les différents sites, les investigations complémentaires à mener pour identifier les polluants dans les sols et les eaux.

Phase 2 : La faisabilité du projet

Durant la phase de faisabilité, les données ont été acquises en deux étapes. Dans un premier temps, la LMCU a missionné trois bureaux d'études pour réaliser une étude topographique, géotechnique et air et bruit pour dresser l'état des lieux du site. Ces bureaux d'études ont été missionnés simultanément au bureau d'étude sites et sols pollués ayant réalisé l'ESR (cf. phase précédente), c'est-à-dire sur la période 2005/2006. Dans un deuxième temps, en 2009, l'Aménageur qui a entre-temps été désigné, a missionné un nouveau bureau d'étude SSP pour réaliser des investigations sur la pollution dans les sols et les eaux souterraines. Ce bureau d'étude a fait appel à des sous-traitants pour réaliser les forages et les analyses des teneurs en laboratoire.

Les données acquises lors de cette phase sont pour la période 2005/2006:

- des données de topographie ;
- des données géotechniques ;
- données de contamination de l'air ;
- des données acoustiques.

Et pour l'année 2009 les données acquises ont été :

- des données de concentration de polluants dans les sols (maillage 25x25m) ;
- des données de concentration de polluants dans les eaux souterraines.

Dans le cadre de l'acquisition de l'information, nous n'avons pas eu d'informations supplémentaires sur le devenir des données topographiques, géotechniques, d'air et de bruit à l'exception du fait que ces données sont présentées et consignées sous forme de rapport et réutilisables par la suite pour les besoins du projet.

En ce qui concerne les données acquises en 2009, elles ont permis de réaliser des cartes de dépassement du fond géochimique des différentes substances polluantes. Ces données ont été complétées et traitées par la suite par le bureau d'étude SSP en tant qu'assistant à la maîtrise d'ouvrage.

Phase 3 : La définition du projet

Cette troisième phase préconise selon le guide de l'aménageur d'évaluer les risques par le biais d'une évaluation quantitative des risques sanitaires (EQRS). S'il y a un risque, un plan de gestion doit être mis en place pour supprimer le risque lié aux polluants dans les sols ou les eaux souterraines. Ce plan de gestion doit théoriquement être réalisé dans la phase 4. Cependant, au fil de l'interview, les deux personnes interviewées ont montré un schéma différent.

L'aménageur a missionné l'AMO SSP dans le but de réaliser une EQRS générique, c'est-à-dire une EQRS à l'échelle de l'ensemble des terrains dont l'aménageur est propriétaire. Le risque est calculé en fonction du schéma directeur et des plans de masse fourni par l'urbaniste en chef. Cette étude a été réalisée en février 2010 et un plan de gestion générique a été produit dans la foulée en mars 2010.

En parallèle, l'AMO développement durable qui a été missionné a proposé des aménagements paysagers pour les différents lots conçus par l'urbanisme pour que ceux-ci soient connectés aux corridors écologiques et respectent la biodiversité locale.

Les données utilisées sont les suivantes :

- des données concentration de polluants dans les sols (acquises en complément de manière plus ciblée que lors de la phase précédente) ;
- des données de concentration dans les eaux ;
- des données de physicochimie des polluants ;
- des données pédologiques ;
- des données d'usage et architecturales ;
- des données de biodiversité.

| Champ étudié | Nature de l'information recueillie | Phase 1 | Phase 2 | Phase 3 | Phase 4 | Phase 5 | Phase 6 | Phase 7 |
|---------------|---------------------------------------|--|--|--|--|---|--|---------------------------------------|
| Environnement | Acteurs impliqués | Communauté urbaine de Lille Bureau d'étude SSP | Communauté urbaine de Lille BE Topographie BE Géotechnique BE SSP + sous traitants (forages, laboratoires) BE environnement SEM (Aménageur) | Communauté urbaine de Lille SEM Bureau d'étude SSP (AMO) Bureau d'étude SSP (Tiers expert) | Collectivités Maître d'ouvrage Etablissement Public Foncier Aménageur BE SSP (MOE Dépollution) BE SSP (Tiers expert du maître d'ouvrage « entreprise ») BE diagnostic bâtiment | Maître d'ouvrage Aménageur BE SSP (MOE Dépollution) Société de terrassement spécialisé en terres polluées Services de l'Etat (Dreal) | Pas de réponse | Cabinets d'avocats |
| | Données utilisées | 2005/2006 : Données historiques Concentration de polluants dans les sols Données géologiques Données hydrologiques | 2005/2006 : Topographie Géotechnique Données de contamination de l'air Données acoustiques 2009 : Concentration de polluants dans les sols Données de concentration dans les eaux | 2010 : Concentration de polluants dans les sols (sondages complémentaires) Données de concentration dans les eaux Données de physicochimie des polluants Données pédologiques Usages Données de biodiversité intégrées au schéma directeur | Exemple pour un lot accueillant une entreprise (2011-2012) Concentration de polluants dans les sols (sondages complémentaires) Données de contamination des ouvrages Données de concentration dans les eaux Données de physicochimie des polluants Données pédologiques Usages Données architecturales Données de biodiversité intégrées aux fiches de lot | Plan de terrassement Concentration en polluants dans les sols (dans les excavas et en fond de fouille) Données géotechniques | Le seul chantier réalisé n'a pas inclus la composante de pollution | Pas de suivi environnemental d'assuré |
| | Résultat de l'utilisation des données | Réalisation d'une ESR | Première évaluation de l'impact de la pollution des sols | Réalisation d'une EQRS Générique et d'un plan de gestion à l'échelle du site pour l'Aménageur (réactualisé tous les deux mois) | Réalisation d'une EQRS spécifique au lot, d'un plan de gestion Test de dépollution in situ | Excavation et valorisation des terres hors site Démolition du bâti Stockage de terres polluées sur site en attente de traitement Réalisation d'une ARR | Pas de réponse | Pas de réponse |

Tableau 3-7 : Synthèse du recueil des éléments liés à l'environnement du site de l'Union.

Durant cette phase, les données ont été utilisées pour faire un rapport d'EQRS et de plan de gestion à l'échelle de la ZAC pour tout ce qui concerne la partie pollution des sols. L'ensemble de ces études a été expertisé par un tiers expert (un bureau d'étude SSP missionné par la LMCU) afin de s'assurer de la robustesse technique des paramètres choisis pour calculer le risque et les méthodes de gestion associées. Les données de biodiversité on quant à elles été consignées dans un référentiel dynamique de développement durable avec les autres prescriptions (énergétiques, gestion des eaux pluviales...) relevées en partie urbanisme.

Phase 4 : La phase pré-opérationnelle

Lors de cette étape nous nous sommes concentrés sur la même opération spécifique que pour la phase d'urbanisme. Lors de cette opération, l'EPF et la SEM avaient la main pour la dépollution des sols car ils étaient chacun propriétaires d'un terrain devant accueillir cette entreprise. Les besoins identifiés par l'entreprise ont obligé une modification du plan directeur et par la même occasion une modification partielle des usages définis préalablement. Ces modifications ont obligé le maître d'œuvre dépollution désigné par l'aménageur et l'EPF à effectuer de nouveau des calculs d'EQRS et définir un nouveau plan de gestion des terres polluées. L'entreprise, en tant qu'acheteur du terrain, a quant à elle missionné un bureau d'étude pour faire une tierce expertise de ces calculs pour s'assurer qu'après dépollution, l'état des sols serait conforme avec les usages prévus. La fiche de lot émise par l'urbaniste en chef a également eu des prescriptions en termes de biodiversité.

Dans ce cadre les données acquises et utilisées sont :

- les données de concentration de polluants dans les sols (sondages complémentaires) ;
- les données de contamination des ouvrages ;
- les données de concentration dans les eaux ;
- les données de physicochimie des polluants ;
- les données pédologiques ;
- les données d'usages ;
- les données architecturales ;
- les données de biodiversité intégrées aux fiches de lot.

Cet ensemble de données a permis de définir un plan de gestion des terres polluées et de mesures compensatoires liées aux risques résiduels. La réalisation de ce plan de gestion a permis de démarrer les travaux de dépollution du site. En parallèle, le maître d'œuvre dépollution a effectué des tests *in situ*

afin de voir s'il était techniquement réalisable d'employer ces techniques de dépollution, ce qui n'a pas été le cas pour des raisons de contraintes temporelles. Le plan de gestion a également inclus la contamination des bâtiments à l'amiante et au plomb pour savoir dans le cas de démolition, quelles devaient être les filières d'évacuation, et dans le cas d'une conservation quelles devaient être les rénovations/décontaminations à apporter. La conservation/démolition des bâtiments a été décidée par des négociations entre la ville concernée, l'aménageur et l'entreprise souhaitant s'implanter sur le site. Les prescriptions en termes de biodiversité ont été ajoutées à la notice du permis de construire.

Phase 5 : Les travaux de préparation

En ce qui concerne les travaux de préparation nous n'avons eu des informations ne concernant que la gestion des terres polluées. La dépollution des terres s'est faite par excavation et valorisation hors site, a été supervisée par le MOE Dépollution et exécutée par une entreprise de TP spécialisée dans l'excavation/transport de terres polluées.

Les données utilisées ont été les suivantes en plus du plan de gestion :

- le plan de terrassement (élaboré en partie urbanisme) ;
- des données de concentration de polluants dans les sols ;
- des données géotechniques.

Les données de concentration des sols ont été acquises dans deux buts différents. Dans un premier temps les données de concentration sont acquises sur les excavas dans le but d'engager le tri des terres polluées. Si elles sont polluées, leur degré de contamination détermine la filière d'évacuation des terres. Si les terres sont polluées elles sont alors considérées comme des déchets et doivent être évacués dans des centres agréés. Cela implique de remplir des bordereaux de déchets et ce transport de déchet est très encadré par les services de l'état. Si elles ne le sont pas elles sont potentiellement réutilisables.

Dans le second cas, des sondages de fond de fouille sont effectués pour s'assurer que les taux de pollution dans les sols sont compatibles avec l'aménagement prévu. C'est une analyse des risques résiduels (ARR). Cette ARR a également été pratiqué en cas de découvert de polluant non attendus (découvert de cyanure lors de la pose de canalisation d'eaux pluviales) et a démontré qu'il n'y avait pas de risques.

Les données géotechniques sont quant à elles utilisées pour savoir si les terres non polluées ont des caractéristiques compatibles avec une réutilisation en génie civil. Une fois ces travaux terminés les terrains ont été vendus en novembre 2013 à l'entreprise qui peut alors faire démarrer les travaux.

Phase 6 : Les travaux de construction

En ce qui concerne les travaux de construction, le guide de l'aménageur préconise de veiller à la sécurité sur le chantier des ouvriers pour qu'ils ne subissent pas les nuisances liées aux pollutions résiduelles.

Pour ce projet, un seul chantier était à la connaissance des personnes interviewées et les données de pollution des sols n'ont pas été intégrées pour le CSPS.

Phase 7 : La livraison

Pour la phase de livraison, le guide préconise un suivi environnemental des sites ; Ce suivi n'est pas assuré sur les différentes parcelles gérées par l'aménageur. Un devoir d'information doit être respecté sur la pollution du site entre le vendeur et l'acquéreur. Ces préconisations sont bien suivies entre les différentes parties et sont assurées par des cabinets d'avocats spécialistes en droit de l'environnement.

3.3.3.3) Hiérarchisation, discussion et résolution de problème par les aménageurs

Après avoir abordé l'acquisition et l'utilisation des données ainsi que les acteurs intervenant dans les différentes étapes d'un projet de réaménagement de friches industrielles, nous avons demandé aux deux chargés de projets interviewés de réagir face aux problèmes rencontrés par les professionnels dans le paragraphe 3.3.2.2.

Cette session d'entretiens s'est déroulée en deux temps : la majeure partie du temps a été consacrée à traiter les points bloquants relevés par le panel de professionnels du réaménagement de friches industrielles. Dans un second temps nous nous sommes intéressés aux problèmes rencontrés par l'aménageur qui n'ont pas été abordés préalablement.

Discussion des problèmes avec l'aménageur

Les problèmes rencontrés par les professionnels du réaménagement lors de la première partie d'interview ont été retranscrits de manière synthétique dans les tableaux 3-8 et 3-9. L'interview de ces personnes en ce qui concerne les problèmes rencontrés s'est faite à partir de la méthodologie définie dans le paragraphe 2.3.5.3. Les problèmes évoqués ici sont ceux qui ont été identifiés par le panel représentatif de professionnels, interviewés dans la session précédente d'acquisition d'éléments informationnels.

Dans les tableaux suivants, lorsqu'une ligne ne comporte aucune réponse, cela signifie que les aménageurs interviewés n'ont pas rencontré ce problème. Si la réponse est partielle, cela montre une incapacité des aménageurs à répondre à un point précis de la question.

| Numéro du problème | Note d'impact (0 à 5) | Nature du problème | Résolution possible par le maître d'ouvrage (oui/non) | Solution Proposée |
|--------------------|--|--|---|--|
| 1 | Pas de réponse Important à prendre en compte | Difficulté à mobiliser des professionnels de la concertation : ils sont appelés trop tard. | Oui | S'appuyer sur les structures de concertation existante (comités de quartier). Des professionnels sont mobilisés pour organiser les différentes associations et les partenaires pour mettre en place des projets participatifs. Dans le cadre de certains projets spécifiques, les collectivités peuvent demander à la SEM de mettre en place une concertation (ex usage du parc). |
| 2 | 3-4 | Comment toucher les usagers finaux ? Comment mieux les prendre en compte? <u>Commentaires de l'aménageur :</u> <i>Cela peut être un problème pour les logements et pour la mobilité des personnes. Comment faire de la pédagogie pour renoncer à la voiture dans un éco quartier. Comment s'assurer que la typologie de logement est la bonne ?</i> | Oui | <u>Déplacement :</u> Mettre en place un guide des bonnes habitudes à avoir. Cependant ce guide n'est pas obligatoire à lire ni à respecter. Logement : Il faut s'en remettre à l'expertise des promoteurs immobiliers. |
| 3 | 1 | Délimiter la zone d'influence des riverains. Jusqu'à où communique-t-on pour toucher ou informer les riverains du site en cours de réaménagement. <u>Commentaires de l'aménageur :</u> <i>Il y a plusieurs échelles à prendre en compte</i> | Oui | Echelle 1 : Journaux des mairies pour l'avancement du projet. Echelle 2 : Informations des chantiers. Information par boîtes aux lettres dans un périmètre de 150 m autour des différents chantiers. |
| 4 | 2 Cela reste une donnée importante | Mauvaise gestion des archives : les archives sont mal gérées et provoquent des lacunes d'accès aux informations. <u>Commentaires de l'aménageur :</u> <i>Question de la mémoire : il y a beaucoup de turnover autour des projets. Le manque d'information et la multiplicité des acteurs oblige à réexpliquer beaucoup de fois les mêmes choses et à réimposer sont point de vue.</i> | Oui | Mise en place d'un serveur par l'aménageur où tous les documents sont stockés. Cependant l'accès est complexe pour les personnes qui arrivent tard dans le projet car ils n'ont pas connaissance des travaux antérieurs. |
| 5 | 2 | Bases de données (Basias, Basol) non ou mal mises à jour <u>Commentaires de l'aménageur :</u> <i>Ne pas les connaître n'a pas d'impact pour l'aménagement dans la mesure où les sondages sont obligatoirement réalisés. Ils ont cependant été intégrés mais en hiérarchisant ce n'est pas si important</i> | Oui | Réaliser des campagnes de sondages qui peuvent alors pallier à ce manque peut pallier ce manque. |
| 6 | 3 | Accès aux données des exploitants <u>Commentaires de l'aménageur :</u> <i>Pas d'information de la part des anciens exploitants (localisation des sites, études antérieures) : cela a influencé le parti de faire des sondages partout.</i> | Oui | On peut se baser sur des photos aériennes. |
| 7 | 3 | Problèmes d'archivage des données si la cessation se fait hors du cadre ICPE | Idem réponse précédente | Idem réponse précédente |
| 8 | 3,5 | Amélioration de la caractérisation des sols : pas assez d'information suffisamment en amont du projet sur la pollution/géotechnique des sols <u>Commentaires de l'aménageur :</u> <i>C'est un problème au démarrage du projet on a accès aux données mais il n'y en a pas assez. Problème si changement de programme.</i> | Oui | Mettre en place une cartographie de pollution post travaux à l'échelle de la métropole. Trouver un juste milieu entre le programme établi et les possibilités de changement. |
| 9 | 2 2 | Mobiliser des experts juridiques et des sciences humaines | Oui Oui | Juridique : un avocat est mobilisé sur des questions spécifiques SHS : Lacune qui a été pointée à anticiper les usages. Il est possible de l'intégrer mais cela à un coût |
| 10 | 1 4,5 | L'administration refuse de prendre position dans certains dossiers <u>Commentaires de l'aménageur :</u> <i>Dreal ARS: les échanges sont relativement ponctuels. Ils sont mobilisés pour des projets sensibles ou pour la traçabilité des terres. Pas de refus de prendre position sauf si ce n'est pas leur champ d'intervention. Collectivités : les services techniques des villes ne prennent pas position, ne font pas de retour sur chacun de ces documents) et on doit remonter directement aux élus pour leur soumettre les idées ou l'avancement.</i> | Oui | DREAL : les contacter quand les projets sont bien détaillés et si c'est leur champ de compétence. Collectivités : Si les collectivités ne répondent pas, on lance quand même les projets mais cela peut engendrer des surcoûts par la suite. La multiplicité des acteurs est telle au niveau local que les situations sont ingérables |
| 11 | Pas de résultat | Adapter l'étude de pollution des sols au projet sans trop se focaliser sur les pollutions historiques | Pas de résultats | Etudes historiques permettent d'adapter le plan directeur en fonction de la suspicion de pollutions. Les premiers sondages sont orientés projet ce qui permet d'identifier les pollutions historiques. Les campagnes d'acquisition suivantes sont réalisées pour affiner les limites des zones historiquement polluées. C'est spécifique aux grands projets sinon on va directement dans le détail. |
| 12 | 4 1 (pas un vrai problème) | Mise en place de la traçabilité des terres polluées <u>Commentaires de l'aménageur :</u> Problème de traçabilité quand les traitements sont réalisés sur site. Il y a rupture de la continuité informationnelle entre les nombreux interlocuteurs (du Maître d'œuvre au compagnon de chantier avec tous les intermédiaires présents) Pour le hors site, c'est très bien cadré. | Oui Oui | Sur site : obligation de refaire des sondages de pollution si la traçabilité des terres évacuées n'est pas garantie Faire appel à des sociétés spécialisées dans le terrassement de terres polluées Hors site : Suivre la méthode « déchets » |

Tableau 3-8 : Discussion des problèmes rencontrés par le panel d'acteur avec les chargés de projets du site de l'Union (1/2).

| Numéro du problème | Note d'impact (0 à 5) | Nature du problème | Résolution possible par le maître d'ouvrage (oui/non) | Solution Proposée |
|--------------------|--|---|---|--|
| 13 | 2 | Information des riverains Prise en compte des riverains pour les travaux <u>Commentaires de l'aménageur :</u> <i>Des problèmes de passage d'information sont évoqués (comme pour le stationnement provisoire par exemple)</i> | Oui | Charte chantier propre |
| 14 | 3 | Manques de données impactant le schéma d'aménagement ou les constructions concentration de polluant dans les sols. <u>Commentaires de l'aménageur :</u> <i>Il est impensable d'avoir toutes les données. C'est valable aussi pour la géotechnique</i> | Non | C'est un aléa qu'il faut intégrer. Cartes de géostatistiques (quantifier l'incertitude) peuvent être intéressantes |
| 15 | 3 | Difficultés à élaborer des scénarios de repli <u>Commentaires de l'aménageur :</u> <i>Oui quand un chantier est lancé</i> | Oui | Réserver une marge de manœuvre Il est également possible de faire des micro-adaptations (passer d'un verger à des plantes ornementales), mais si la découverte est trop impacte la solution sera onéreuse. |
| 16 | 3 | Difficulté de modifier le cahier des charges | Oui | Anticiper les mauvaises surprises uniquement d'un point de vue financier |
| 17 | 4 | Occupation des parcelles, vandalisme | Non Oui | Vandalisme : même employer des services de sécurité 24/24 ne sert à rien Occupation des parcelles : Sécuriser les sites, être vigilant lors de l'évacuation de camps de gens du voyage à proximité Coûts très importants |
| 18 | | Recyclage des matériaux à des fins d'agronomie et de pédologie | | Pas de réponse |
| 19 | 3 | 50% des données concernant la pollution des sols sont connues au démarrage des travaux <u>Commentaires de l'aménageur :</u> <i>Le chiffre cité est raisonnable</i> | | Pas de réponse |
| 20 | | Mobiliser des acteurs pour la veille environnementale post-dépollution <u>Commentaires de l'aménageur :</u> <i>Pas d'obligation de veille environnementale</i> | | Pas de réponse |
| 21 | 1 | Définir un usage transitoire pour les parcelles <u>Commentaires de l'aménageur :</u> <i>C'est peu problématique mes très important</i> | Oui | Usage transitoire fonctionnel : -parking provisoire -stockage de terres polluées -usages récréatifs (jardins éphémères) |
| 22 | 3 | Accepter/Anticiper des variations programmatiques | Oui | Cela dépend de la pollution, des retombées de vente attendues etc ; |
| 23 | Ce n'est pas un problème mais une contrainte | Adéquation temporelle entre le temps de traitement des terres et l'usage futur <u>Commentaires de l'aménageur :</u> <i>Défini au moment du plan de Gestion (phase 4)</i> | | |
| 24 | | Mobiliser des acteurs pour prospecter les tendances économiques futures | | Pas de réponse |
| 25 | | Bilan de qualité des milieux finaux | Oui | Intégré dans la stratégie de développement durable. Par secteur, des indicateurs DD |
| 26 | 4 | Conservation du niveau qualité acquis lors du réaménagement <u>Commentaires de l'aménageur :</u> <i>Il est de demander au dégradeurs (EDF, Réseaux...) de refaire à l'identique</i> | Non | |
| 27 | 4 | Garder la mémoire collective du passif environnemental <u>Commentaires de l'aménageur :</u> <i>Difficulté de mettre en adéquation la pollution résiduelle et changement d'usages futurs</i> | Non | |
| 28 | | Préserver l'état du milieu | | Pas de réponse |

Tableau 3-9 : Discussion des problèmes rencontrés par le panel d'acteur avec les chargés de projets du site de l'Union (2/2).

Identification de nouvelles problématiques

Lors de cette seconde partie d'interview, nous avons demandé aux aménageurs quels étaient les problèmes identifiés par l'aménageur qui n'avaient pas été abordés préalablement par le panel de professionnels du réaménagement. Ces discussions ont fait émerger trois problèmes majeurs identifiés par le panel relevés dans le tableau 3-10.

| Numéro du problème | Nature des nouveaux problèmes identifiés |
|--------------------|--|
| 29 | Difficulté de concilier et synthétiser l'ensemble des données et des propositions faites par les AMO |
| 30 | Difficulté pour l'aménageur de maintenir les objectifs initiaux à cause du changement de politique locale et du contexte économique global |
| 31 | Le turn-over régulier des partenaires demande en temps important de formation et d'explication aux nouveaux arrivants |

Tableau 3-10: Nouveaux problèmes identifiés par les aménageurs.

Le premier problème identifié relève de la difficulté de faire une synthèse et de trouver un consensus entre les propositions de leur différents AMO. Cet aménageur a missionné quatre AMO dans le domaine de l'urbanisme, la pollution des sols, le développement durable et la sécurité. Il est difficile de faire le lien entre tous ces acteurs, et de faire remonter un ensemble consensuel aux décideurs finaux (les collectivités).

Le second problème auquel sont confrontés les aménageurs est celui de pouvoir maintenir les objectifs définis initialement lors de la désignation de l'aménageur comme gestionnaire de la ZAC. Les changements réguliers d'orientation des politiques locales qui mettent à mal les choix initiaux. Cette difficulté à garder le cap initial est également liée au contexte économique global qui est à ce jour, moins favorable que lors du lancement du projet.

Le dernier problème évoqué par l'équipe d'aménagement est celui du renouvellement perpétuel des équipes des intervenants, aussi bien au niveau interne (aménageur) qu'au niveau externe et notamment celui des services techniques des collectivités. Ce turnover important implique de ré-informer de manière perpétuelle les nouveaux acteurs, ce qui peut faire perdre beaucoup de temps dans les projets.

3.3.4) Synthèse : Bilan des trois phases d'acquisition de données

Pour ce travail de recherche, trois méthodes différentes ayant trait au retour d'expérience ont été utilisées pour mettre en évidence les acteurs mobilisés, les données acquises et utilisées ainsi que les informations générées tout au long d'un projet de réaménagement de friche industrielle. Pour recueillir ces

informations, des grilles de recueil similaire, basée sur un guide national pour les aménageurs de friches industrielles, ont été utilisées dans les champs techniques de l'urbanisme et de l'environnement.

Dans un premier temps, la méthode de l'observation documentaire a été utilisée pour mettre en évidence les acteurs qui interviennent, les données qui sont acquises ou utilisées et les « résultats d'utilisation des données » pour sept grandes opérations de réaménagement de friche industrielles.

Ensuite, une interview menée sur un panel représentatif des professionnels intervenant tout au long du réaménagement des friches industrielles a été réalisée. Dans cette interview menée sous forme de focus groups, il a été demandé à ces personnes d'exprimer quels acteurs intervenaient et quelles données étaient acquises aux différentes étapes d'un projet de réaménagement de friche industrielle. Il leur a également été demandé qu'ils fassent part des problèmes qu'ils rencontrent vis-à-vis des données ou acteurs posant problèmes dans ces mêmes étapes.

Enfin une étude ciblée sur le réaménagement d'une seule friche industrielle a été réalisée en combinant une étude documentaire et l'interview semi directif des aménageurs du site. Dans un premier temps, données, acteurs et production de documents ont été répertoriés dans la grille de recueil. Dans un second temps, les aménageurs ont été invités à réagir aux problèmes identifiés par le panel d'acteurs et grâce à leur expérience.

L'intérêt mis avant d'utiliser différentes méthodes d'acquisitions de données était de pouvoir comparer et valider ces différents résultats en utilisant une méthode de validation croisée en sciences humaines. Cette étape de comparaison et validation ne concernera que les aspects acteurs et données car ils sont les éléments de base des systèmes communicationnels. Cette comparaison a été réalisée au sein du paragraphe suivant.

3.3.5) Validation croisée de l'étude documentaire, des interviews et de l'étude ciblée

La procédure de validation croisée mise en place au sein de ce paragraphe s'est déroulée en trois étapes. Les éléments des trois terrains étudiés préalablement ont été regroupés en trois thématiques qui sont l'intervention des acteurs, l'acquisition et/ou l'utilisation des données d'urbanisme et enfin l'acquisition des données environnementales.

Pour chacune de ces thématiques, les éléments ont été traités phase par phase du projet de réaménagement. Pour chacune d'entre elles, les éléments ont été reportés dans des tableaux de validation. Les éléments similaires pour chaque terrain d'étude ont été reportés sur la même ligne du tableau afin de mettre en évidence la récurrence des éléments provenant des différentes sources au sein d'une seule et même phase. Cette récurrence a été chiffrée dans la colonne droite des tableaux et sera utile pour les interprétations de ces résultats qui seront réalisées au sein du chapitre 5.

Les éléments concernant l'intervention des acteurs ont été reportés dans les tableaux 3-11 et 3-12 ; les éléments traitant de l'acquisition et l'utilisation des données d'urbanisme sont reportés dans les tableaux 3-13 et 3-14. Enfin les éléments concernant les données environnementales ont été reportés dans les tableaux 3-15 et 3-16.

L'implémentation de cet ensemble de grilles validation va être exploitée dans le chapitre suivant ayant pour objet l'interprétation et la discussion des résultats. En effet, ces grilles vont nous permettre par la suite de discuter et de pondérer la répartition de présence des différentes typologies d'acteurs et de données qui sont considérées comme les éléments de base du système communicationnel.

| Champ étudié / Phase concernée | Typologie d'acteurs Etude Documentaire | Typologie d'acteurs Interview | Typologie d'acteurs Etude ciblée | Validation Croisée (1,2,3) |
|---|---|--|-------------------------------------|-------------------------------|
| Phase 1 : Identifier un projet pour le site | Collectivités territoriales | Collectivités territoriales | Collectivités territoriales | 3 |
| | Aménageurs | | | 1 |
| | Propriétaires | Propriétaires des sites | Latent | 3 |
| | Exploitants | Exploitants | | 2 |
| | AMO Sites et sols pollués | Implicite (Données historiques) | AMO Sites et sols pollués | 3 |
| | | Historiens, Journalistes Sociologues | | 1 |
| | | AMO Développement Durable | AMO Développement Local | 2 |
| | | | Urbanistes | 1 |
| | | | BE VRD | 1 |
| | | Riverains | | 1 |
| Phase 2 : Faisabilité du projet | Aménageurs | Latent | Aménageur | 3 |
| | Municipalités | | Collectivités territoriales | 2 |
| | Cabinets d'architectes/urbanistes | Implicite (changement de PLU) | Urbanistes | 3 |
| | Propriétaires des sites | | | 1 |
| | AMO Sites et sols pollués | Implicite (Données de contamination) | AMO SSP | 3 |
| | AMO Géotechnique | Implicite (Données de géotechnique) | BE Géotechnique | 3 |
| | | | BE Topographie | 1 |
| | | | BE Environnement | 1 |
| | | Riverains | | 1 |
| | | Associations | | 1 |
| Phase 3 : Définition du projet | Aménageurs | Latent | Aménageur | 3 |
| | Architectes/Urbanistes | (étude environnementale tenant compte du projet d'aménagement) | Architectes/Urbanistes | 3 |
| | Paysagistes | | AMO Paysagiste | 2 |
| | Promoteur | | | 1 |
| | AMO Sites sols pollués | Implicite (Données environnementales) | AMO Sites et sols pollués | 3 |
| | Exploitant | | | 2 |
| | Services de l'Etat | Implicite (Position de l'administration) | | 2 |
| | Tiers experts | | Tiers experts | 2 |
| | | | AMO Développement durable | 1 |
| | | | BE Etude Foncière | 1 |
| | | | BE Qualité | 1 |

Tableau 3-11 : Tableau de validation croisée concernant les acteurs (1/2).

| Champ étudié Phase concernée | Typologie d'acteurs Etude Documentaire | Typologie d'acteurs Interview | Typologie d'acteurs Etude ciblée | Validation Croisée (1,2,3) |
|---------------------------------------|---|--|-------------------------------------|-------------------------------|
| Phase 4 : Phase Pré-opérationnelle | Aménageurs | Latent | Aménageur | 3 |
| | Promoteurs/Maitres d'ouvrage | Latent | Maître d'ouvrage/Promoteurs | 3 |
| | MOE Architectes | | MOE Architecte | 2 |
| | Paysagistes | | Paysagistes | 2 |
| | Agence d'éco-conception | | AMO Développement durable | 2 |
| | BE Bâtiment | | Bureau d'études technique | 2 |
| | MOE Dépollution | Implicite (Traçabilité des terres pollués) | MOE Dépollution | 3 |
| | Tiers Experts | | Tiers expert | 2 |
| | Services de l'Etat | | | 1 |
| Phase 5 : Travaux de préparation | Maîtres d'ouvrage/Promoteur | Maitre d'ouvrage | Maître d'ouvrage | 3 |
| | Entreprise de Terrassement | Implicite (Distance des centres de Stockages de déchets) | Entreprises de Terrassement | 3 |
| | Entreprise de démolition | Entreprise de déconstruction | Implicite (démolition du bâti) | 3 |
| | Entreprise réseaux | | Entreprise de VRD | 2 |
| | Entreprise de travaux divers | | | 1 |
| | Entreprise de Dépollution | Implicite (Distance des centres de Stockages de déchets) | Société de dépollution | 3 |
| | MOE Dépollution | Experts en pollution | MOE Dépollution | 3 |
| | | | Collectivités territoriales | 1 |
| | | Expert en requalification urbaine | | 1 |
| Phase 6 : Les travaux de construction | Entreprises de BTP | Entreprises BT TP et leur sous-traitants | Entreprises du Bâtiment | 3 |
| | Entreprises OPC | Entreprises BT TP et leur sous-traitants | Entreprises du Bâtiment | 3 |
| | Ingénierie Energies renouvelables | Entreprises BT TP et leur sous-traitants | | 2 |
| | Entreprises de nettoyage | Entreprises BT TP et leur sous-traitants | | 2 |
| | Aménageurs | | | 1 |
| | Coordinateur en hygiène et sécurité | | CSPS | 2 |
| | Promoteurs | | | |
| Phase 7 : La livraison | Promoteurs | Maîtres d'ouvrages | | 2 |
| | Aménageurs | | | 2 |
| | Experts BTP | AMO d'expertise/Contrôleurs techniques | | 2 |
| | Acquéreurs | | | 1 |
| | Municipalités | | | 1 |
| | Services de l'Etat | | | 1 |

Tableau 3-12 : Tableau de validation croisée concernant les acteurs (2/2).

| Champ étudié Phase concernée | Typologie de données urbanistiques Etude Documentaire | Typologie de données urbanistiques Interview | Typologie de données urbanistiques Etude ciblée | Validation Croisée (1,2,3) |
|---|--|--|--|-------------------------------|
| Phase 1 : Identifier un projet pour le site | Surfaces | Implicite (PLU) | Implicite (Urbanisme) | 3 |
| | Affectations de surfaces à des usages | Implicite (PLU) | Implicite (Urbanisme) | 3 |
| | Affectations de surfaces à des personnes | | Implicite (Urbanisme) | 2 |
| | Surfaces liées aux réseaux de transport | | VRD | 2 |
| | | Données réglementaires (PLU) | | 1 |
| | | | Paysage | 1 |
| | | | Patrimoine | 1 |
| | | | Economiques | 1 |
| Phase 2 : Faisabilité du projet | Données réglementaires (PLU) | Données réglementaires (PLU) | | 2 |
| | Surfaces | | Surfaces | 2 |
| | Usages | | Usages | 2 |
| | Distances | | | 1 |
| | Paysage | | Implicite (Etudes précédentes) | 2 |
| | Architecturales | | | 1 |
| | Réseaux et voirie | | Réseaux viaires et Accessibilité | 2 |
| | Patrimoine | | Historiques/ Implicite (Etudes précédentes) | 2 |
| | Formes | | Formes | 2 |
| | Matériaux | | | 1 |
| | Usagers | | | 1 |
| | | | Topographie | 1 |
| Phase 3 : Définition du projet | Surfaces | Implicite (étude environnementale tenant compte du projet) | Surface | 3 |
| | Volumes | | | 1 |
| | Formes | Implicite (étude environnementale tenant compte du projet) | Formes | 3 |
| | Usage des sols | Implicite (étude environnementale tenant compte du projet) | Usages | 3 |
| | Données de paysage | | Paysage | 2 |
| | Données historiques | | Données Patrimoniales | 2 |
| | | | Données VRD | 1 |

Tableau 3-13 : Tableau de validation croisée concernant les données urbanistiques (1/2).

| Champ étudié Phase concernée | Typologie de données urbanistiques Etude Documentaire | Typologie de données urbanistiques Interview | Typologie de données urbanistiques Etude ciblée | Validation Croisée (1,2,3) |
|---------------------------------------|---|--|--|-------------------------------|
| Phase 4 : Phase Pré-opérationnelle | Données de longueurs | | Longueurs /Distances | 2 |
| | Données de volumes | | Volumes | 2 |
| | Données de formes | | Formes | 2 |
| | Surfaces | | Surfaces | 2 |
| | Données réglementaires | | | 1 |
| | Affectation des usages | | Usage | 2 |
| | Données de matériaux | | | 1 |
| | Données acoustiques | Implicites (Données acoustiques en environnement) | | 2 |
| | Données énergétiques | | Energétiques | 2 |
| | | | Données VRD | 1 |
| Phase 5 : Travaux de préparation | Données de surfaces affectées à la démolition/conservation | Implicite (entreprises de déconstruction/démolition) | Surfaces de bâti à conserver ou à démolir | 3 |
| | Données de volumes de terre à déplacer | Implicite (Distance du centre de stockage) | Volumes de terre à déplacer | 3 |
| | Données géotechniques | | Données géotechnique (environnement) | 2 |
| | Implicite (Plan de déplacement) | Distance au centre de stockage des déchets ou d'apport des matériaux | | 2 |
| Phase 6 : Les travaux de construction | Données d'usage des sols (implantation des ouvrages et du matériel) | Programme préalablement défini | | 2 |
| Phase 7 : La livraison | Données réglementaires | | | 1 |
| | Données de Qualité | Implicite (Contrôleur technique) | | 2 |
| | | Données d'usage des sols (Cohérences des affectations prévues) | | 1 |

Tableau 3-14 : Tableau de validation croisée concernant les données urbanistiques (2/2).

| Champ étudié Phase concernée | Typologie de données environnementales Etude Documentaire | Typologie de données environnementales Interview | Typologie de données environnementales Etude ciblée | Validation Croisée (1,2,3) |
|---|---|--|--|-------------------------------|
| Phase 1 : Identifier un projet pour le site | Données historiques | BASIAS, BASOL, Archives | Données Historiques | 3 |
| | Données de concentration en polluants eaux et des sols | Implicite (Données exploitant si ICPE) | Concentration de polluants dans les sols | 3 |
| | Données géologiques et hydrogéologiques | | Données géologiques/Données hydrologiques | 2 |
| | | Données de biodiversité | | 1 |
| Phase 2 : Faisabilité du projet | Données historiques | | | 1 |
| | Données de concentration en polluants eaux et des sols | Acquisitions de données environnementales | Concentration de polluants dans les sols et les eaux souterraines | 3 |
| | Données géotechniques | Fonctionnalité des Sols | Données géotechniques | 2 |
| | Données hydrauliques et hydrogéologiques | Acquisitions de données environnementales | | 2 |
| | | | Données de contamination des ouvrages | 1 |
| | | | Données acoustiques | 1 |
| | | | Données de contamination de l'air | 1 |
| Phase 3 : Définition du projet | Données de concentration en polluants eaux et des sols | Données environnementales | Concentration de polluants dans les sols Données de concentration dans les eaux | 3 |
| | Physicochimie des polluants | Données environnementales | Données de physicochimie des polluants | 3 |
| | Toxicité des polluants | Données environnementales | | 2 |
| | Occupation des sols | | Usages | 2 |
| | Implicite (Données acoustiques en urbanisme) | Données acoustiques | | 2 |
| | | Données électromagnétiques | | 1 |
| | | | Données de biodiversité intégrées au schéma directeur | 1 |
| | | | Données pédologiques | 1 |
| | | | Données de contamination des ouvrages | 1 |

Tableau 3-15 : Tableau de validation croisée concernant les données environnementales (1/2).

| Champ étudié Phase concernée | Typologie de données urbanistiques Etude Documentaire | Typologie de données urbanistiques Interview | Typologie de données urbanistiques Etude ciblée | Validation Croisée (1,2,3) |
|---------------------------------------|--|--|---|-------------------------------|
| Phase 4 : Phase Pré-opérationnelle | Données de concentration en polluants eaux et des sols | Implicite (traçabilité des terres polluées) | Concentration de polluants dans les sols (sondages complémentaires) | 3 |
| | Données de concentration de polluants dans l'air | | | 1 |
| | Données d'occupation des sols | | Usages | 2 |
| | Donnée de contamination des bâtiments | | Données de contamination des ouvrages | 2 |
| | | | Données pédologiques | 1 |
| | | | Données architecturales | 1 |
| | | | Données de physicochimie des polluants | 1 |
| | | | Données de biodiversité intégrées aux fiches de lot | 1 |
| Phase 5 : Travaux de préparation | Données de concentration en polluants eaux et des sols | Diagnostic Environnemental | Concentration en polluants dans les sols (dans les excavas et en fond de fouille) | 3 |
| | Données de contamination des ouvrages | Implicite (entreprises de déconstruction) | | 2 |
| | Données de concentration de polluants de l'air | | | 1 |
| | Données de circulation automobile | Implicite (Distance des centres de matériaux et de stockage déchets) | | 2 |
| | Données géotechniques | Implicite (Réutilisation des sols à des fins d'agronomie et de pédologie) | Données géotechniques | 3 |
| Phase 6 : Les travaux de construction | | Requalification des sols (Qualité) | | 1 |
| | | Biodiversité | | 1 |
| Phase 7 : La livraison | Données réglementaires (dont PLU) | | | 1 |
| | Données juridiques | | | 1 |
| | | Qualité des milieux post intervention | | 1 |
| | | Conseil pour garder le niveau qualitatif environnemental (Données d'expertise) | | 1 |

Tableau 3-16 : Tableau de validation croisée concernant les données environnementales (2/2).

3.3.6) Implémentation des grilles informationnelles

On rappelle ici que le but des grilles informationnelles est de pouvoir apporter des éléments de discussion aux deux sous hypothèses de ce travail de recherche. Pour pouvoir discuter l'hypothèse concernant l'étude de l'échange d'informations entre différents acteurs nous avons besoin d'éléments concernant les données les acteurs et l'évolution de ceux-ci au sein du processus informationnel ainsi que les problèmes associés. Dans un second temps, nous avons proposé de voir si l'emploi de données continues pouvait apporter des informations supplémentaires et fiables aux maîtres d'ouvrages. Par conséquent une évaluation de la continuité des données et de son évolution le long du processus informationnel doit être réalisée.

L'implémentation informationnelle des données utilisées pour réaménager les friches industrielles a gardé une structure similaire à celle du guide de l'aménageur. Tout d'abord une analyse sur les processus informationnels et communicationnels concernant l'urbanisme a été réalisée. Cette implémentation a ensuite été effectuée pour les éléments issus du champ environnemental. Pour chacun de ces champs techniques, l'interaction entre les données et les acteurs tout au long du processus informationnel a été reportée en utilisant les connaissances générées par l'étude des trois sources de données.

Pour le champ technique de l'urbanisme, l'ensemble des informations recueillies sur les processus informationnels et communicationnels a été reporté dans les tableaux 3-17 et 3-18 pour les paramètres d'acquisition, dans les tableaux 3-19 et 3-20 en ce qui concerne les modalités de traitement des données. Dans les tableaux 3-21 et 3-22, ce sont les informations ayant trait à la diffusion des informations et à l'usage de l'information qui ont été répertoriées. En ce qui concerne le champ environnemental, ces informations sont notées dans les tableaux 3-23 et 3-24 pour l'acquisition, dans les tableaux 3-25 et 3-26 pour les traitements de données, 3-27 et 3-28 pour à la diffusion des informations.

L'ensemble des informations collectées, à l'exception de la continuité des données, a été utilisé dans le but de réaliser le système communicationnel qui sera matérialisé sous forme d'un schéma évolutif, au sein du chapitre suivant. Les informations sur la continuité spatiotemporelle des données dont une analyse de répartition stade par stade seront quant à elles interprétées séparément pour apprécier leur évolution le long du processus informationnel et communicationnel.

| Acquisition des données Urbanisme (1/2) | | Types de données | Sources des données | Acteurs acquéreurs | Représentation | Continuité dans l'Espace | Continuité dans le Temps |
|--|---------------------------|--------------------------|--|--|----------------------|-----------------------------------|--------------------------|
| Phase 1 | Données Qualitatives | Usages | Enquête de Terrain, Archives municipales | Agents territoriaux | Plans, Rapport | Discrète (Polygone) | En escalier |
| | | Usagers | Enquête de Terrain, INSEE | Agents territoriaux | Rapport | Discrète (Polygone, Point) | En escalier |
| | | Réseau de transport | Enquête, Archives sociétés de transports | Sociétés de transports | Plans, Rapport | Discrète (Ligne) | En escalier |
| | | Réglementaires | Plan Local d'Urbanisme | Agents territoriaux, AMO Collectivités | Plans, Rapport | Discrète | Aucune |
| | | Paysage | Terrain, bases de données | Agents territoriaux, AMO Collectivités | Plans, Rapport | Discrète | Aucune |
| | | Economiques | Terrain, bases de données | AMO Economie | Rapport | Aucune | En escalier |
| | | Patrimoine | Terrain | AMO Urbaniste | Rapport | Discrète (Polygone, Point) | Discrète |
| | Données Quantitatives | Surfaces | Mesures de Terrain, Cadastre | Géomètre, Agents territoriaux | Plans | Discrète (Polygone) | Aucune |
| | | Usagers (densité nombre) | Insee | Agents municipaux | Rapport | Discrète (Polygone) | Discrète |
| | Phase 2 | Données Qualitatives | Usages | PLU | Architecte/Urbaniste | Plans, Rapport | Discrète (Polygone) |
| Formes | | | PLU | Architecte/Urbaniste | Rapport | Discrète (Polygone) | Aucune |
| Paysage | | | PLU | Urbaniste/Paysagiste | Plans, Rapport | Discrète (Polygone, Ligne, Point) | Aucune |
| Matériaux | | | PLU | Architecte/Urbaniste | Rapport | Aucune | Aucune |
| Patrimoine | | | PLU, Terrain | Architecte/Urbaniste | Rapport | Discrète (Polygone) | Aucune |
| Architecturales | | | PLU, Terrain | Architecte/Urbaniste | Rapport | Discrète (Polygone) | Aucune |
| VRD | | | PLU, Terrain | Architecte/Urbaniste | Plans, Rapport | Discrète (Lignes) | Aucune |
| Usagers | | | Enquête de terrain/Interview | Architecte/Urbaniste | Rapport | Aucune | Aucune |
| Réglementaires | | | PLU | Architecte/Urbaniste | Rapport | Aucune | Aucune |
| Données Quantitatives | | Surfaces | PLU | Architecte/Urbaniste | Plans, Rapport | Discrète (Polygone) | Aucune |
| | | Volumes | PLU | Architecte/Urbaniste | Rapport | Discrète (Polygone, 3D) | Aucune |
| | | Longueurs/Distances | PLU | Architecte/Urbaniste | Rapport | Discrète (Ligne) | Aucune |
| | | Topographie | Mesures de Terrain | Géomètre | Plans, Rapport | Discrète (Polygone, Ligne, Point) | Aucune |
| Phase 3 | | Données Qualitatives | Usages | PLU Révisé, Travail de l'urbaniste | Architecte/Urbaniste | - | Discrète (Polygone) |
| | Formes | | PLU Révisé, Travail de l'urbaniste | Architecte/Urbaniste | - | Discrète (Polygone) | Aucune |
| | Historiques/Patrimoniales | | Terrain, PLU | Architecte/Urbaniste | - | Discrète (Point) | |
| | Paysage | | PLU Révisé, Travail de l'urbaniste | Urbaniste/Paysagiste | - | Discrète (Polygone, Ligne, Point) | Aucune |
| | Données VRD | | PLU Révisé, Travail de l'urbaniste | Urbaniste, Aménageur | - | Discrète (Ligne) | En escalier |
| | Données Quantitatives | Surfaces | PLU Révisé, Travail de l'urbaniste | Architecte/Urbaniste | - | Discrète (Polygone) | Aucune |
| | | Volumes | PLU Révisé, Travail de l'urbaniste | Architecte/Urbaniste | - | Discrète (Polygone, 3D) | Aucune |

Tableau 3-17 : Grille informationnelle pour l'acquisition des données en urbanisme (1/2).

| Acquisition des données Urbanisme (2/2) | | Types de données | Sources des données | Acteurs acquéreurs | Représentation | Continuité dans l'Espace | Continuité dans le Temps |
|--|-----------------------|----------------------|---|-------------------------------|------------------------------------|----------------------------|--------------------------|
| Phase 4 | Données Qualitatives | Usages | PLU, Plan de Masse, Travail du Maître d'œuvre | MOE Architecte | Plan, Dessin | Discrète (Polygone) | En escalier |
| | | Formes | PLU, Plan de Masse, Travail du Maître d'œuvre | MOE Architecte | Plan, Dessin | Discrète (Polygone) | Aucune |
| | | Matériaux | PLU, Travail du Maître d'œuvre | MOE Architecte, BE Bâtiment | Dessins, Rapport | Aucune | Aucune |
| | | Données VRD | Travail de l'aménageur (MOE) et de l'AMO Urbanisme | Aménageur | Plan | Discrète (Ligne) | En escalier |
| | Données Quantitatives | Surfaces | PLU, Plan de Masse, Travail du Maître d'œuvre | MOE Architecte, BE Bâtiment | Plan, Dessin | Discrète (Polygone) | Aucune |
| | | Volumes | PLU, Plan de Masse, Travail du Maître d'œuvre | MOE Architecte, BE Bâtiment | Plan, Dessin | Discrète (Polygone, 3D) | Aucune |
| | | Energétiques | Travail du maître d'œuvre | BE Energétique | Plans, Relevés de caractéristiques | Discrète (Point, Polygone) | Aucune |
| | | Longueurs/Distances | PLU, Plan de Masse, Travail du Maître d'œuvre | MOE Architecte, BE Bâtiment | Plan, Dessin | Discrète (Ligne) | Aucune |
| | | Acoustiques | Mesures de terrain, Travail du maître d'œuvre | MOE Architecte, BE Acoustique | Relevés de mesures | Discrète (Point, Polygone) | Discrète |
| | Phase 5 | Données Qualitatives | Réseau de transport | Services Municipaux | Entreprise terrassement | Rapport, Plan | Discrète (Ligne) |
| Données Quantitatives | | Surfaces | Plan d'exécution, Plan de conservation du bâti (plan masse) | Entreprise terrassement | Plans | Discrète (Polygone) | Aucune |
| | | Volumes | Plan d'exécution | Entreprise terrassement | Plans | Discrète (Polygone, 3D) | Aucune |
| | | Longueurs/Distances | Services Municipaux | Entreprise terrassement | Rapport, Plan | Discrète (Ligne) | Aucune |
| Phase 6 | Données Qualitatives | Usages | Plan d'exécution | Entreprises de BTP | Plan | Discrète (Polygone, 3D) | En escalier |
| | Données Quantitatives | Surfaces | Plan d'exécution | Entreprises de BTP | Plan | Discrète (Polygone) | Aucune |
| Phase 7 | Données Qualitatives | Usages | Plan d'exécution, Enquête de Terrain | Expert BTP | Rapport, Plan | Discrète (Polygone) | Aucune |
| | | Réglementaires | Code de l'habitation | Sociétés d'assurances | Livre, Internet | Aucun | Aucune |
| | | Qualité | Enquête de Terrain | Expert BTP | Rapport | Aucun | Aucune |

Tableau 3-18 : Grille informationnelle pour l'acquisition des données en urbanisme (2/2).

| Traitement des données Urbanisme (1/2) | | Types de données | Objectif du traitement | Acteurs du traitement | Traduction en indicateurs | Représentation | Continuité dans l'Espace | Continuité dans le Temps |
|--|---------------------------|--------------------------|--|--|---|--|-----------------------------------|--------------------------|
| Phase 1 | Données Qualitatives | Usages | Qualification des usages passés ou actuels | Agents territoriaux | Nature de l'activité Temps de libération | Rapport, Plan | Discrète (Polygone) | En escalier |
| | | Usagers | Impact d'un changement d'usage sur les usagers | Agents territoriaux | Nombre d'emploi créés / Nombre d'habitants reçus | Rapport | Discrète (Polygone, Point) | En escalier |
| | | Réseau de transport | Dégager les opportunités/besoins de transport des usagers | Agents territoriaux | Nombre d'usagers transportables / Besoins en modernisation | Rapports | Discrète (Ligne) | En escalier |
| | | Réglementaires | Dresser la situation initiale du site | Agents territoriaux | Orientation des changements en termes de réglementation | | Discrète (Polygone) | Aucune |
| | | Paysage | Dégager les éléments de paysage existant | Urbaniste/Paysagiste | Ensemble paysagers à conserver ou développer | | Discrète (Polygone, Ligne, Point) | Aucune |
| | | Economiques | Dresser la situation économique actuelle, Orienter le futur économique du site | AMO Economie | Secteurs d'activité à développer | | | Aucune |
| | | Patrimoine | Lister les espaces bâtis remarquables | Urbanistes/Architectes | Points d'intérêt patrimoniaux (architecturaux, historiques) | | | Aucune |
| | Données Quantitatives | Surfaces | Quantification des espaces disponibles | Agents territoriaux | Nombre d'hectares disponibles | Plan | Discrète (Polygone) | Aucune |
| | | Usagers (densité nombre) | Impact d'un changement d'usage sur les usagers | Agents territoriaux | Nombre d'expropriations Personnes à reloger | Rapport | Aucune | Discrète |
| | Phase 2 | Données Qualitatives | Usages | Changement PLU | Architecte/Urbaniste | Prospection usagers (nombre d'habitant, d'emplois) | Rapport, Plan | Aucune |
| Formes | | | Changement PLU | Architecte/Urbaniste | Forme générale du bâti | Rapport, Plan | Discrète (Polygone) | Aucune |
| Paysage | | | Changement PLU | Urbaniste/Paysagiste | Nombre d'implantations végétales en fonction de l'aménagement | Rapport, Plan | Discrète (Polygone) | Aucune |
| Matériaux | | | Changement PLU | Architecte/Urbaniste | Matériaux autorisés/recommandés | Rapport, Plan | Aucune | Aucune |
| Patrimoine | | | Changement PLU | Architecte/Urbaniste | Points patrimoniaux | Rapport, Plan | Discrète (Polygone) | Aucune |
| Architecturales | | | Changement PLU | Architecte/Urbaniste | Disposition architecturales générales pour les ilots | Rapport, Plan | Discrète (Polygone) | Aucune |
| VRD | | | Changement PLU | Architecte/Urbaniste | Nouvelle réglementation de voirie et de stationnement | Rapport, Plan | Discrète (Ligne) | Aucune |
| Usagers | | | Prise en compte des besoins des usagers | Architecte/Urbaniste | Dimensionnement des usages | Rapport, Plan | Aucune | Aucune |
| Réglementaires | | | Changement PLU | Architecte/Urbaniste | Obligation/interdictions d'implantations | Rapport, Plan | Discrète (Polygone) | Aucune |
| Données Quantitatives | | Surfaces | Changement PLU | Architecte/Urbaniste | COS, Surfaces mini/maxi à bâtir | Rapport, Plan | Discrète (Polygone) | Aucune |
| | | Volumes | Changement PLU | Architecte/Urbaniste | Volume maximal de bâti | Rapport, Plan | Discrète (Polygone, 3D) | Aucune |
| | | Longueurs/Distances | Changement PLU | Architecte/Urbaniste | Hauteurs étages/bâtiments Espacement des végétaux, parkings | Rapport, Plan | Discrète (Ligne) | Aucune |
| | | Topographie | Inclure l'élévation du terrain dans l'aménagement futur | Architecte/Urbaniste | Possibilité de réaliser les aménagements, Anticiper les mouvements de terre | Rapport, Plan | Discrète (Point, Ligne) | Aucune |
| | | Usages | Elaborer de scenarios | Architecte/Urbaniste | Usages spatialisés et quantifiés | Maquettes, Plan, Rapport | Discrète (Polygone) | En escalier |
| Données Qualitatives | Formes | Elaborer de scenarios | Architecte/Urbaniste | Fromes des espaces et du bâti | Maquettes, Plan, Rapport | Discrète (Polygone) | Aucune | |
| | Historiques/Patrimoniales | Elaborer de scenarios | Architecte/Urbaniste | Intégration/Rénovation du patrimoine au projet | Maquettes, Plan, Rapport | Discrète (Polygone) | Aucune | |
| | Paysage | Elaborer de scenarios | Architecte/Urbaniste | Répartition du paysage | Maquettes, Plan, Rapport | Discrète (Polygone, Ligne, Point) | Aucune | |
| | Données VRD | Elaborer de scenarios | Architecte/Urbaniste | Définition des ilots et de la trame viaire | Maquettes, Plan, Rapport | Discrète (Ligne) | En escalier | |
| | Données Quantitatives | Surfaces | Elaborer de scenarios | Architecte/Urbaniste | Affectation fonctions aux surfaces | Maquettes, Plan, Rapport | Discrète (Polygone) | Aucune |
| Volumes | | Elaborer de scenarios | Architecte/Urbaniste | Volume des espaces bâtis | Maquettes, Plan, Rapport | Discrète (Polygone, 3D) | Aucune | |

Tableau 3-19 : Grille informationnelle pour le traitement des données en urbanisme (1/2).

| Traitement des données Urbanisme (2/2) | | Types de données | Objectif du traitement | Acteurs du traitement | Traduction en indicateurs | Représentation | Continuité dans l'Espace | Continuité dans le Temps |
|---|-----------------------|---------------------|--|--------------------------|---|------------------------|--------------------------|--------------------------|
| Phase 4 | Données Qualitatives | Usages | Rendu fonctionnel | MOE Architecte | Affectation des surfaces à différentes parties du bâti/aménagement | Plan, Dessins, Rapport | Discrète (Polygone) | En escalier |
| | | Formes | Faisabilité technique, Rendu visuel | MOE Architecte, BE Bât. | Esthétique, Calcul de structure | Plan, Dessin, Rapport | Discrète (Polygone) | Aucune |
| | | Matériaux | Faisabilité technique, Rendu visuel, Durabilité | MOE Architecte, BE Bât. | Esthétique, Calcul de structure | Plan, Dessin, Rapport | Aucune | Aucune |
| | | Données de formes | Faisabilité technique, Rendu visuel | MOE Architecte, BE Bât. | Esthétique, Calcul de structure | Plan, Dessin, Rapport | Discrète (Polygone) | Aucune |
| | | Données VRD | Faisabilité technique | MOE Architecte, BE Bât. | Surface à viabiliser | Plan, Dessin, Rapport | Discrète (Ligne) | Aucune |
| | Données Quantitatives | Surfaces | Faisabilité technique, Rendu Visuel, Rendu fonctionnel | MOE Architecte, BE Bât. | Esthétique, Calcul de structure | Plan, Dessin, Rapport | Discrète (Polygone) | Aucune |
| | | Volumes | Faisabilité technique, Rendu Visuel, Rendu fonctionnel | MOE Architecte, BE Bât. | Esthétique, Calcul de structure | Plan, Dessin, Rapport | Discrète (Polygone, 3D) | Aucune |
| | | Energétiques | Performance énergétiques du bâti | BE Energétique | Classification Energétique du bâti | Plan, Rapport | Continu (Raster) | Aucune |
| | | Longueurs/Distances | Faisabilité technique, Rendu Visuel, Rendu fonctionnel | MOE Architecte, BE Bât. | Esthétique, Calcul de structure | Plan, Dessin, Rapport | Discrète (Ligne) | Aucune |
| | | Acoustiques | Acoustique du bâti, Exposition sonore des aménagements | BE Acoustique | Niveaux de décibels | Cartes sonores | Continu (Raster) | Discrète |
| Phase 5 | Données Qualitatives | Réseau de transport | Optimisation de l'import/export de matériaux | Entreprise terrassement | Distance/Temps de route | Plan de Déplacement | Discrète (Ligne) | En escalier |
| | Données Quantitatives | Surfaces | Surfaces de bâti à démolir/conservé | Entreprise de démolition | Méthodes de démolition/rénovation | Cahier des charges | Discrète (Polygone) | Aucune |
| | | Volumes | Définition des volumes de terre à excaver | Entreprise terrassement | Réutilisation/Importation/Export de terres | Plan d'excavation | Discrète (Polygone, 3D) | Aucune |
| | | Longueurs/Distances | Optimisation de l'import/export de matériaux | Entreprise terrassement | Distance/Temps de route | Plan de Déplacement | Discrète (Ligne) | Aucune |
| Phase 6 | Données Qualitatives | Usages | Installer le matériel du chantier, Planifier l'évolution du chantier | Entreprise de BTP (OPC) | Possibilité/impossibilité d'implanter le matériel, l'évolution spatiale et temporelle du chantier | Plan, Rapports | Discrète (Polygone, 3D) | En escalier |
| | Données Quantitatives | Surfaces | Installer le matériel du chantier, Planifier l'évolution du chantier | Entreprise de BTP (OPC) | Possibilité/impossibilité d'implanter le matériel, l'évolution spatiale et temporelle du chantier | Plan, Rapports | Discrète (Polygone) | Aucune |
| Phase 7 | Données Qualitatives | Usages | S'assurer de la conformité des usages prévus et réalisés | Expert BTP | Adéquation des usages (Oui/Non) | Plan, Rapports | Aucune | Aucune |
| | | Réglementaires | Mettre en place les garanties | Assureurs | - | Contrats | Aucune | En escalier |
| | | Qualité | S'assurer de la bonne réalisation des ouvrages/aménagements | Expert BTP | Vices de fabrication | Rapports | Aucune | En escalier |

Tableau 3-20 : Grille informationnelle pour le traitement des données en urbanisme (2/2).

| Diffusion de l'information Urbanisme 1/2 | | Types de données | Destinataire | Acteurs de la diffusion | Représentation Opérationnels | Représentation Usagers | Continuité dans l'Espace | Continuité dans le Temps |
|---|-----------------------|---------------------------|---------------------------|---------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|--------------------------|
| Phase 1 | Données Qualitatives | Usages | Collectivités, Aménageurs | Agents territoriaux | Pan, Rapport | - | Discrète (Polygone) | En escalier |
| | | Usagers | Collectivités, Aménageurs | Agents territoriaux | Rapport | - | Discrète (Polygone) | En escalier |
| | | Réseau de transport | Collectivités, Aménageurs | Agents territoriaux | Pan, Rapport | - | Discrète (Ligne) | En escalier |
| | | Réglementaires | Collectivités | Agents territoriaux | Pan, Rapport | - | Discrète (Polygone) | Aucune |
| | | Paysage | Collectivités | AMO Urbaniste | Pan, Rapport | - | Discrète (Point, Ligne, Polygone) | Aucune |
| | | Economiques | Collectivités | AMO Urbaniste | Rapport | - | Aucune | Aucune |
| | | Patrimoine | Collectivités | AMO Urbaniste | Pan, Rapport | - | Discrète (Point, Ligne, Polygone) | Aucune |
| | Données Quantitatives | Surfaces | Collectivités, Aménageurs | Agents territoriaux | Pan, Rapport | - | Discrète (Polygone) | Aucune |
| | | Usagers | Collectivités, Aménageurs | Agents territoriaux | Rapport | - | Aucune | Discrète |
| | Phase 2 | Données Qualitatives | Usages | Collectivités, Aménageurs | Architecte/Urbaniste | Pan, Rapport | Site internet Cartes de situation | Discrète (Polygone) |
| Formes | | | Collectivités, Aménageurs | Architecte/Urbaniste | Pan, Rapport | Site internet Cartes de situation | Discrète (Polygone) | Aucune |
| Paysage | | | Collectivités, Aménageurs | Urbaniste/Paysagiste | Pan, Rapport | Site internet Cartes de situation | Discrète (Polygone, Ligne, Point) | Aucune |
| Matériaux | | | Collectivités, Aménageurs | Architecte/Urbaniste | Pan, Rapport | Site internet Cartes de situation | Aucune | Aucune |
| Patrimoine | | | Collectivités, Aménageurs | Architecte/Urbaniste | Pan, Rapport | Site internet Cartes de situation | Discrète (Polygone) | |
| Architecturales | | | Collectivités, Aménageurs | Architecte/Urbaniste | Pan, Rapport | Site internet Cartes de situation | Discrète (Polygone, 3D) | |
| VRD | | | Collectivités, Aménageurs | Architecte/Urbaniste | Pan, Rapport | Site internet Cartes de situation | Aucune | |
| Interview | | | Collectivités, Aménageurs | Architecte/Urbaniste | Pan, Rapport | Site internet Cartes de situation | Discrète (Polygone) | Aucune |
| Réglementaires | | | Collectivités, Aménageurs | Architecte/Urbaniste | Pan, Rapport | Site internet Cartes de situation | Aucune | Aucune |
| Données Quantitatives | | Surfaces | Collectivités, Aménageurs | Architecte/Urbaniste | Pan, Rapport | Site internet Cartes de situation | Discrète (Polygone) | Aucune |
| | | Volumes | Collectivités, Aménageurs | Architecte/Urbaniste | Pan, Rapport | Site internet Cartes de situation | Discrète (Polygone, 3D) | Aucune |
| | | Longueurs/Distances | Collectivités, Aménageurs | Architecte/Urbaniste | Pan, Rapport | Site internet Cartes de situation | Discrète (Ligne) | Aucune |
| | | Topographie | Collectivités, Aménageurs | BE Géomètre | Pan, Rapport | - | Discrète (Point, Ligne) | Aucune |
| | | | | | | | | |
| Phase 3 | Données Qualitatives | Usages | Aménageurs, MOA | Architecte/Urbaniste | Plan Masse, Rapport | Plan masse simplifié, vues 3D | Discrète (Polygone) | Aucune |
| | | Formes | Aménageurs, MOA | Architecte/Urbaniste | Plan Masse, Rapport | Plan masse simplifié, vues 3D | Discrète (Polygone) | Aucune |
| | | Historiques/Patrimoniales | Aménageurs, MOA | Architecte/Urbaniste | Plan Masse, Rapport | Plan masse simplifié, vues 3D | Discrète (Polygone) | |
| | | Paysage | Aménageurs, MOA | Urbaniste/Paysagiste | Plan Masse, Rapport | Plan masse simplifié, vues 3D | Discrète (Polygone, Ligne, Point) | Aucune |
| | | VRD | Aménageurs, MOA | Urbaniste | Plan de circulation et de Réseaux | - | Discrète (Ligne) | Aucune |
| | Données Quantitatives | Surfaces | Aménageurs, MOA | Architecte/Urbaniste | Plan Masse, Rapport | Plan masse simplifié, vues 3D | Discrète (Polygone) | Aucune |
| | | Volumes | Aménageurs, MOA | Architecte/Urbaniste | Plan Masse, Rapport | Plan masse simplifié, vues 3D | Discrète (Polygone, 3D) | Aucune |

Tableau 3-21 : Grille informationnelle pour la diffusion des informations en urbanisme (1/2).

| Diffusion de l'information Urbanisme 2/2 | | Types de données | Destinataire | Acteurs | Représentation Opérationnels | Représentation Usagers | Continuité dans l'Espace | Continuité dans le Temps |
|---|-----------------------|---------------------|---------------------------|----------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|-----------------------------|-----------------------------|
| Phase 4 | Données Qualitatives | Usages | MOA, Services municipaux | MOE Architecte | Plan Architectural, Plan d'exécution | Plan Architectural, Site internet | Discrète (Polygone) | En escalier |
| | | Formes | MOA, Services municipaux | MOE Architecte | Plan Architectural, Plan d'exécution | Plan Architectural, Site internet | Discrète (Polygone) | Aucune |
| | | Matériaux | MOA, Services municipaux | MOE Architecte | Plan Architectural, Plan d'exécution | Plan Architectural, Site internet | Aucune | Aucune |
| | | VRD | MOA, Services municipaux | MOE Aménageur | Plan d'exécution | Plan Architectural, Site internet | Discrète (Ligne) | Aucune |
| | Données Quantitatives | Surfaces | MOA, Services municipaux | MOE Architecte | Plan Architectural, Plan d'exécution | Plan Architectural, Site internet | Discrète (Polygone) | Aucune |
| | | Volumes | MOA, Services municipaux | MOE Architecte | Plan Architectural, Plan d'exécution | Plan Architectural, Site internet | Discrète (Polygone, 3D) | Aucune |
| | | Energétiques | MOA, Services municipaux | MOE Architecte | Plan Architectural, Plan d'exécution | Plan Architectural, Site internet | Aucune | Aucune |
| | | Longueurs/Distances | MOA, Services municipaux | MOE Architecte | Plan Architectural, Plan d'exécution | Plan Architectural, Site internet | Discrète (Ligne) | Aucune |
| | | Acoustiques | MOA, Services municipaux | MOE Architecte | Plan Architectural, Plan d'exécution | Plan Architectural, Plan d'exécution | Aucune | Discrète |
| Phase 5 | Données Qualitatives | Réseau de transport | Transporteurs routiers | Entreprise de terrassement | Plan, Consignes | - | Discrète (Ligne) | En escalier |
| | Données Quantitatives | Surfaces | Opérateurs de Chantier | Entreprise de démolition | Plan, Consignes | - | Discrète (Polygone) | Aucune |
| | | Volumes | Opérateurs de Chantier | Entreprise de terrassement | Plan, Consignes | - | Discrète (Polygone, 3D) | Aucune |
| | | Longueurs/Distances | Transporteurs routiers | Entreprise de terrassement | Plan, Consignes | - | Discrète (Ligne) | Aucune |
| Phase 6 | Données Qualitatives | Usages | Opérationnels du chantier | Entreprises de BTP (OPC) | Plan, Consignes | - | Discrète (Polygone, 3D) | En escalier |
| | Données Quantitatives | Surfaces | Opérationnels du chantier | Entreprises de BTP (OPC) | Plan, Consignes | - | Discrète (Polygone, 3D) | Aucune |
| Phase 7 | Données Qualitatives | Usages | MOA | Experts BTP | Rapports | Rapports | Discrète (Polygone) | Aucune |
| | | Réglementaires | MOA, Usagers | Assureurs | Contrats | Contrats | Aucune | En escalier |
| | | Qualité | MOA, Usagers | Expert BTP | Rapports | Rapports | Aucune | En escalier |

Tableau 3-22 : Grille informationnelle pour la diffusion des informations en urbanisme (2/2).

| Acquisition des données Environnement (1/2) | | Types de données | Sources des données | Acteurs acquéreurs | Représentation | Continuité dans l'Espace | Continuité dans le Temps |
|--|-----------------------|---|---|--|-----------------------------------|-----------------------------------|--------------------------|
| Phase 1 | Données Qualitatives | Nature des polluants (eaux et sols) | Prélèvements terrain | Bureaux d'étude SSP Laboratoires d'analyse | Fiches, Tableur, Base de données | Discrète (Point) | Aucune |
| | | Historiques | Archives Municipales/Archives DREAL | BRGM | Rapport | Discrète (Point, Ligne Polygone) | En escalier |
| | | Géologiques | Cartes Géologiques, Logs | BE SSP | Tableur, Base de données | Discrète (Polygone) | Aucune |
| | | Hydrogéologiques | Cartes Hydrogéologiques | BE SSP | Tableur, Base de données | Discrète (Point, Ligne, Polygone) | Discrète |
| | | Biodiversité | Documents (ZNIEFF, Natura 2000...) Terrain | BE Nature | Tableur, Base de données | Discrète (Point, Ligne, Polygone) | Aucune |
| | Données Quantitatives | Concentration en polluants (eaux et sols) | Prélèvements terrain | BE SSP Laboratoires d'analyse | Fiches, Tableur, Base de données | Discrète (Point) | Discrète |
| Phase 2 | Données Qualitatives | Nature des polluants (eaux et sols) | Prélèvements terrain | BE SSP Labo d'analyse | Fiches, Tableur, Base de données | Discrète (Point) | Aucune |
| | | Historiques | BASOL, BASIAS | BE SSP | Site internet | Discrète (Point, Ligne Polygone) | En escalier |
| | | Hydrogéologiques | Terrain, Cartes Hydrogéologiques | BE SSP, BE Géotechnique | Fiches, Tableur, Base de données | Discrète (Point, Ligne Polygone) | Discrète |
| | | Nature des polluants (air) | Prélèvement Terrain | BE Air/Bruit, Labo d'analyse | Fiches, Tableur, Base de données | Discrète (Point) | En escalier |
| | | Nature des polluants (bâti) | Archives, Prélèvement Terrain | BE Diagnostic bâtiment, Labo d'analyse | Fiches, Tableur, Base de données | Discrète (Point, Ligne Polygone) | Aucune |
| | Données Quantitatives | Concentration en polluants (eaux et sols) | Prélèvements terrain | BE SSP Laboratoires d'analyse | Fiches, Tableur, Base de données | Discrète (Point) | Discrète |
| | | Concentration en polluants dans l'air | Prélèvements terrain | BE Air/Bruit Labo d'analyse | Fiches, Tableur, Base de données | Discrète (Point) | Discrète |
| | | Concentration en polluants dans les anciens bâtis | Prélèvements terrain | BE Diagnostic bâtiment, Labo d'analyse | Fiches, Tableur, Base de données | Discrète (Point) | Aucune |
| | | Données acoustiques | Prélèvements terrain | BE Air/Bruit | Fiches, Tableur, Base de données | Discrète (Point) | Continue |
| | | Géotechnique | Prélèvements terrain | BE Géotechnique | Fiches, Tableur, Base de données | Discrète (Point) | Aucune |
| Phase 3 | Données Qualitatives | Nature des polluants (eaux et sols) | Etude antérieure/Prélèvements terrain complémentaires | BE SSP, Labo d'analyse | Fiches, Tableur, Base de données | Discrète (Point) | Aucune |
| | | Données de contamination des ouvrages | Prélèvements terrain | BE Diagnostic bâtiment, Labo d'analyse | Fiches, Tableurs, Base de données | Discrète (Point, Ligne) | Aucune |
| | | Données de Biodiversité | Inventaires Régionaux, Prélèvements terrain | BE Nature | Fiches, Tableurs, Plans | Discrète (Point, Ligne, Polygone) | En escalier |
| | | Données pédologiques | Prélèvements terrain | BE SSP | Fiches, Tableurs, Base de données | Discrète (Point) | Aucune |
| | Données Quantitatives | Concentration en polluants (eaux et sols) | Etude antérieure/Prélèvements terrain complémentaires | BE SSP | Fiches, Tableur, Base de données | Discrète (Point) | Discrète |
| | | Concentration en polluants (Bâti) | Prélèvements terrain | BE Diagnostic bâtiment, Labo d'analyse | Fiches, Tableur, Base de données | Discrète (Point, Ligne) | Aucune |
| | | Physicochimie des polluants | Base de données INERIS/ Bases de données chimie | BE SSP | Base de données | Aucune | Aucune |
| | | Toxicité des polluants | Bases de données INERIS | BE SSP | Base de données | Aucune | En escalier |
| | | Electromagnétiques | Prélèvements terrain | BE Electromagnétisme | Fiches, Tableur, Base de données | Discrète (Point) | Aucune |
| | | Usage des sols | Plan de masse, Schéma directeur | AMO Urbanisme | Plan, Rapport | Discrète (Polygone) | En escalier |

Tableau 3-23 : Grille informationnelle pour l'acquisition des données en environnement (1/2).

| Acquisition des données Environnement (2/2) | | Types de données | Sources des données | Acteurs acquéreurs | Représentation | Continuité dans l'Espace | Continuité dans le Temps |
|--|---|---|--|--|----------------------------------|----------------------------|--------------------------|
| Phase 4 | Données Qualitatives | Nature des polluants (eaux et sols) | EQRS | MOE Dépollution | Plan, Rapport | Discrète (Point) | Aucune |
| | | Occupation des sols | Plan de Masse | Architecte | Plan, Rapport | Discrète (Polygone) | En escaliers |
| | | Données architecturales | Plans Architecturaux | Architecte | Plans, Rapport | Discrète (Polygone, Ligne) | Aucune |
| | | Données de biodiversité | Inventaires précédents, fiches de lots | AMO DD, BE paysage | Plans, Rapport | Discrète (Point, Ligne) | Aucune |
| | | Données pédologiques | Prélèvements terrain complémentaires | BE SSP | Fiches, Tableur, Base de données | Discrète (Point) | Aucune |
| | | Données de contamination des ouvrages | Plan de Masse | BE Diagnostic bâtiment | Plan, Rapport | Discrète (Polygone) | En escalier |
| | Données Quantitatives | Concentration en polluants (eaux et sols) | EQRS, Sondages complémentaires | MOE Dépollution | Plan, Rapport | Discrète (Point) | Discrète |
| | | Concentration en polluants (bâti) | Prélèvements terrain | BE Diagnostic bâtiment | Fiches, Tableur | Discrète (Point) | Aucune |
| | | Données de physicochimie des polluants | Bases de données INERIS | MOE Dépollution | Base de données | Aucune | Aucune |
| Phase 5 | Données Qualitatives | Nature des polluants (eaux et sols) | Terrain/Plan de gestion | Entreprise de terrassement/dépollution | Fiches analyse | Discrète (Point) | Aucune |
| | | Circulation Automobile | Services Municipaux | Entreprise de terrassement/dépollution | Plan, Rapport | Discrète (Ligne) | En escalier |
| | Données Quantitatives | Concentration en polluants (eaux et sols) | Terrain | Entreprise de terrassement/dépollution | Fiches analyse | Discrète (Point) | Discrète |
| | | Concentration en polluants (air) | Terrain, Préleveurs | Tiers/Expert | Fiches analyse | Discrète (Point) | Discrète |
| | | Contamination des ouvrages | Terrain | Entreprise de démolition | Fiches analyse | Discrète (Polygone) | Aucune |
| Géotechnique | Terrain | Entreprise de terrassement/dépollution | Fiches analyse | Discrète (Point) | Aucune | | |
| Phase 6 | Données Qualitatives | Nature des polluants | Mesure de terrain | MOE Dépollution | Fiches analyse | Discrète (Point) | Aucune |
| | | Biodiversité | - | - | - | - | - |
| Données Quantitatives | Concentration en polluants (eaux et sols) | Mesure de terrain | MOE Dépollution | Fiches analyse | Discrète (Point) | Discrète | |
| Phase 7 | Données Qualitatives | Réglementaires | Code de l'Urbanisme | Mairie, Dreal, MOA | Textes réglementaires | Aucune | En escalier |
| | | Juridiques | Droit du sol | Notaires, MOA, Propriétaires | Textes réglementaires | Aucune | Aucune |
| | | Expertise environnementale | - | - | - | - | - |

Tableau 3-24 : Grille informationnelle pour l'acquisition des données en environnement (2/2).

| Traitement des données | | Types de données | Objectif du traitement | Acteurs du traitement | Traduction en indicateurs | Représentation | Continuité dans l'Espace | Continuité dans le Temps |
|----------------------------|-----------------------|---|---|-----------------------|--|---|-----------------------------------|--------------------------|
| Environnement (1/2) | | | | | | | | |
| Phase 1 | Données Qualitatives | Nature des polluants (eaux et sols) | Définir état initial/impact | BE SSP | Nature des contaminants /Source de contamination | Cartes, Rapports | Discrète (Point, Polygones, 3D) | Aucune |
| | | Historiques | Identifier les anciennes activités | BRGM | Pollution potentielles/effectives | Cartes, Rapports | Discrète (Polygone) | En escalier |
| | | Géologiques | Mettre en évidence le contexte géologique | BE SSP | Nature du sol et du sous-sol | Cartes, Rapports | Discrète (Polygone) | Aucune |
| | | Hydrogéologiques | Mettre en évidence le contexte hydrogéologique | BE SSP | Nature typologie de la nappe | Cartes, Rapports | Discrète (Ligne, Polygone) | Discrète |
| | | Biodiversité | Rechercher les espèces remarquables | BE SSP | Indices biologiques, plans de conservation/réintroduction | Cartes, Rapports | Discrète (Ligne, Polygone) | Aucune |
| | Données Quantitatives | Concentration en polluants (eaux et sols) | Quantifier l'impact de l'ICPE ou l'état initial | BE SSP | Source de contamination, Concentration en polluants | Cartes, Rapports | Discrète (Point, Polygones, 3D) | Discrète |
| Phase 2 | Données Qualitatives | Nature des polluants (eaux et sols) | Définir l'impact des sols/nappe des sites du projet | BE SSP | Présence/Absence des familles de polluants | IEM, Cartes, Rapports | Discrète (Point, Polygones, 3D) | Aucune |
| | | Historiques | Orientation du plan d'échantillonnage | BE SSP | Points à échantillonner/ Polluants à analyser | Cartes, Rapports | Discrète (Polygone) | En escalier |
| | | Hydrogéologiques | Orientation du plan d'échantillonnage/ mouvement des polluants/Mouvements d'eaux pour le terrassement | BE SSP | Points à échantillonner Pompage pendant travaux | Cartes, Rapports | Discrète (Point, Ligne, Polygone) | Discrète |
| | | Nature des polluants (air) | Identifier les flux de polluants atmosphériques | BE Air/Bruit | Seuils de pollution atmosphérique acceptables | Cartes, Rapports | Continue | En escalier |
| | | Nature des polluants (bâti) | Identification des contaminants dans le bâti | BE Diagnostic Bâti | Impact des polluants sur le bâti ancien | Cartes, Rapports | Discrète (Point, Ligne, Polygone) | Aucune |
| | Données Quantitatives | Concentration en polluants (eaux et sols) | Quantifier la pollution initiale sur les sites du projet | BE SSP | Quantifier la pollution | IEM, Cartes, Rapports | Discrète (Point, Polygones, 3D) | Discrète |
| | | Concentration en polluants dans l'air | Identifier les flux de polluants atmosphériques | BE Air/Bruit | Seuils de pollution acceptables | Cartes, Rapports | Continue | Discrète |
| | | Concentration pol. bâti | Identification des contaminants dans le bâti | BE Diagnostic Bâti | Impact des polluants sur le bâti ancien | Cartes, Rapports | Discrète (Point, Ligne, Polygone) | Aucune |
| | | Données acoustiques | Cartographier les fluctuations sonores du site | BE Air/Bruit | Seuils de bruit | Cartes, Rapports | Continue | Continue |
| | | Géotechnique | Définir les propriétés mécaniques des sols | BE Géotechnique | Définition de propriétés du sol | Cartes, Rapports | Discrète (Point) | Aucune |
| Phase 3 | Données Qualitatives | Nature des polluants (eaux et sols) | Définir le comportement des polluants | BE SSP | Seuils de risques | Schémas conceptuels, EQRS, Cartes, Rapports | Discrète (Point, Polygones, 3D) | Aucune |
| | | Données de contamination des ouvrages | Définir les contraintes de réhabilitation/démolition | BE Diagnostic Bâti | Ampleur des contraintes (m ² , m ³ de matériaux contaminés) | Cartes, Rapports | Discrète (Point, Polygones, 3D) | Aucune |
| | | Données de Biodiversité | Définir les espèces à réimplanter, à protéger, les zones écologiques d'intérêt | AMO DD | Présence/implantation de corridors écologiques, dispositifs de protection ou de réimplantation des espèces | Cartes, Rapport, Schéma d'aménagement | Discrète (Point, Ligne Polygones) | En escalier |
| | | Données pédologiques | Définir les caractéristiques des sols | BE SSP | Seuils de risques | EQRS, Cartes, Rapports | Discrète (Point, Polygones, 3D) | Aucune |
| | Données Quantitatives | Concentration en polluants (eaux et sols) | Déterminer des seuils de risque | Bureaux d'étude SSP | Seuils de risques | Schémas conceptuels, EQRS, Cartes, Rapports | Discrète (Point, Polygones, 3D) | Discrète |
| | | Concentration en polluants (bâti) | Définir les contraintes de réhabilitation/démolition | BE Diagnostic Bâti | Ampleur des contraintes (m ² , m ³ de matériaux contaminés) | Cartes, Rapports | Discrète (Point, Polygones, 3D) | Aucune |
| | | Physicochimie des polluants | Définir le comportement des polluants | Bureaux d'étude SSP | Seuils de risques | Schémas conceptuels, EQRS, Cartes, Rapports | Aucune | Aucune |
| | | Toxicité des polluants | Définir des seuils de risque | Bureaux d'étude SSP | Seuils de risques | Schémas conceptuels, EQRS, Cartes, Rapports | Aucune | En escalier |
| | | Electromagnétiques | Définir des seuils de risque | BE Electroma. | Seuils de risques | Cartes, Rapports | Discrète (Point, Polygones, 3D) | Aucune |
| | | Usage des sols | Définir les caractéristiques des cibles (risque) | Bureaux d'étude SSP | Seuils de risques | Schémas conceptuels, EQRS, Cartes, Rapports | Discrète (Point, Polygones, 3D) | En escalier |

Tableau 3-25 : Grille informationnelle pour le traitement des données en environnement (1/2).

| Traitement des données | | Types de données | Objectif du traitement | Acteurs du traitement | Traduction en indicateurs | Représentation | Continuité dans l'Espace | Continuité dans le Temps |
|----------------------------|--|---|--|--|--|--------------------|-----------------------------------|--------------------------|
| Environnement (2/2) | | | | | | | | |
| Phase 4 | Données Qualitatives | Nature des polluants (eaux et sols) | Eventail des techniques de dépollutions possibles | MOE Dépollution | Choix des méthodes de dépollution | Plan de gestion | Discrète (Polygones, 3D) | Aucune |
| | | Occupation des sols | Déterminer les zones d'intervention | MOE Dépollution | Seuils de dépollution à atteindre | Plan de gestion | Discrète (Polygones, 3D) | En escaliers |
| | | Données architecturales | Déterminer les zones d'intervention | MOE Dépollution | Seuils de dépollution à atteindre | Plan de gestion | Discrète (Polygones, 3D) | Aucune |
| | | Données de biodiversité | Définir lot par lot les espèces à planter | AMO DD/Paysage | Aménagement paysager/écologiques | Plan architectural | Discrète (Point, Ligne, Polygone) | Aucune |
| | | Données pédologiques | Déterminer la faisabilité des techniques de dépollution | MOE Dépollution | Choix des méthodes de dépollution | Plan de gestion | Discrète (Polygones, 3D) | Aucune |
| | | Données de contamination des ouvrages | Définir un plan d'évacuation des matériaux contaminés | MOE Dépollution | Définition des filières d'évacuation | Plan de gestion | Discrète (Polygones, 3D) | En escalier |
| | Données Quantitatives | Concentration en polluants (eaux et sols) | Déterminer les zones d'intervention | MOE Dépollution | Seuils de dépollution à atteindre | Plan de gestion | Discrète (Polygone) | Discrète |
| | | Concentration en polluants (air) | Définir un plan de surveillance du chantier | Tiers expert/MOE Dépollution | Implantation des préleveurs d'air | Plan de gestion | Discrète (Polygone) | Aucune |
| | | Concentration en polluants (bâti) | Définir un plan d'évacuation des matériaux contaminés | MOE Dépollution | Définition des filières d'évacuation | Plan de gestion | Discrète (Polygone, 3D) | Aucune |
| | | Données de physicochimie des polluants | Eventail des techniques de dépollutions possibles | MOE Dépollution | Choix des méthodes de dépollution | Plan de gestion | Aucune | Aucune |
| Phase 5 | Données Qualitatives | Nature des polluants (eaux et sols) | Définir les potentialités de réutilisation/ besoins de traitement des terres et des eaux | MOE Dépollution Entreprise de terrassement/dépollution | Réutilisation, Traitement, Envoi vers filières spécifiques | Plan, rapport | Discrète (Point, Polygone, 3D) | En escalier |
| | | Circulation Automobile | Définir un plan de circulation | Entreprise de terrassement | Itinéraire | Plan, rapport | Discrète (Ligne) | Discrète |
| | Données Quantitatives | Concentration en polluants (eaux et sols) | Définir les potentialités de réutilisation/ besoins de traitement des eaux | MOE Dépollution Entreprise de terrassement/dépollution | Réutilisation, Traitement, Envoi vers filières spécifiques | Plan, rapport | Discrète (Point, Polygone, 3D) | Discrète |
| | | Concentration en polluants (air) | Contrôle de l'impact du chantier | Tiers expert | Mesure de l'impact du chantier | Cartes, Rapports | Discrète (Polygone) | Aucune |
| | | Contamination des ouvrages | Définir les potentialités de réutilisation | Entreprise de dépollution | Réutilisation, Envoi vers filières spécifiques | Rapports | Discrète (Polygone) | Aucune |
| Géotechnique | Définir les potentialités de réutilisation | Entreprise de terrassement | Réutilisation des terres, Evacuation | Plan, rapport | Discrète (Polygone) | Aucune | | |
| Phase 6 | Données Qualitatives | Nature des polluants | Atteinte des objectifs | MOE Dépollution | Oui/Non/Risques résiduels/Protection des ouvriers | Cartes Rapports | Discrète (Polygone, 3D) | - |
| | | Biodiversité | - | - | - | - | - | Discrète |
| | Données Quantitatives | Concentration en polluants (eaux et sols) | Atteinte des objectifs | MOE Dépollution | Oui/Non/Risques résiduels/Protection des ouvriers | Cartes Rapports | Discrète (Polygone, 3D) | En escalier |
| Phase 7 | Données Qualitatives | Réglementaires | Adapter l'usage du sol et des eaux au nouveau projet | DREAL, Mairie | SUP, Restrictions d'usage | - | Discrète (Polygone) | Aucune |
| | | Juridiques | Traduction des lois pour le cas en présence | Notaire Acquéreurs MOA | Transfert de responsabilité | Acte notarié | Aucune | - |
| | | Expertise environnementale | - | - | - | - | - | Aucune |

Tableau 3-26 : Grille informationnelle pour le traitement des données en environnement (2/2).

| Diffusion de l'information Environnement 1/2 | | Types de données | Destinataire | Acteurs | Représentation Opérationnels | Représentation Usagers | Continuité dans l'Espace | Continuité dans le Temps |
|---|-----------------------|---|--|-------------------------|---------------------------------|---------------------------|--|-----------------------------|
| Phase 1 | Données Qualitatives | Nature des polluants (eaux et sols) | ICPE, Préfecture, INERIS | BE SSP | Rapport, Cartes | - | Discrète (Point, Polygones, 3D) | Aucune |
| | | Historiques | Public, BE SSP, MOA | BRGM | Site internet, Rapports, cartes | Site internet | Discrète (Polygone) | En escalier |
| | | Géologiques | MOA, BE SSP | BE SSP | Rapports, cartes | - | Discrète (Polygone) | Aucune |
| | | Hydrogéologiques | MOA, BE SSP | BE SSP | Rapports, cartes | - | Discrète (Ligne, Polygone) | Discrète |
| | | Biodiversité | MOA | Bureaux d'étude nature | Rapports, cartes | - | Discrète (Ligne, Polygone) | Aucune |
| | Données Quantitatives | Concentration en polluants (eaux et sols) | ICPE, Préfecture/DREAL, INERIS | BE SSP | Rapport, Cartes | - | Discrète (Point, Polygones, 3D) | Discrète |
| Phase 2 | Données Qualitatives | Nature des polluants (eaux et sols) | BE SSP, Aménageurs | BE SSP | Rapport, Cartes | - | Discrète (Point, Polygones, 3D) | Aucune |
| | | Historiques | BE SSP, Aménageurs | BE SSP | Rapport, Cartes | Site internet | Discrète (Polygone) | En escalier |
| | | Hydrogéologiques | BE SSP, Aménageurs, AMO Urbanistes | BE SSP, BE Géotechnique | Rapport, Cartes | - | Discrète (Point, Ligne, Polygone) | Discrète |
| | | Nature des polluants (air) | Aménageurs | BE diagnostic bâti | Rapport, Cartes | - | Continue | En escalier |
| | | Nature des polluants (bâti) | BE diagnostic bâti, Aménageurs | BE Air Bruit | Rapport, Cartes | - | Discrète (Point, Ligne, Polygone) | Aucune |
| | Données Quantitatives | Concentration en polluants (eaux et sols) | BE SSP, AMO, Aménageurs | BE SSP | Rapport, Cartes | - | Discrète (Point, Polygones, 3D) | Discrète |
| | | Concentration en polluants dans l'air | Aménageurs, Collectivités | BE Air Bruit | Rapport, Cartes | - | Continue | Discrète |
| | | Concentration en polluants dans les anciens bâtis | BE diagnostic bâti, Aménageurs | BE diagnostic bâti | Rapport, Cartes | - | Discrète (Point, Ligne, Polygone) | Aucune |
| | | Données acoustiques | Aménageurs | BE Air Bruit | Rapport, Cartes | - | Continue | Continue |
| | | Géotechnique | Aménageurs, AMO Urbanistes, MOE Archi. | BE Géotechnique | Rapport | - | Discrète (Point) | Aucune |
| Phase 3 | Données Qualitatives | Nature des polluants (eaux et sols) | Aménageurs, MOE Dépollution, MOA | BE SSP | Cartes Rapports Tableaux | - | Discrète (Point, Polygones, 3D) | Aucune |
| | | Données de contamination des ouvrages | Aménageurs, MOE Dépollution, MOA | BE diagnostic bâti | Cartes Rapports Tableaux | - | Discrète (Point, Ligne, Polygones, 3D) | En escalier |
| | | Données de Biodiversité | Aménageurs | AMO DD/Paysage | Cartes Rapports Tableaux | Site internet, Plaquettes | Discrète (Point, Ligne, Polygones) | Aucune |
| | | Données pédologiques | Aménageurs, MOE Dépollution, MOA, Services de l'état, Tiers Expert | BE SSP | Cartes Rapports Tableaux | - | Discrète (Point, Polygones, 3D) | Discrète |
| | Données Quantitatives | Concentration en polluants (eaux et sols) | Aménageurs, MOE Dépollution, MOA, Services de l'état, Tiers Expert | BE SSP | Cartes Rapports Tableaux | - | Discrète (Point, Polygone, 3D) | Aucune |
| | | Concentration en polluants (bâti) | Aménageurs, MOE Dépollution, MOA, Services de l'état, Tiers Expert | BE diagnostic bâti | Cartes Rapports Tableaux | - | Aucune | Aucune |
| | | Physicochimie des polluants | Aménageurs, MOE Dépollution, MOA, Services de l'état, Tiers Expert | BE SSP | Cartes Rapports Tableaux | - | Aucune | En escalier |
| | | Toxicité des polluants | Aménageurs, MOE Dépollution, MOA, Services de l'état, Tiers Expert | BE SSP | Cartes Rapports Tableaux | - | Discrète (Polygone) | En escalier |
| | | Electromagnétiques | Aménageurs, MOA | BE Electromagnétisme | Cartes Rapports Tableaux | - | Continue | Aucune |

Tableau 3-27 : Grille informationnelle pour la diffusion des informations en environnement (1/2).

| Diffusion de l'information Environnement 2/2 | | Types de données | Destinataire | Acteurs | Représentation Opérationnels | Représentation Usagers | Continuité dans l'Espace | Continuité dans le Temps |
|---|----------------------------|---|--|--|---|---------------------------|-----------------------------|-----------------------------|
| Phase 4 | Données Qualitatives | Nature des polluants (eaux et sols) | Entreprise de dépollution, DREAL, Tiers expert, Entreprise de terrassement | MOE Dépollution | Cartes Rapports | - | Discrète (Polygone, 3D) | Aucune |
| | | Occupation des sols | Entreprise de dépollution, DREAL, Tiers expert, Entreprise de terrassement | MOE Dépollution | Cartes Rapports | - | Discrète (Polygone, 3D) | En escalier |
| | | Données architecturales | Entreprise de dépollution, DREAL, Tiers expert, Entreprise de terrassement | MOE Dépollution | Cartes Rapports | - | Discrète (Polygone, 3D) | Aucune |
| | | Données de biodiversité | Entreprise paysagiste | AMO DD/ Paysage | Cartes Rapports | Cartes Rapports | Discrète | Discrète |
| | | Données pédologiques | Entreprise de dépollution, DREAL, Tiers expert, Entreprise de terrassement | MOE Dépollution | Cartes Rapports | - | Discrète (Polygone, 3D) | Aucune |
| | | Données de contamination des ouvrages | Entreprise de dépollution, DREAL, Tiers expert, Entreprise de terrassement | MOE Dépollution | Cartes Rapports | - | Discrète (Polygone) | Discrète |
| | Données Quantitatives | Concentration en polluants (eaux et sols) | Entreprise de dépollution, DREAL, Tiers expert, Entreprise de terrassement | MOE Dépollution | Cartes Rapports | - | Discrète (Polygone, 3D) | Aucune |
| | | Concentration en polluants (air) | MOE Dépollution, DREAL, Tiers expert | Tiers expert | Cartes Rapports | - | Discrète (Polygone) | En escalier |
| | | Concentration en polluants (bâti) | Entreprise de dépollution, DREAL, Tiers expert, Entreprise de terrassement | MOE Dépollution | Cartes Rapports | - | Discrète (Polygone) | Discrète |
| Phase 5 | Données Qualitatives | Données de physicochimie des polluants | Entreprise de terrassement, Entreprise de dépollution, DREAL | Entreprise de terrassement/dépollution | Rapports, Plans, Consignes | - | Discrète (Polygone, 3D) | En escalier |
| | | Nature des polluants (eaux et sols) | Entreprise de terrassement | Entreprise de terrassement | Plans, Consignes | - | Discrète (Ligne) | Aucune |
| | Données Quantitatives | Circulation Automobile | Entreprise de terrassement, Entreprise de dépollution, DREAL | Entreprise de terrassement/dépollution | Rapports, Plans, Consignes | - | Discrète (Polygone, 3D) | Discrète |
| | | Concentration en polluants (eaux et sols) | DREAL, MOA | Tiers expert/MOE dépollution | Rapports, Plans, | - | Discrète (Polygone, 3D) | Discrète |
| | | Concentration en polluants (air) | Entreprise de terrassement | Entreprise de démolition | Rapports, Plans, Consignes | - | Discrète (Polygone) | Aucune |
| | Contamination des ouvrages | Entreprise de terrassement | Entreprise de terrassement | Rapports, Plans, Consignes | - | Discrète (Polygone) | Continue | |
| Phase 6 | Données Qualitatives | Géotechnique | Entreprises BTP, DREAL | MOE Dépollution | Plan de Récolement, Consignes de sécurité | - | Discrète (Polygone) | Aucune |
| | | Nature des polluants | - | - | - | - | - | - |
| | Données Quantitatives | Biodiversité | Entreprises BTP, DREAL | MOE Dépollution | Plan de Récolement, Consignes de sécurité | | Discrète (Polygone) | Aucune |
| Phase 7 | Données Qualitatives | Concentration en polluants (eaux et sols) | Mairies | DREAL, Mairie | PLU | PLU | Discrète (Polygone) | En escalier |
| | | Réglementaires | - | - | - | - | - | - |
| | | Juridiques | Acquéreurs/Propriétaires | Notaires | Contrats | Contrats | Aucune | Discrète |

Tableau 3-28 : Grille informationnelle pour la diffusion des informations en environnement (2/2).

3.4) Conclusion

Cette partie du travail de recherche a été dédiée à l'application de la méthode élaborée dans le Chapitre 3. Tout d'abord, une grille de collecte d'éléments informationnels et communicationnels, basée sur le retour d'expérience, a été appliquée à trois terrains d'étude.

Le premier terrain d'étude observé a été une étude documentaire réalisée sur sept sites en cours de réaménagement. Cette étude a permis d'apprécier quels acteurs interviennent, quelles données ils acquièrent et/ou utilisent et quelles sont les informations générées au sein des différentes étapes des projets de réaménagement des friches industrielles.

Ensuite, une interview d'un panel représentatif des différents acteurs intervenant sur le réaménagement des friches a été réalisée. En utilisant la méthode des focus groups, l'interview a été réalisée sur trois groupes et la grille de collecte d'information a été utilisée comme grille d'entretien afin de guider les participants et de collecter les informations pertinentes. Les éléments informationnels collectés lors de cette interview ont été les typologies d'acteurs et de données intervenant lors des différentes phases de projets de réaménagement. Les problèmes rencontrés par les acteurs au sein des phases de réaménagement ont également été reportés dans les grilles de collecte afin de pouvoir les relier aux éléments informationnels et de proposer des solutions.

Enfin, le troisième terrain étudié a été un site en particulier : le site de l'Union situé dans la métropole lilloise. En utilisant les grilles de collectes, nous avons interviewé simultanément deux chargés d'aménagement de ce site (un spécialisé en urbanisme et l'autre en environnement). Dans un premier temps nous avons utilisé la grille méthodologique comme support d'interview pour noter l'intervention des acteurs, les données utilisées et les documents générés dans chacune des phases de projet de réaménagement. Au besoin, ces grilles ont été complétées par des éléments documentaires relatifs au site de l'union. Dans un second temps, nous avons fait réagir les deux chargés de projet aux problèmes rencontrés par les acteurs, collectés pendant la session focus groups. Cette partie de l'entretien avait pour objectif de hiérarchiser par ordre d'impact les problèmes rencontrés et de voir si des solutions avaient été mises en place par l'aménageur de ce site, pour pallier à ces problèmes.

Une fois les éléments informationnels acquis (typologie d'acteurs, de données, d'informations et problèmes rencontrés), nous avons souhaité pouvoir réaliser une inter-comparaison des éléments de base des systèmes informationnels. Les typologies d'acteurs et de données ont été reportées dans des grilles de validation croisée, dans le but d'évaluer leur récurrence entre les différents terrains d'étude, durant les projets de réaménagement.

Enfin, l'ensemble utile des éléments informationnels qui ont été recueillis durant ce travail d'acquisition ont été implémentés dans des grilles informationnelles qui ont pour but de pouvoir discuter les sous-

hypothèses de travail. Dans ces grilles pour chacune des étapes du flux informationnel (acquisition des données, traitement de l'information et diffusion de l'information), les paramètres informationnels et communicationnels reliés à chaque typologie de donnée identifiée ont été reportés afin de pouvoir élaborer un système communicationnel dans un premier temps. Dans un second temps, la continuité spatiotemporelle des données

L'application de cette méthode a permis de générer une grande variété de résultats présentés essentiellement sous forme de tableaux. Cette présentation permet d'avoir une vision globale et synthétique des résultats ainsi acquis.

Ce chapitre a eu pour but de générer des résultats sous une forme brute. Ils vont à présent, être traités et discutés pour apprécier :

- la manière dont les éléments informationnels, provenant de trois différentes sources, convergent pour chacune des phases de projet de réaménagement ;
- de schématiser les relations entre les acteurs et leurs échanges de données et d'informations ;
- de positionner les problèmes rencontrés par les différents acteurs interviewés et d'apprécier leur conséquences potentielles sur le déroulement d'un projet ;
- d'étudier l'évolution des données dans les dimensions spatiales, temporelles et informationnelles.

L'ensemble de ces opérations seront réalisées au sein du chapitre suivant qui regroupe l'ensemble des traitements appliqués aux données dans le but d'apporter validation à l'hypothèse de travail.

Chapitre 4: Validation des données et interprétation des résultats : éléments de réponse à l'hypothèse

4.1) Introduction

Après avoir abordé la complexité des échanges au sein d'un système communicationnel qui s'installe dans le cadre du réaménagement d'une friche industrielle dans le chapitre de bibliographie, nous avons utilisé des méthodes et défini des outils scientifiques propres aux sciences humaines qui permettent de collecter des données sur les éléments communicationnels. L'utilisation de ces méthodes au travers de différents terrains d'études nous ont permis de générer un grand nombre de résultats ayant une finalité double :

- une finalité d'explication qui doit permettre de mettre en évidence et d'expliquer les acteurs, leurs interactions et le contenu de leurs échanges ;
- une finalité de validation qui doit permettre de s'assurer de la validité et de la cohérence scientifique des résultats générés par l'application de la méthode.

C'est précisément dans ces buts que l'expérience d'acquisition des éléments informationnels a été réalisée sous forme de triplicats afin qu'ils puissent être comparés et organisés et afin qu'ils puissent fournir des explications satisfaisantes pour valider l'hypothèse de recherche.

4.2) Objectifs

L'objectif de ce chapitre est d'apporter des éléments en vue de répondre à l'hypothèse générale de recherche.

Afin de s'assurer de la robustesse scientifique du schéma communicationnel, une procédure de validation croisée des éléments de base du système informationnel (acteurs et données des champs urbanistiques et environnementaux) a été réalisée. La validation croisée permet de mettre en évidence les biais méthodologiques associés à la collecte des informations et permet de s'assurer que les résultats

des différentes études ne sont pas contradictoires. Elle permet également de s'affranchir des écueils de subjectivité qui peuvent influencer les recherches de nature qualitatives. Le recouplement des données acquises au cours des trois recueils de retours d'expériences a permis aussi d'identifier les typologies de données et d'acteurs récurrents ou plus spécifiques.

Afin de dégager les éléments de réponse à l'hypothèse, un traitement analytique des éléments informationnels a été réalisé en s'appuyant sur un schéma communicationnel du système réaménagement des friches industrielles. Pour assurer l'élaboration du schéma, nous allons utiliser les règles de schématisation qui ont été définies dans le paragraphe 2.4.4 et les éléments recueillis au sein des grilles informationnelles provenant du chapitre 3.

Ce schéma est élaboré en plusieurs étapes pour refléter l'évolution de la démarche intellectuelle employée pour son élaboration tout en proposant des clés de lecture.

Dans le but de compléter le schéma afin d'améliorer la compréhension du système communicationnel, deux points pouvant être problématiques vont être discutés. Tout d'abord, les éléments atypiques du cycle communicationnel comme les dérivations ou les cycles particuliers vont être abordés. En effet une dérivation dans le cycle informationnel implique que la chaîne d'acteurs n'est pas respectée et peut provoquer une perte du signal. Les cycles particulièrement complexes (plusieurs cycles dans une même phase, fusion de cycles) peuvent également poser des problèmes de transmission de l'information.

Pour compléter ces résultats, une partie de l'étude sera également consacrée à caractériser la dimension spatiotemporelle de l'acquisition des données dans les champs de l'environnement et de l'Urbanisme. Elle permettra d'apprécier l'évolution de l'échelle d'acquisition des données tout au long d'un projet de réaménagement

L'analyse des problèmes identifiés lors des différentes interviews sera réalisée dans un second temps. Ces problèmes seront dans un premier temps incorporés sur le schéma communicationnel afin de positionner leur impact au sein du système. Ensuite une analyse de la distribution des problèmes sera réalisée pour identifier les points critiques communicationnels. Cette critique sera utile pour intégrer les éléments de hiérarchisation de ces problèmes, acquis lors des interviews et éventuellement de trouver des solutions pour y répondre.

Une fois cette discussion achevée, on utilisera l'ensemble de nos interprétations afin de répondre à l'hypothèse de travail ayant guidé tout ce travail scientifique.

4.3) Validation croisée : analyse des analogies et divergences des éléments informationnels en fonction des sources d'acquisition

Pour chacun de ces éléments acteurs, données d'urbanisme, données d'environnement, une étude comparative puis de recouplement des trois sources d'information a été réalisée pour montrer les analogies ou divergences entre les sources d'informations.

Pour ce faire, une analyse similaire a été menée sur les acteurs, les données d'urbanisme puis les données d'environnement. Pour chacun de ces éléments, une étude comparative des trois sources d'information a été réalisée. Ensuite les recouplements ont été étudiés pour montrer les analogies ou divergences entre les sources d'informations.

L'étude comparative des trois sources d'éléments informationnels va consister à réaliser graphiquement un éclatement des trois sources côte à côte afin d'avoir une vue globale des différentes d'acteurs ou de données. Cette vue permettra de réaliser une classification de ces typologies en fonction de leur intervention au sein des projets de réaménagement et d'engager une discussion sur la répartition qualitative et quantitative de ces typologies.

L'étude du recouplement va être réalisée à chaque fois de manière similaire. Dans un premier temps, les recouplements entre les différentes sources d'éléments seront étudiés deux à deux. Cette étude permettra de mettre en évidence la cohérence des résultats entre chaque source et de mettre en évidence les limites des différentes sources. Dans un second temps, le recouplement sera étudié simultanément dans les trois sources. Cela sera utile pour mettre en évidence les recouplements totaux de typologies d'acteurs et de données et, également, les typologies qui ne se recourent dans aucune des trois études. L'ensemble de ces études de recouplement permettra d'apprécier pour les acteurs, les données urbanistiques et environnementales, de voir si la répétabilité entre les sources est bonne (recouplement total), satisfaisante (recouplement partiel), ou insuffisante (pas de recouplement). Enfin, un bilan reprenant les points forts et les points faibles de cette inter-comparaison des études sera réalisé. Ceci dans le but de mettre en évidence l'apport scientifique et les limites de cette méthodologie d'acquisition et de comparaison de données. Il sera alors possible d'évaluer les forces et les faiblesses du système communicationnel et de voir si les limites méthodologiques ont un lien avec des problèmes rencontrés par les professionnels du réaménagement des friches et/ou la complexité du modèle.

4.3.1) Intervention des acteurs dans les projets de réaménagement

4.3.1.1) Répartition des acteurs au sein des projets de réaménagement

L'intervention chronologique des différents acteurs impliqués dans le réaménagement de friche a été représentée dans la figure 4-1. Les typologies d'acteurs ont été regroupées par domaine d'intervention ce qui a conduit à la formation de cinq groupes qui sont :

- la maîtrise d'ouvrage qui comprend l'ensemble des acteurs qui jouent un rôle dans la commande des différents projets ;
- les acteurs de l'assistance à la maîtrise d'ouvrage qui mettent en œuvre leur savoir et leurs compétences pour la conception théorique des différents espaces urbains réaménagés sur des friches et sur les problématiques environnementales associées ;
- les acteurs de la maîtrise d'œuvre qui sont chargés de concevoir techniquement les travaux à réaliser pour pouvoir réaménager les friches industrielles ;
- les acteurs de la veille réglementaire qui s'assurent du bon déroulement du projet et de sa conformité avec les règlements ;
- les acteurs de la réalisation qui assurent dans les phases opérationnelles la mise en œuvre des aménagements programmés.

Enfin, quelques autres acteurs plus difficiles à classer ont été exclus de ces groupes (les riverains ou acquéreurs, les professionnels des sciences humaines, les experts en requalification urbaine et les associations). L'intervention de ces différents groupes d'acteurs va être décrite de manière qualitative le long de l'avancement du projet en se basant sur une étude visuelle de la figure 4-1.

La maîtrise d'ouvrage

Une certaine continuité le long du projet a été identifiée au sein des acteurs de la maîtrise d'ouvrage : ils sont tous identifiés comme intervenant dans plusieurs phases des projets. Parmi ces acteurs, les aménageurs jouent un rôle central dans le réaménagement d'une friche industrielle car ils sont identifiés dans toutes les phases excepté celle des travaux de préparation du site, pointant une forte continuité spatiale en termes d'intervention. Les aménageurs sont les orchestrateurs de l'ensemble du projet et assurent sa coordination du début jusqu'à la fin, tout en veillant à la satisfaction des recommandations émises par les collectivités lors de l'acquisition des terrains auprès des propriétaires des sites ou friches industrielles. Ils jouent également un rôle de maîtres d'ouvrage *stricto sensu* car ils commandent les aménagements collectifs des sites en cours de réaménagement. Les maîtres d'ouvrages et promoteurs jouent quant à eux un rôle en continu à partir de la phase pré-opérationnelle : ils ont le rôle d'investisseurs et vont permettre de donner l'impulsion nécessaire à la réalisation des ouvrages bâtis.

Les collectivités, le plus souvent municipalités ou institutions communautaires, jouent le rôle d'initiateurs des projets en mandatant et supportant financièrement les aménageurs pour concevoir les projets de réaménagement des friches et réaliser les espaces publics. Leur présence est également constatée en fin de projet car elles réceptionnent les équipements publics.

Les riverains sont mentionnés de par leur présence en début de projet (riverains présents à proximité des sites) et en fin de projet comme néo-arrivants mais leur rôle dans la mise en œuvre du projet n'est pas clairement identifié.

Les Assistants à la maîtrise d'ouvrage

Sur les 10 typologies d'acteurs intervenant dans la conception théorique des entités urbaines et des mesures environnementales, on peut observer une concentration de ces acteurs dans les trois premières phases du projet, à l'exception des AMO paysagistes et de développement durable dont la présence a été remarquée en phase 4. Les AMO urbanistes et de sites et sols pollués sont présents de manière systématique dans les phases 1, 2 et 3 des projets. La présence des autres AMO est plus disparate dans les trois premières phases des projets de réaménagement.

Les maîtres d'œuvre

Du point de vue des maîtres d'œuvre, trois typologies ont été identifiées : les MOE d'architecture, et les BE bâtiment qui sont présents uniquement en phase 4 et qui ont pour rôle d'assurer la planification de la réalisation technique des bâtiments et des espaces associés. Le MOE de dépollution intervient dans la phase 4 pour la mise en place du plan de gestion et dans la phase 5 en tant que coordinateur des opérations de dépollution. Le faible nombre de MOE (3) est un peu occulté par le regroupement en typologies d'acteurs. Les Bureaux d'études en bâtiment prennent en compte plusieurs spécialités (ingénierie générale, énergie, acoustique, électricité etc.). Il faut donc garder à l'esprit que le terme de BE bâtiment se décline en une multitude de professions qui ont été occultées ici pour gagner en lisibilité.

Les parties prenantes de la veille réglementaire

Les acteurs de la veille réglementaire sont au nombre de deux : les services déconcentrés de l'Etat, dirigés par le Préfet et ceux représentés par la DREAL (anciennement DRIRE). Ils interviennent de manière continue, de la phase de définition du projet à la fin des travaux de préparation, et s'assurent de la validité du projet de dépollution, du bon déroulement des travaux de remédiation et de l'état du site avant le démarrage des travaux de construction et avant l'accueil de la population sur un site anciennement pollué. Dans les cas particulièrement complexes les services de l'état peuvent se faire assister de tiers experts qui apportent leur savoir pour s'assurer que les plans de gestions des polluants sont réalisables et mesurer les impacts de la dépollution des sites.

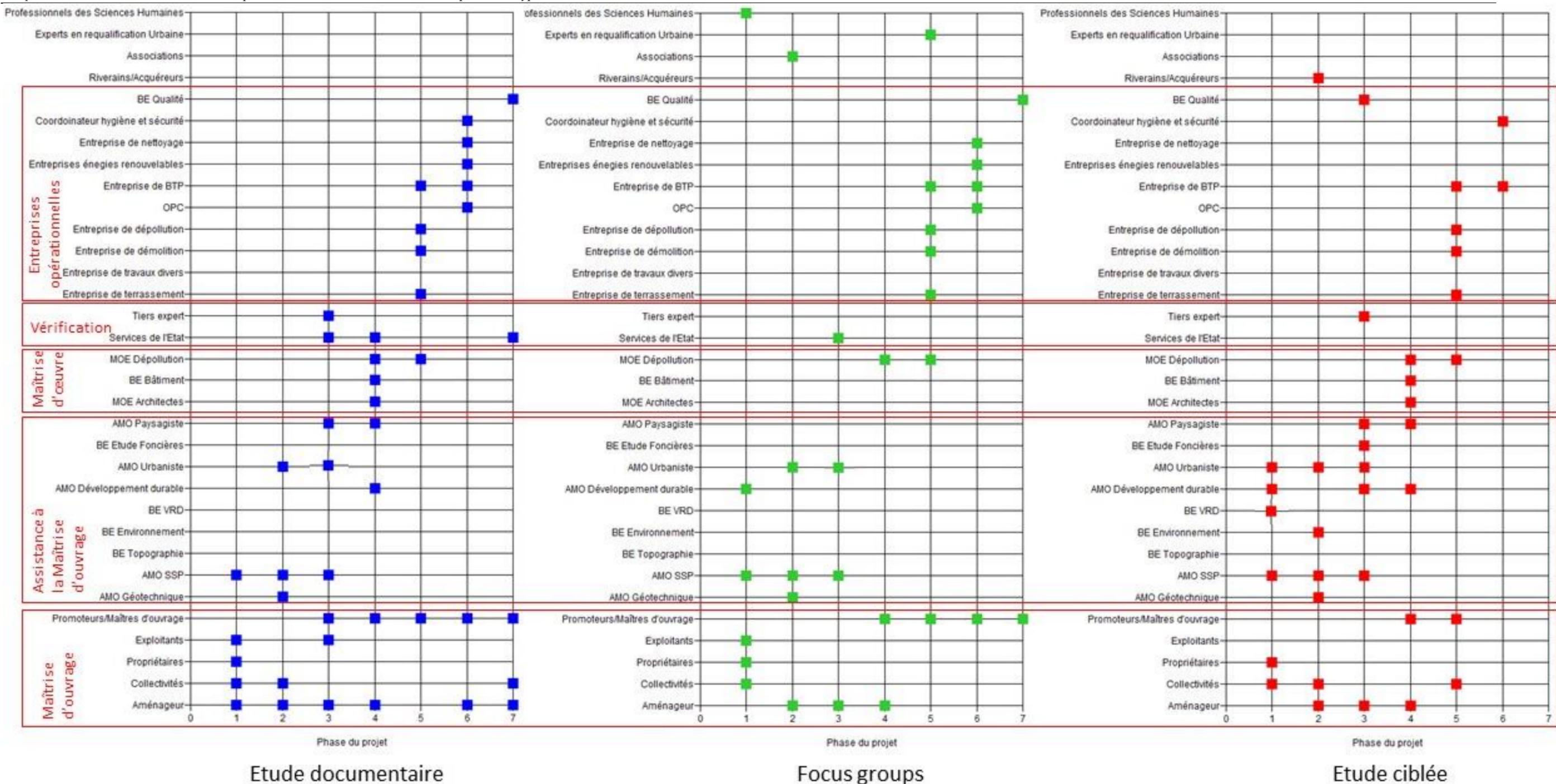


Figure 4-1 : Intervention dans le temps des acteurs pour les trois terrains d'étude.

Les services de l'Etat peuvent également être sollicités dans le cas de la mise en place de servitude d'utilité publique lors de la phase de livraison afin de pérenniser la mémoire du site et de restreindre l'usage de l'utilisation des sols et des eaux encore présents sur les sites. Les servitudes d'utilité publique sont mises en accord entre les conseils municipaux et la préfecture.

Les acteurs opérationnels

10 catégories d'acteurs opérationnels ont été identifiées dans les différentes études menées à ce sujet. Au sein de ces acteurs deux vagues d'intervention sont bien distinctes. La première, durant la phase des travaux de préparation qui compte les entreprises de démolition, de dépollution, de terrassement et de BTP (qui interviennent pour la viabilisation et la pose de réseaux). La phase 6 comprend en plus des entreprises de BTP, les autres entreprises nécessaires au bon fonctionnement du chantier (OPC, Energie, Nettoyage, Coordination hygiène et sécurité). Le dernier acteur impliqué dans ce groupe est le BE de qualité qui doit contrôler, à la livraison, la bonne facture des bâtiments réalisés. Leur présence à toutefois été notée également dans la phase 4 dans l'étude ciblée pour s'assurer de la qualité de la conception des ouvrages.

En effectuant une analyse croisée entre les acteurs de la maîtrise d'ouvrage et de l'urbanisme, cette répartition des acteurs est en accord avec Levy (2007), qui par une étude du projet de requalification Paris Rive Gauche, a mis en évidence trois phases d'intervention des acteurs de l'urbanisme :

- une phase amont de planification stratégique où la Mairie de Paris et l'Atelier Parisien d'Urbanisme (APUR) entament la planification stratégique du site à renouveler ;
- une phase intermédiaire où une SEM (la SEMAPA) rentre en action et joue un rôle de portage politique et de pilotage technique du projet en lançant des concours et sélectionnant les urbanistes chargés des différents îlots urbains à requalifier. Il est noté que les SEM jouent également un rôle de concertation avec les associations de riverains des quartiers concernés ;
- une phase aval du projet qui est caractérisée par sa fonction de réalisation finale et qui fait intervenir une multitude d'acteurs spécifiques qui se superposent de manière ponctuelle.

La proposition de Lévy (2007), résume les observations réalisées lors de l'étude des acteurs de l'urbanisme sur le réaménagement des friches. Elle est la suivante: « *On voit de quelle manière, le projet urbain, qui s'étire sur une longue période, mobilise, au cours de ses différentes phases d'actualisation, des acteurs nombreux, chaque fois distincts, selon les phases du projet et les différentes fonctions de l'aménagement...* ».

D'un point de vue quantitatif, la répartition des enregistrements des différentes études est exposée dans le tableau 4-1. Sur un total de 109 typologies d'acteurs entre les 3 sources d'information et les 7 phases de réaménagement l'étude documentaire a été la source la plus prolifique avec 43 enregistrements.

Viennent ensuite l'étude ciblée puis le focus groups avec respectivement 35 et 31 enregistrements d'acteurs. Du point de vue chronologique, on peut voir au total des enregistrements constants lors des 3 premières phases avec 17 enregistrements puis une légère augmentation dans les phases 4 et 5 avec respectivement 18 et 20 enregistrements. On observe une baisse du nombre d'acteurs pour les phases 6 et 7 avec 14 et 7 enregistrements.

| | Phase 1 | Phase 2 | Phase 3 | Phase 4 | Phase 5 | Phase 6 | Phase 7 | Total |
|--------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|-------|
| Etude documentaire | 5 | 5 | 7 | 8 | 6 | 7 | 5 | 43 |
| Focus Groups | 6 | 5 | 3 | 3 | 7 | 5 | 2 | 31 |
| Etude Ciblée | 6 | 7 | 7 | 7 | 7 | 2 | 0 | 35 |
| Total | 17 | 17 | 17 | 18 | 20 | 14 | 7 | 109 |

Tableau 4-1 : Répartition chronologique des acteurs pour les différents terrains d'étude.

Ces analyses qualitatives et quantitatives ont permis de mettre en évidence les successions d'acteurs dans les différentes phases et de voir quelles études ou quelles phases fournissent le plus grand nombre d'enregistrements. Or, elles ne permettent pas de mettre en relation les différentes études entre elles. C'est dans cette optique que l'on va à présent s'intéresser à la validation croisée entre les différentes études.

4.3.1.2) Validation croisée entre les différentes sources d'étude des acteurs

Pour réaliser la validation croisée, les recouvrements des études vont être comparés deux à deux puis, nous allons observer les recouvrements qui sont communs aux trois études. Enfin, nous nous intéresserons aux typologies d'acteurs qui ne se recoupent pas et essaierons d'apprécier les causes de ce non recouvrement.

Comparaison des études deux à deux

Les aspects qualitatifs et quantitatifs seront traités simultanément. L'ensemble des valeurs numériques de recouvrements des études 2 à 2 a été reporté dans le tableau 4-2. Ces comparaisons sont représentées graphiquement dans les figures 4-2, 4-3 et 4-4.

| Phase | Ph.1 | Ph.2 | Ph.3 | Ph.4 | Ph.5 | Ph.6 | Ph.7 | Total |
|------------------------------|------|------|------|------|------|------|------|-------|
| Etude doc vs Focus Groups | 4 | 4 | 4 | 3 | 5 | 6 | 2 | 28 |
| Etude doc vs Etude ciblée | 3 | 5 | 5 | 7 | 6 | 2 | 0 | 28 |
| Etude ciblée vs Focus groups | 4 | 4 | 3 | 2 | 6 | 1 | 0 | 20 |

Tableau 4-2 : Recouvrements deux à deux des typologies d'acteurs (en nombre de recouvrements).

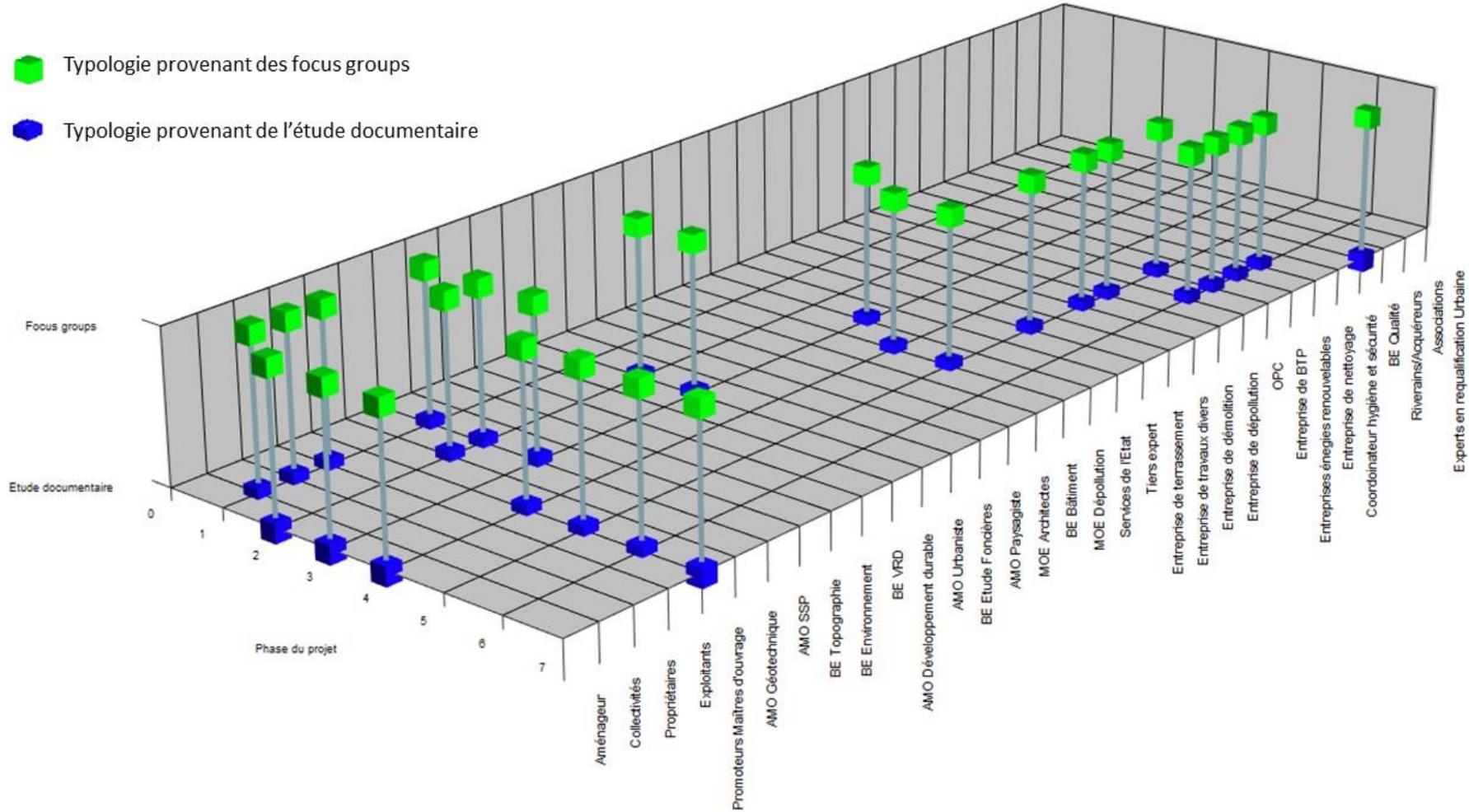


Figure 4-2 : Recoupement des acteurs entre l'étude documentaire et les focus groups.

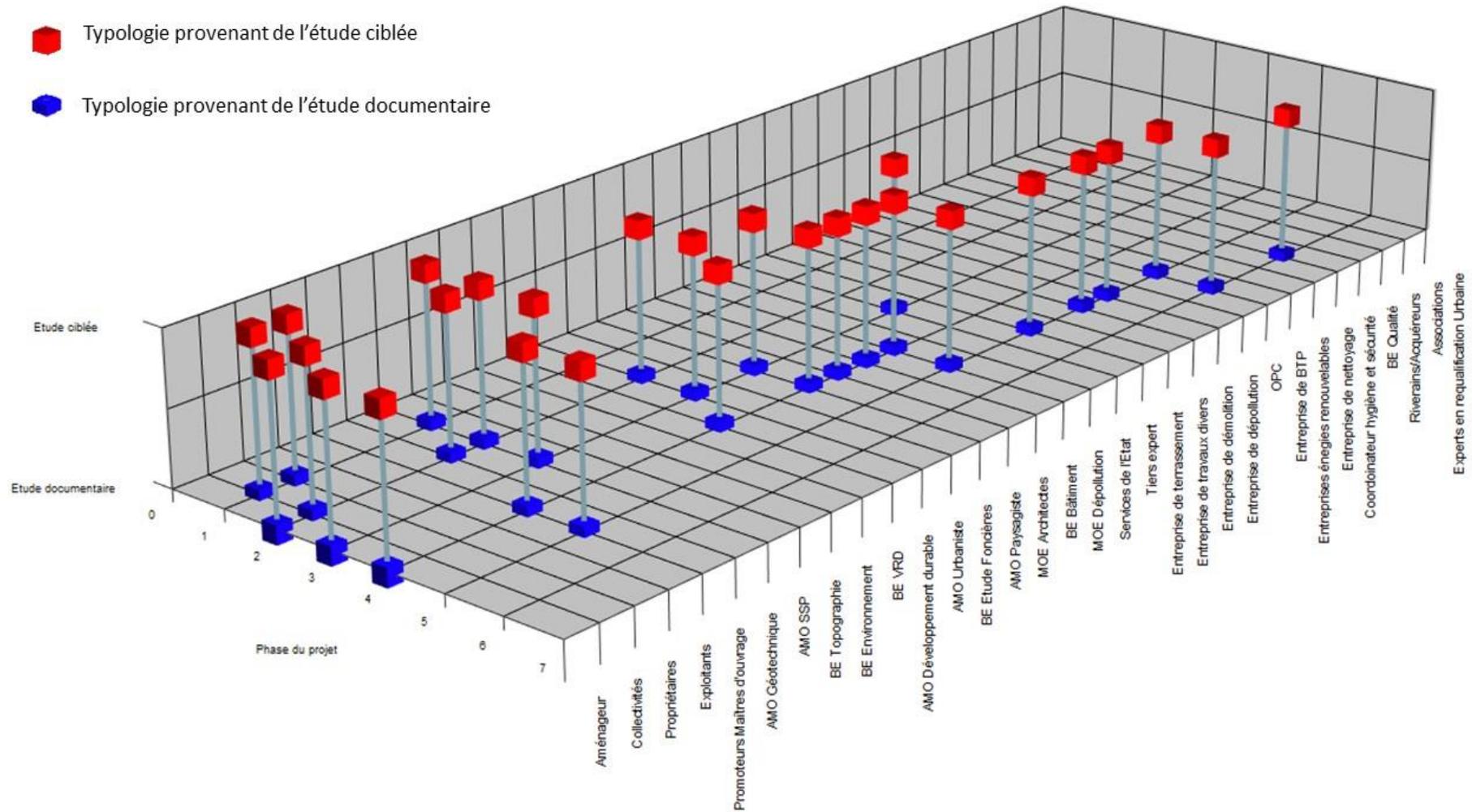


Figure 4-3 : Recoupement des acteurs entre l'étude documentaire et l'étude ciblée.

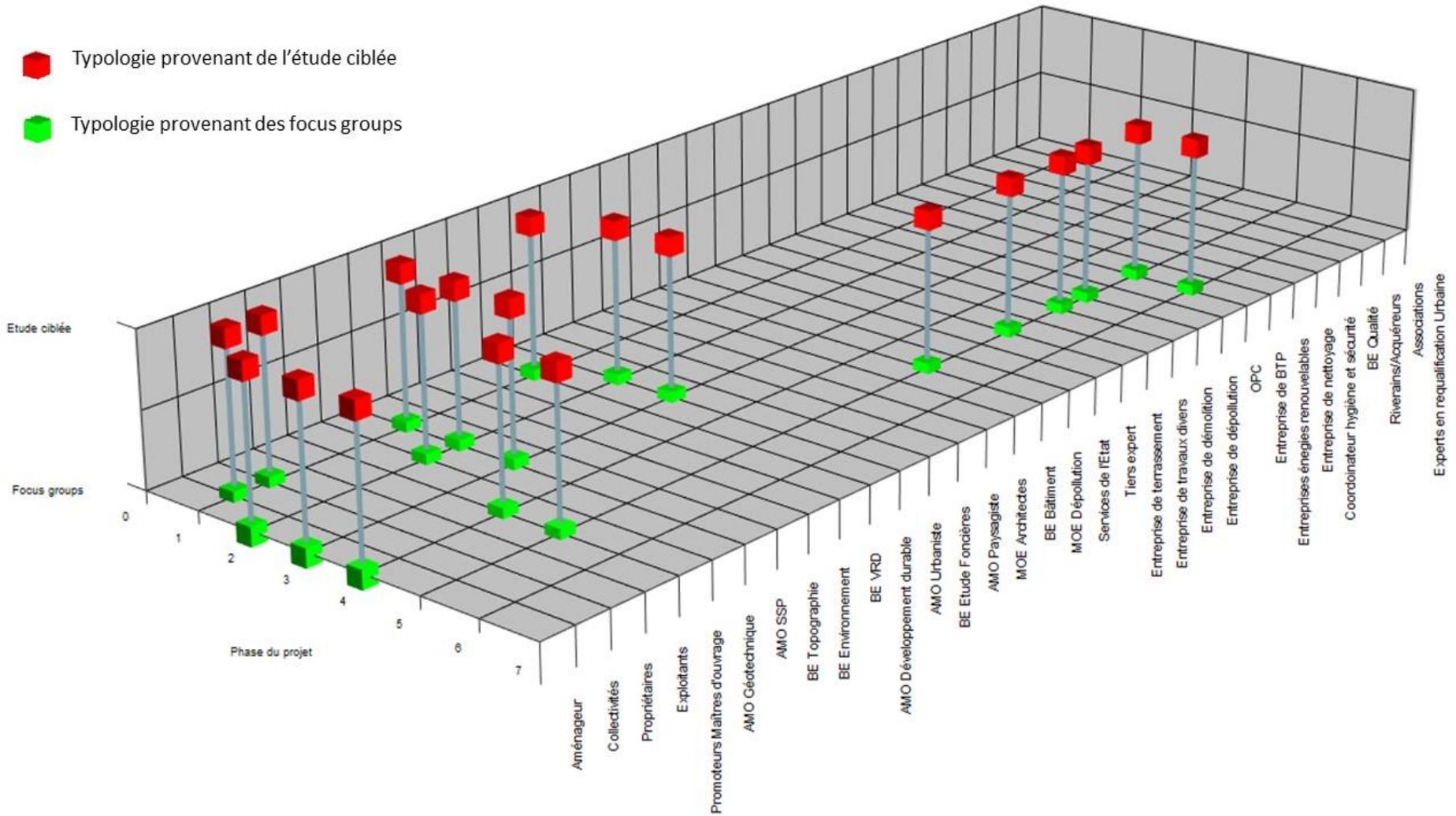


Figure 4-4 : Recouplement des acteurs entre les focus groups et l'étude ciblée.

Le croisement de l'étude documentaire et de l'interview par Focus groups a été représenté dans la figure 4-2. En regardant l'aspect quantitatif global, ces deux études totalisent 74 typologies d'acteurs. Le recoupement entre ces deux études et au nombre de 28 soit 56 typologies simultanées entre les deux études. Cela représente un ratio de 78% du nombre total de typologies enregistrées. En ce qui concerne le croisement de l'Etude documentaire et de l'Etude ciblée, il est présenté dans la figure 4-3. Pour 78 enregistrements au total dans ces deux études, 28 recoupements ont été observés soit un taux de recoupement de 77%. Enfin la comparaison entre l'interview des focus groups (4-4) et de l'étude ciblée est de 20 recoupements (soit 40 typologies) sur un total de 61 ce qui donne un taux de recoupement de 75%.

Il est donc intéressant de constater que, quelle que soit la source d'étude comparée à l'autre, le taux de recoupement est de l'ordre de 75%. Ce taux de recoupement indique que l'intervention de la majorité des acteurs sur les friches industrielles a été étudiée d'une manière consensuelle dans chaque cas et qu'il ne semble pas y avoir de contradiction majeure entre chaque étude.

Du point de vue qualitatif, on observe pour la première comparaison, un recoupement des différents maîtres d'ouvrage tout au long du projet, des deux principaux assistants à la maîtrise d'ouvrage (Urbaniste et AMO SSP) pendant les trois premières phases et enfin le gradient d'intervention des acteurs opérationnels dans les phases 5 et 6. Une répartition du recoupement similaire est observée pour la deuxième étude comparative avec une abondance moindre des maîtres d'ouvrage et un foisonnement plus important des AMO dans les phases de conceptions. Pour la troisième étude croisée la répartition, est plus disparate avec le recoupement notable de quelques maîtres d'ouvrages le long des 7 phases, la présence simultanée des AMO urbanistes et SSP dans les trois premières phases et un bon recoupement des différents acteurs opérationnels sur la phase 5.

Les recoupements montrent dans une certaine mesure l'évolution de l'intervention des acteurs au long de phases avec une intervention en continu des acteurs de type maîtres d'ouvrage, un foisonnement d'acteurs impliqués dans l'assistance à la maîtrise d'ouvrage dans les phases de 1 à 3 puis une intervention en masse des professionnels opérationnels dans les phase de réalisation (5 et 6) des projets de réaménagement.

Recoupement des acteurs dans les trois études et non-recoupement des typologies

La répartition des recoupements inter-études est représentée dans la figure 4-5. Dans ce graphique nous avons fait figurer les recoupements des acteurs entre les trois études. Nous avons mis en évidence 20 recoupements dans les trois études ce qui représente 60 acteurs sur un total de 109 soit un taux de recoupement total de 55%. Du point de vue de la répartition du recoupement, c'est exactement le même que pour l'étude croisant le Focus group avec l'Etude Ciblée.

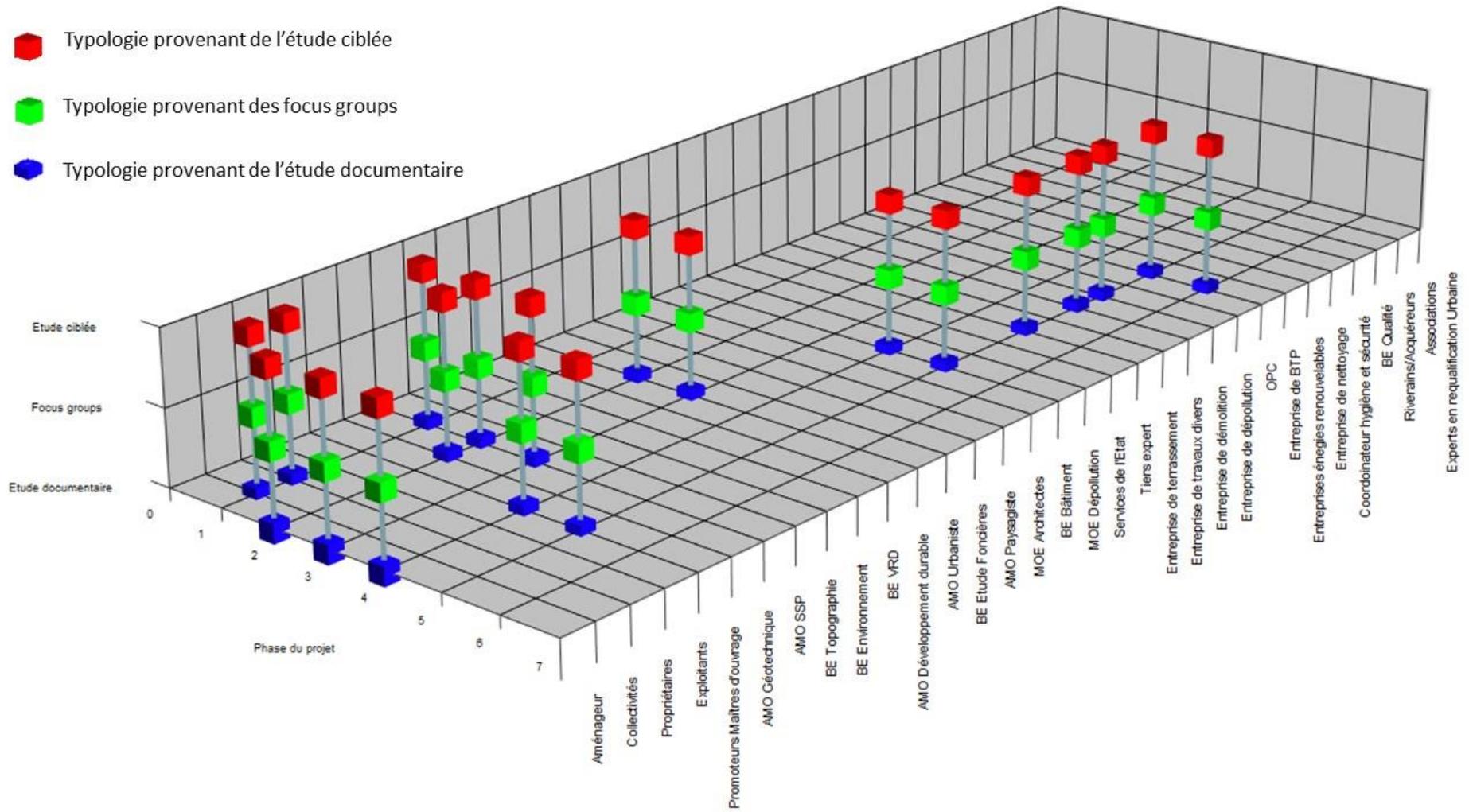


Figure 4-5 : Recouplement des acteurs entre les trois terrains d'étude.

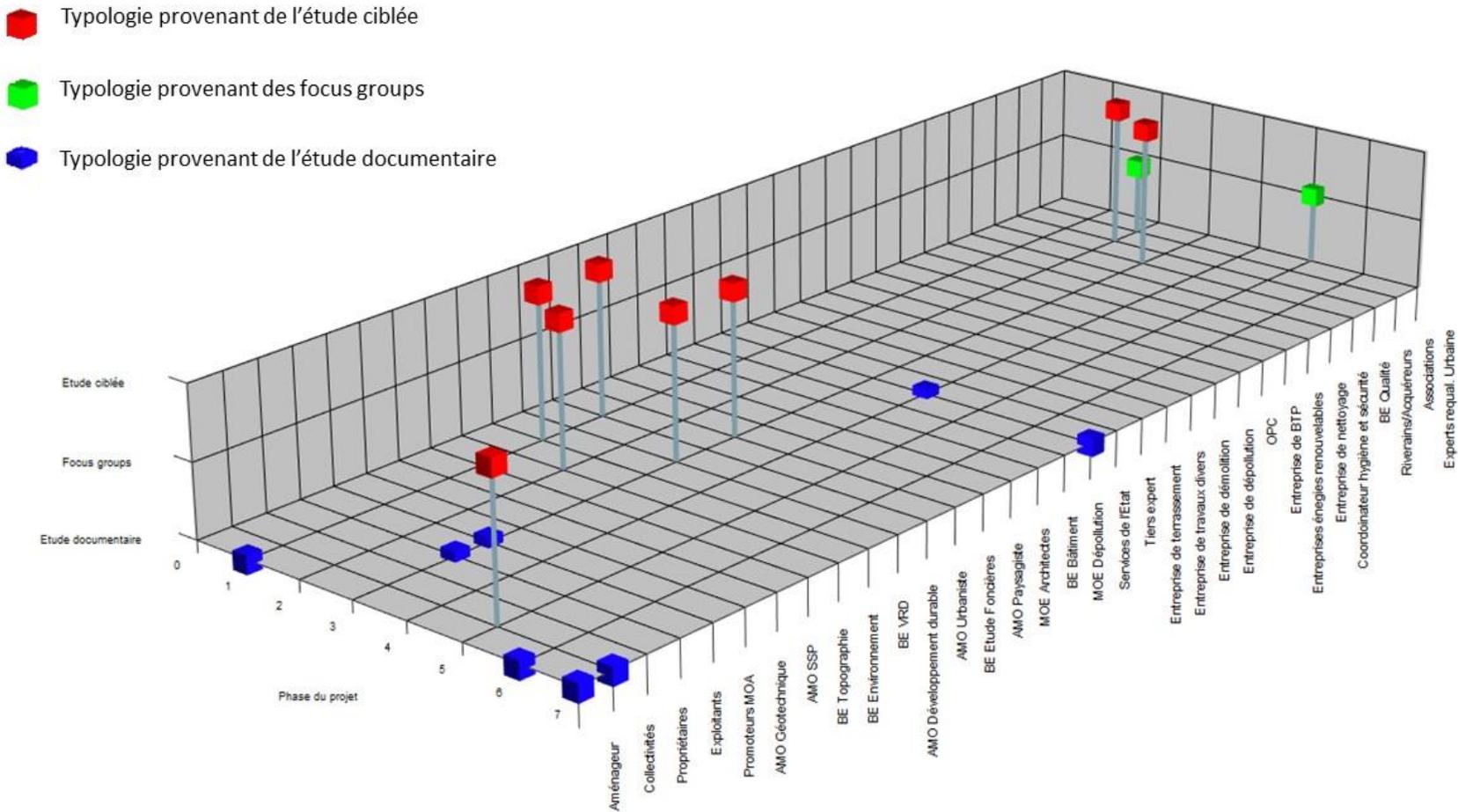


Figure 4-6 : Acteurs qui ne se recoupent jamais dans les trois études.

En s'intéressant aux typologies d'acteurs qui ne se recoupent dans aucune des études (figure 4-6). 16 items ont été relevés sur un total de 109 ce qui correspond à 15% du total des acteurs.

Les typologies d'acteurs sont réparties dans toutes les phases des projets. Six concernent la maîtrise d'ouvrage (aménageurs, exploitants, promoteurs) sur toute la durée du projet. Sur ces 6 réponses, 5 ont été relevées dans l'étude documentaire et 1 dans l'étude ciblée. Ces cinq types d'acteurs concernent les AMO (topographes, BE d'étude foncière, AMO urbaniste et BE VRD et AMO de développement durable) ont été identifiés dans les trois premières phases du projet.

Pour ce qui est du groupe d'acteurs de vérification, les services de l'état ont été identifiés dans les phases 4 et 7 au sein de l'étude documentaire.

Enfin dans la catégorie des « non classés », l'interview du focus group montre la présence des associations en phase 2 et les experts en requalification urbaine en phase 7. L'étude ciblée quant à elle, fournit des réponses pour les riverains et le BE qualité en phase 2 et 3 respectivement.

On peut catégoriser les typologies non recoupées dans deux groupes. Tout d'abord les enregistrements qui sont spécifiques à un projet. C'est le cas de l'étude documentaire où l'intervention des maîtres d'ouvrage dont la gouvernance des projets régit leur implication dans le projet (aménageurs ou collectivités plus ou moins impliqués dans les projets) aussi bien pour l'étude documentaire que pour l'étude ciblée. C'est également le cas des services de l'Etat qui sont intervenus dans un projet spécifique (le cas de Toulouse et du réaménagement du site des Ponts-Jumeaux).

Dans l'autre cas, ces données viennent d'une description plus approfondie des phases de conception de l'étude ciblée : en effet l'échange avec les aménageurs ont permis de mettre en évidence l'intervention d'acteurs jusqu'alors non identifiés comme les bureaux d'étude en topographie ou en étude foncière qui sont des acteurs essentiels dans la conception des projets.

4.3.1.3) Bilan de l'étude des acteurs

L'étude qualitative des différentes typologies d'acteurs qui interviennent dans le réaménagement des friches industrielles a permis de mettre en évidence cinq groupes d'acteurs principaux qui ont une intervention différente dans la temporalité du projet de réaménagement. Si les acteurs, liés à la maîtrise d'ouvrage, sont identifiés tout au long du projet, les AMO, les maîtres d'œuvre, les organismes de contrôle et les acteurs opérationnels interviennent de manière graduelle lors du réaménagement des friches industrielles.

L'étude quantitative des trois terrains d'études a permis de mettre en évidence 32 typologies d'acteurs qui interviennent dans un projet de réaménagement de friches industrielles. Cela a mis en évidence que les enregistrements effectués sont consensuels puisque 55% des acteurs se recoupent totalement en

termes de temporalité, 30% se recourent au moins dans deux études et 15% sont indépendants entre les trois études (cf. figure 4-7).

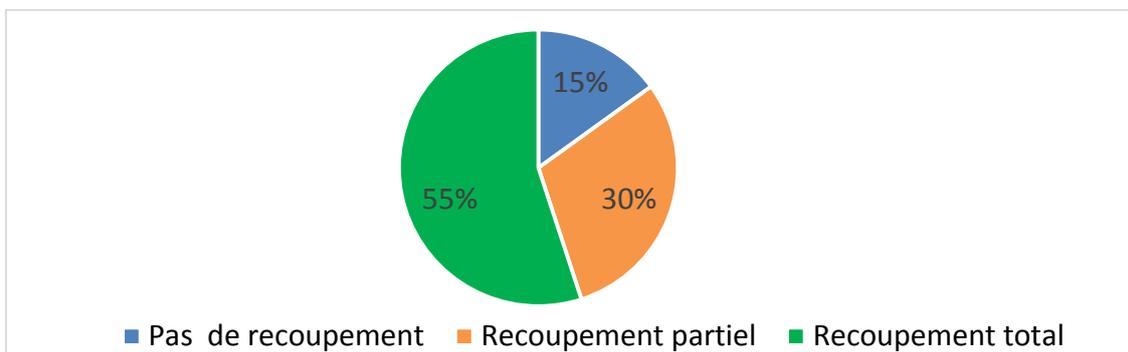


Figure 4-7 : Répartition des acteurs en fonction de la nature de leur recouplement.

L'étude des acteurs a mis en évidence que la répétabilité des études est très bonne car la grande majorité de l'intervention des acteurs est présente simultanément dans les trois études ce qui confère un caractère fiable à l'étude de l'intervention des acteurs. Au vu de ces résultats, on peut dire que ces 55% concernent les typologies d'acteurs incontournables qui seront présents « naturellement » dans les projets de réaménagement. De plus, seul 15% des acteurs sont marginalisés dans l'étude. Toutefois, ces acteurs marginalisés ont apporté des informations supplémentaires sur l'apport des différentes études au sein du travail de recherche en donnant des précisions, ou de cas de figure possibles, d'intervention des acteurs dans des projets spécifiques. Il est important de ne pas sous-estimer les typologies d'acteurs marginalisées car ils peuvent, à notre sens, apporter des informations intéressantes pour la réalisation des projets et être facilement oubliés par les maîtres d'ouvrage.

4.3.2) Analyse croisée des données urbanistiques

4.3.2.1) Répartition de l'acquisition des typologies de données urbanistiques

Les typologies de données d'urbanisme ont été représentées en fonction des différentes phases d'un projet de réaménagement pour chacune des trois études réalisées (figure 4-8). Les typologies de données relevées sont au nombre de 18.

Ces typologies ont été catégorisées en deux groupes en fonction de leur récurrence d'acquisition/utilisation au sein des différentes phases des projets de réaménagement :

- les données récurrentes dans le temps qui sont identifiées dans au moins trois phases consécutives d'un projet de réaménagement pour au moins une étude donnée ;
- les données non récurrentes dans le temps qui sont utilisées plusieurs fois dans les projets de réaménagement mais de manière non consécutive.

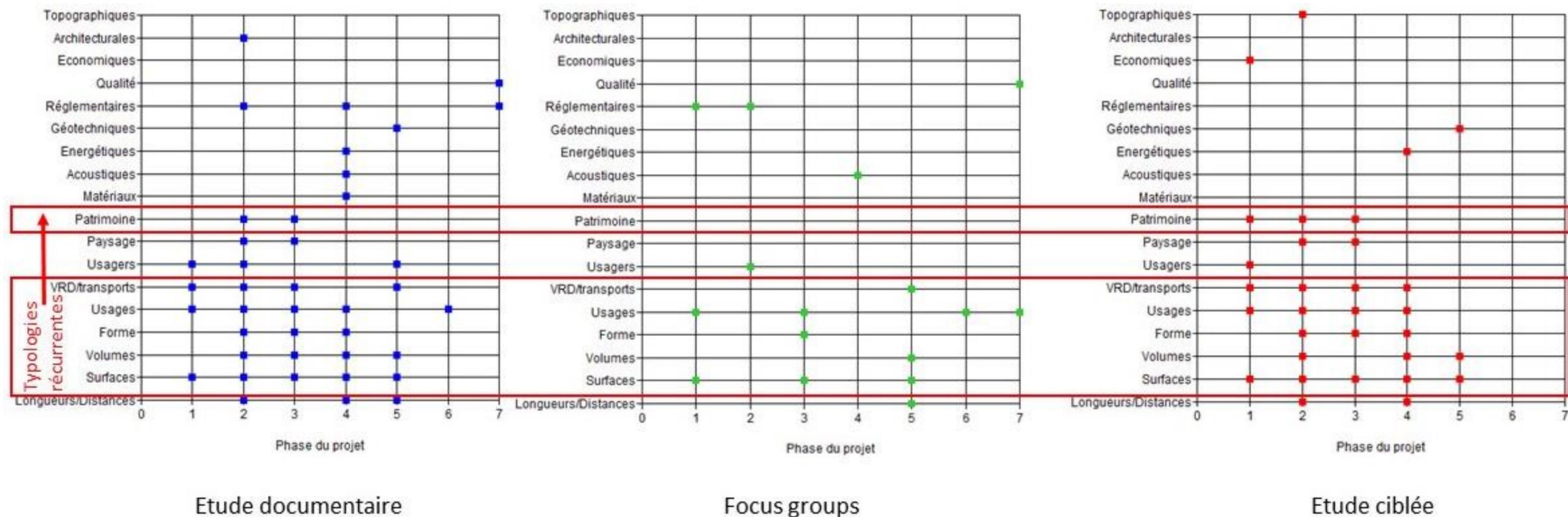


Figure 4-8 : Acquisition des données urbanistiques dans le temps pour les trois terrains d'étude.

Sur les 18 typologies de données mises en évidence, 7 appartiennent à la catégorie des données récurrentes : les données de surfaces, de volumes, de formes d'usages, de VRD ou de transport et les données patrimoniales. Il est à noter que les données de surfaces, de formes d'usages et VRD sont récurrentes dans les études documentaires et ciblées alors que les typologies de volumes et patrimoniales le sont respectivement dans l'étude documentaire et l'étude ciblée. L'étude réalisée avec le focus group ne contient aucune typologie récurrente de données.

Les typologies de données non-récurrentes (usagers, paysages, matériaux...) ont quant à elles utilisées de manière moins marquée avec souvent une ou deux réponses par étude, à l'exception des données de formes et réglementaires qui sont pointées 3 fois dans l'étude documentaire.

En s'intéressant à la répartition quantitative, les 86 items sont répartis dans les 18 typologies de données. Leur répartition au sein de la chronologie est reportée dans le tableau 4-3. Comme pour l'étude des acteurs c'est l'étude documentaire qui a permis la contribution la plus importante avec 39 enregistrements de données, viennent ensuite l'étude ciblée et les focus groups avec respectivement 29 et 18 enregistrements.

| Phase | Ph.1 | Ph.2 | Ph.3 | Ph.4 | Ph.5 | Ph.6 | Ph.7 | Total |
|--------------------|------|------|------|------|------|------|------|-------|
| Etude documentaire | 4 | 10 | 7 | 9 | 6 | 1 | 2 | 39 |
| Focus Groups | 3 | 2 | 3 | 1 | 6 | 1 | 2 | 18 |
| Etude Ciblée | 6 | 8 | 6 | 6 | 3 | 0 | 0 | 29 |
| Total | 13 | 20 | 16 | 16 | 15 | 2 | 4 | 86 |

Tableau 4-3 : Répartition chronologique de l'acquisition des données urbanistiques pour les différents terrains d'étude.

L'examen du total des enregistrements permet de mettre en évidence que les cinq premières phases sont plutôt bien renseignées avec entre 13 et 20 enregistrements et que les deux dernières sont plus pauvres avec deux et quatre enregistrements pour les phases 6 et 7. Cela est dû au fait qu'aucune typologie n'a été enregistrée lors de l'étude ciblée pour les phases 6 et 7. Les données sont globalement moins abondantes dans ces deux dernières phases. 61% des enregistrements totaux sont concentrés dans ce groupe de données dites récurrentes.

4.3.2.2) Validation croisée des données d'urbanisme

Comparaison des études deux à deux

Comme précédemment, les études ont été comparées deux à deux et les résultats sont visibles sur les figures 4-9, 4-10 et 4-11. Une synthèse numérique des recoupements a été reportée dans le tableau 4-4.

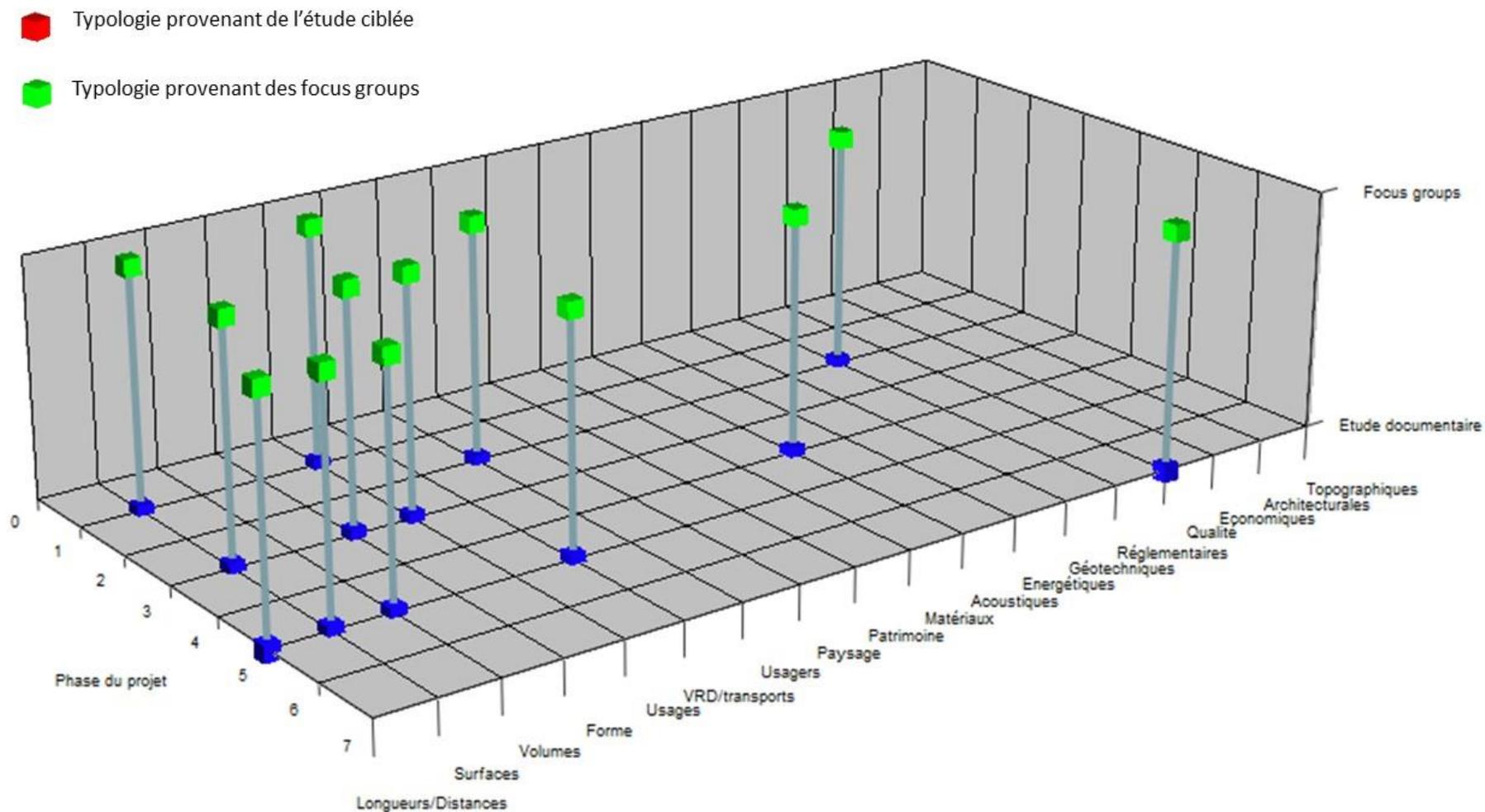


Figure 4-9 : Recoupement des données urbanistiques entre l'étude documentaire et les focus groups.

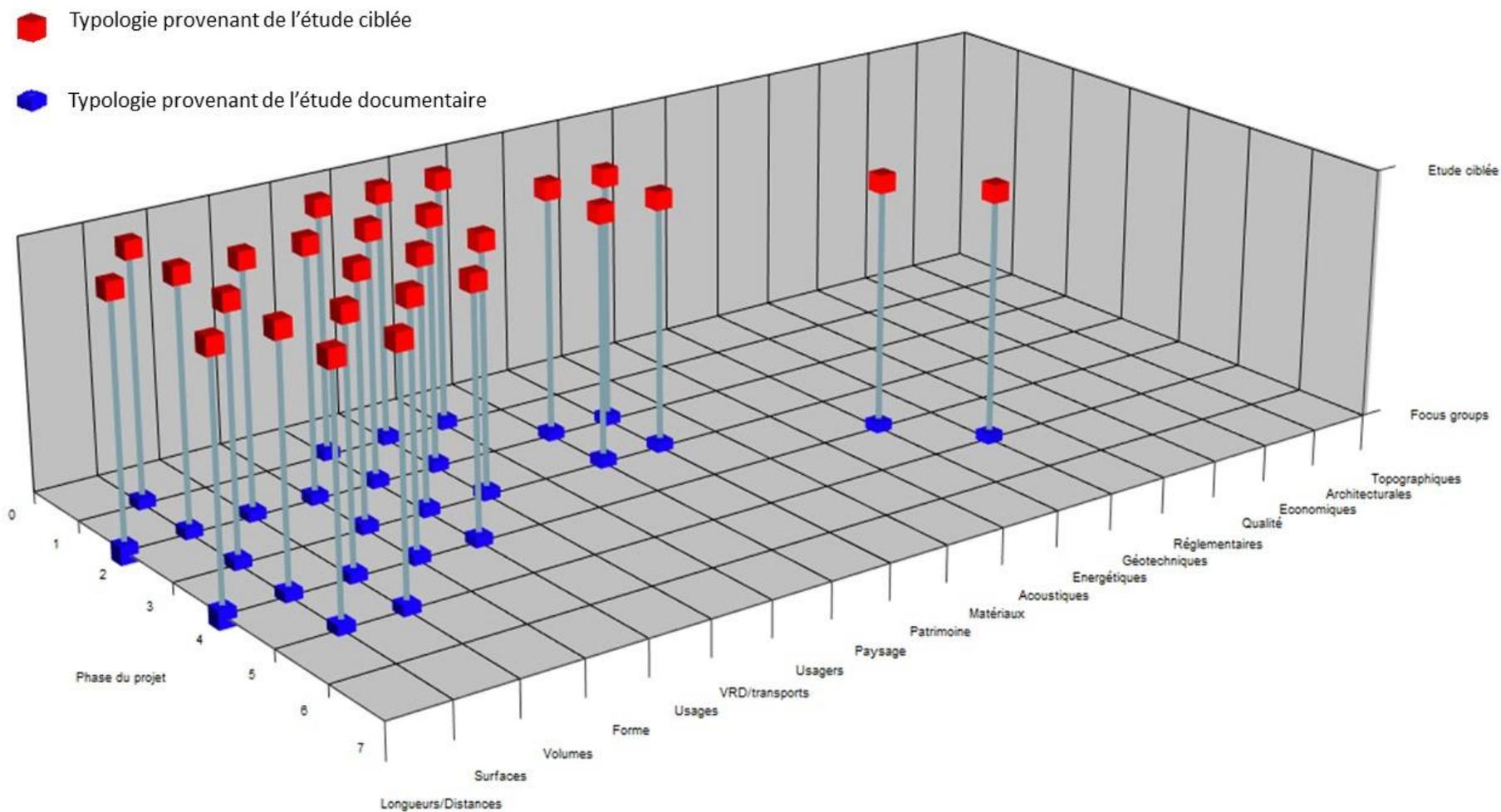


Figure 4-10 : Recouplement des données urbanistiques entre l'étude documentaire et l'étude ciblée.

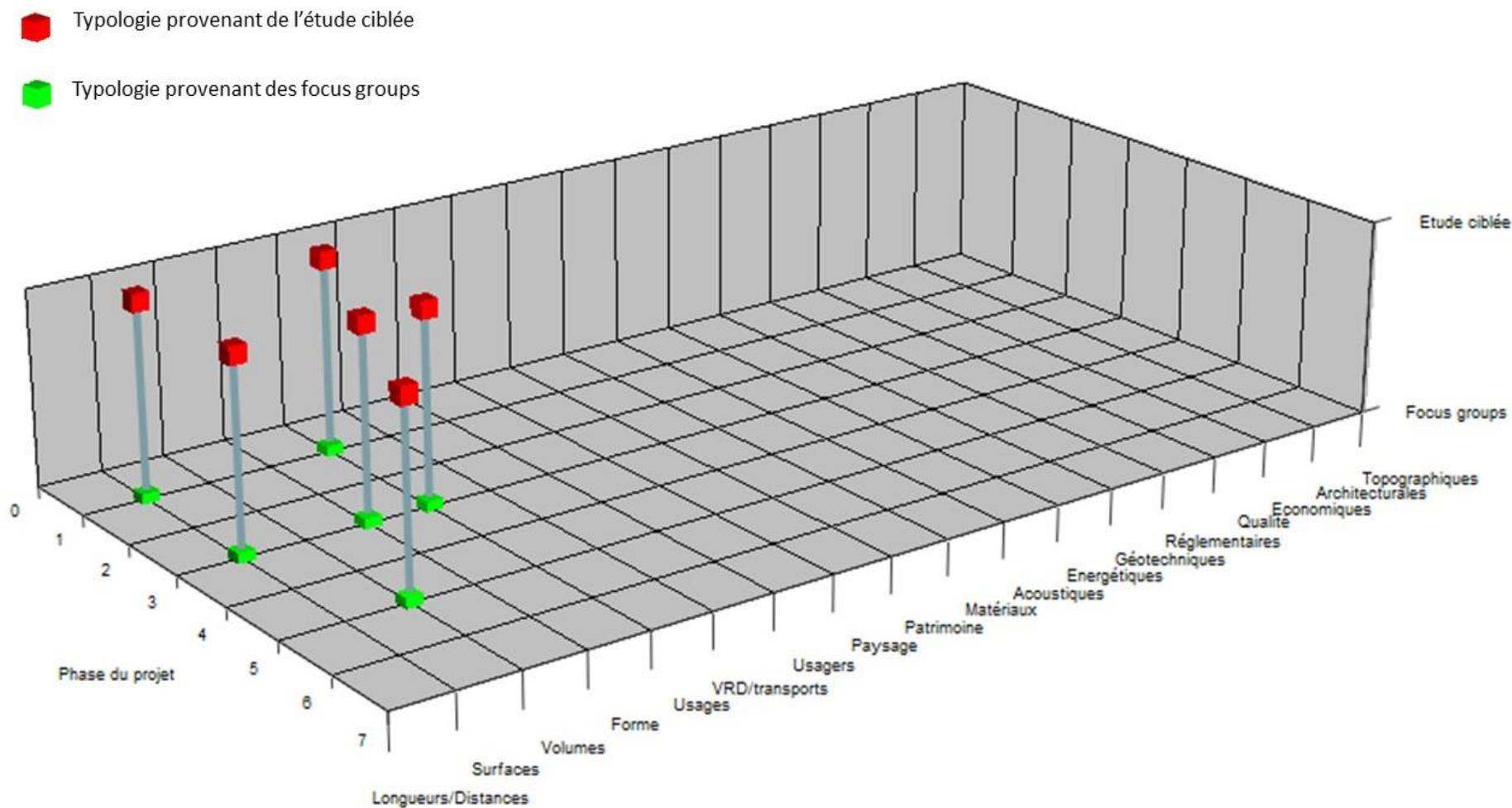


Figure 4-11 : Recoupement des données urbanistiques entre les focus groups et l'étude ciblée.

| Phase | Ph.1 | Ph.2 | Ph.3 | Ph.4 | Ph.5 | Ph.6 | Ph.7 | Total |
|------------------------------|------|------|------|------|------|------|------|-------|
| Etude doc vs Focus Groups | 2 | 2 | 3 | 1 | 4 | 0 | 1 | 13 |
| Etude doc vs Etude ciblée | 4 | 8 | 6 | 6 | 3 | 0 | 0 | 27 |
| Etude ciblée vs Focus groups | 2 | 0 | 3 | 0 | 1 | 0 | 0 | 6 |

Tableau 4-4 : Recoupements deux à deux des données urbanistiques (en nombre de recoupements).

En comparant l'Etude documentaire et le focus group, on a trouvé 13 recoupements soit 26 données sur un total de 57 ce qui fait un taux de recoupement de 45%. La comparaison de l'étude documentaire comptabilise 27 recoupements soit 54 données urbanistiques sur un total de 68. Cela donne un taux de recoupement de 80%. Enfin le croisement du focus group avec l'étude ciblée mis en évidence 6 recoupements, soit 12 réponses pour un total de 47 soit un taux de recoupement de 25%.

En abordant la répartition de ces recoupements de typologies, les recoupements sont présents majoritairement au sein des typologies dites récurrentes : 69% pour la première étude comparative, 77% pour la seconde et 100% sur la troisième. Cela renforce le caractère incontournable de ces typologies de données qui sont à la fois présence de manière récurrentes dans le temps mais également entre les différentes études.

Recoupements totaux et non-recoupement des typologies de données urbanistiques

L'étude des recoupements totaux des typologies de données d'urbanisme ont montré que 6 typologies de données ont été recoupées simultanément au sein des trois études. Ces recoupements sont représentés dans la figure 4-13. Comme pour l'étude des acteurs, la répartition est la même que pour la comparaison des études focus groups et de l'étude ciblée. Cela donne un taux de recoupement total de 20% (18 réponses recoupées sur un total de 86). L'ensemble de ces recoupements totaux est intégralement compris dans les données dites récurrentes.

Les données qui ont un recoupement nul ont été présentées dans la figure 4-14, 18 réponses ont été mises en évidence dont 6 pour l'Etude documentaire, 4 pour l'Etude ciblée et 2 pour l'étude des Focus groups. Cela représente 14% du total des données.

4.3.2.3) Bilan

Pour l'étude des données d'urbanisme, 86 typologies réparties dans 18 typologies ont été identifiées lors des trois études menées à ce sujet. L'étude qualitative a permis de catégoriser les typologies de données en deux types : les données récurrentes qui sont consécutives dans trois phases pour au moins une étude donnée et qui concernent sept typologies de données. Les données non récurrentes qui sont plus ponctuelles durant les projets de réaménagement incluent 11 typologies.

L'étude quantitative a permis de voir que la majorité des typologies de données enregistrées l'ont été dans la famille des données récurrentes et que ces données sont mieux corrélées entre les études que les données non-récurrentes dans les études deux à deux et dans l'étude des recoupements totaux. Les données qui ne se recoupent pas sont quant à elles majoritairement dans la catégorie des typologies non récurrentes.

En termes de qualité, chaque étude n'a pas fourni le même nombre de réponses et l'interview par Focus groups est l'étude limitante car elle fournit un faible nombre de réponses ce qui fait baisser les taux de recouplement lors des études deux à deux et des recouplements totaux.

En adoptant une vision quantitative globale sur les recouplements pointés dans les différentes études de recouplements, on a pu voir que 20% des données se recouplement dans les trois études, 66% dans deux études et 14% des typologies ne se recouplement pas (figure 4-12). Par rapport à l'étude des typologies acteurs, on observe une inversion des valeurs de recouplement partiel et total. Cela montre que les données se recouplement bien deux à deux, mais par opposition à l'étude des acteurs, sont plus difficile à obtenir simultanément dans les trois études. Cette étude est donc moins fiable que celle réalisée pour l'identification des acteurs, bien que le bon taux de recouplement deux à deux, ne permet pas de dire que les résultats de cette étude sont aberrants. En effet, le taux de non recouplement restant poche des 15%, cela nous indique que la dispersion des typologies de données d'urbanisme reste faible.

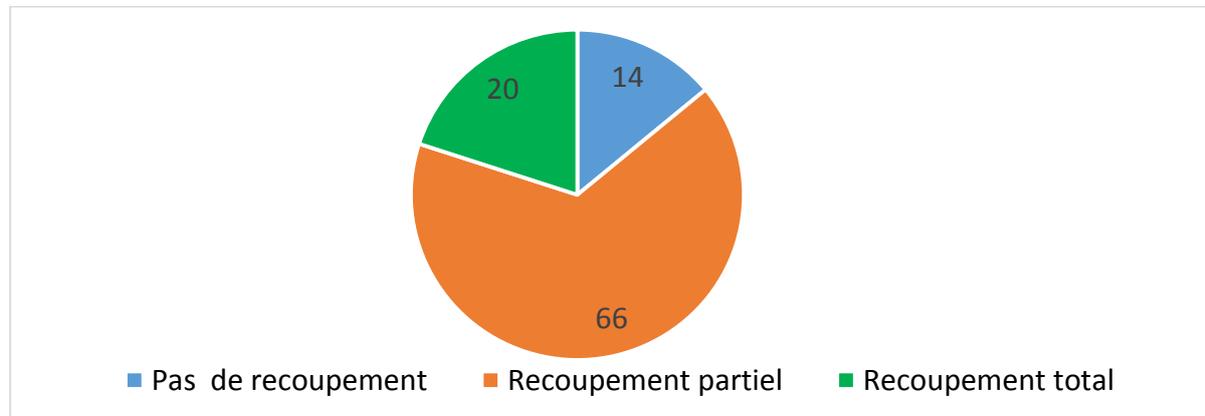


Figure 4-12 : Répartition des données urbanistiques en fonction de la nature de leur recouplement.

Les 20% des données qui se recouplement totalement sont toutes réparties dans les typologies récurrentes (usages, surfaces, volumes, formes..). Ces données ont par conséquent un caractère incontournable et sont la base de la conception et de la réalisation tout au long d'un projet urbain. Les 14% de donnée non recouplées sont également à considérer avec attention car elles peuvent apporter de réel plus au projet. Par exemple, une bonne prise en compte des matériaux, de la qualité ou de l'architecture peut contribuer à améliorer le caractère durable des projets de réaménagement.

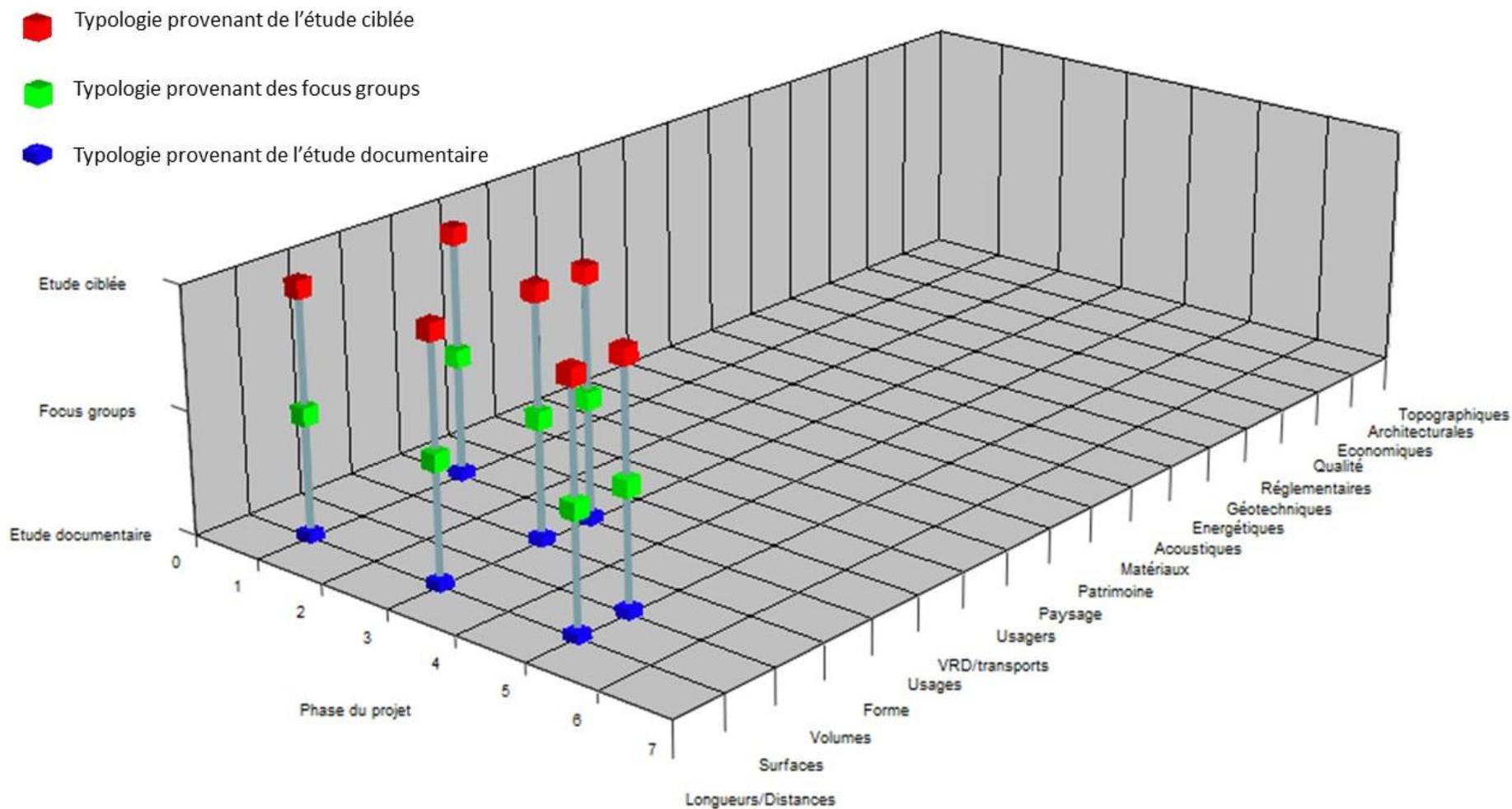


Figure 4-13 : Recoupement des données urbanistiques entre les trois terrains d'étude.

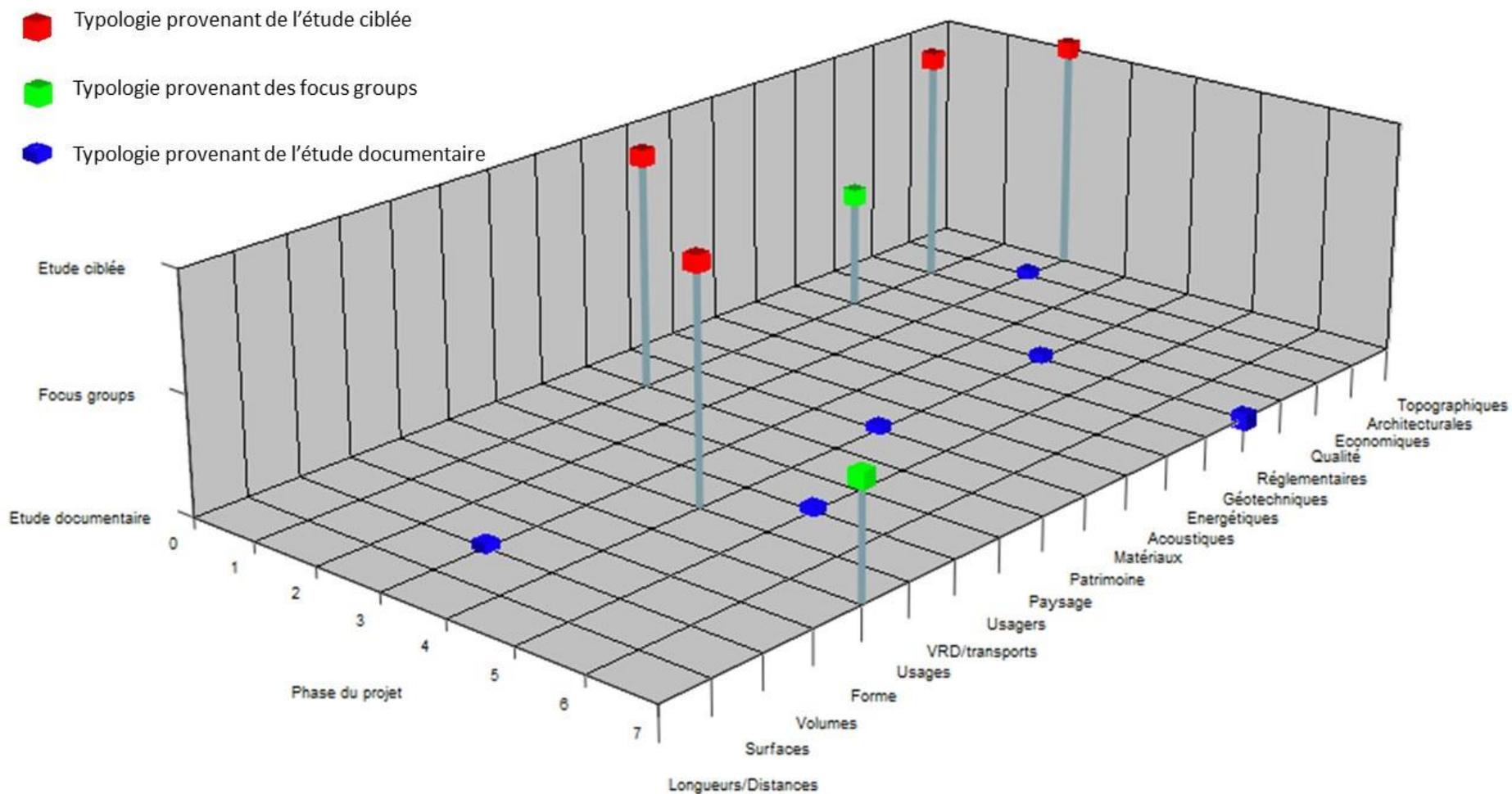


Figure 4-14 : Données urbanistiques qui ne se recoupent jamais dans les trois études.

Il est important d'insister sur le fait que, en fin de projet (phases 6 et 7), les typologies de données identifiées ont été très faibles voire nulles en fonction du terrain d'étude considéré. Cela révèle une grande difficulté à comprendre les données urbanistiques qu'utilisent les acteurs intervenant dans ces phases.

4.3.3) Analyse croisée des données environnementales

4.3.3.1) Répartition de l'acquisition des typologies de données environnementales

Les typologies de données environnementales enregistrées lors des trois études ont été reportées dans la figure 4-15. Cette étude a mené au recensement de 67 données réparties dans 19 typologies. Par la suite les valeurs de répartitions ont été reportées dans le tableau 4-5.

Comme pour les données urbanistiques, les typologies ont été regroupées en données récurrentes et non récurrentes selon les mêmes critères, c'est à dire selon la succession d'une typologie dans trois phases pour au moins une étude donnée. Dans ce cas de figure trois typologies ont été identifiées comme récurrentes. Ces typologies sont les données de concentration de polluants dans les eaux et les sols (typologie clairement identifiée dans les trois phases) et les données géologiques et pédologiques et les données de contamination des ouvrages (mises en évidence dans l'étude ciblée).

Du point de vue numérique, les études d'acquisition de données ont fourni un nombre de résultats similaires avec 22 ou 23 enregistrements au total en fonction des études. La répartition globale par phase est caractérisée encore une fois par des relevés compris entre 10 et 16 pour les 5 premières phases et une importante diminution du nombre d'enregistrements pour les deux dernières phases avec 2 et 4 réponses respectivement pour les phases 5 et 6. Ces résultats sont dus au fait que les études sont moins productives dans les deux dernières phases et spécialement pour l'étude ciblée qui ne prodigue aucune information.

| Ph | Phase 1 | Phase 2 | Phase 3 | Phase 4 | Phase 5 | Phase 6 | Phase 7 | Total |
|--------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|-------|
| Etude documentaire | 4 | 3 | 5 | 4 | 5 | 0 | 2 | 23 |
| Focus Groups | 2 | 3 | 5 | 4 | 4 | 2 | 2 | 22 |
| Etude Ciblée | 4 | 4 | 6 | 6 | 2 | 0 | 0 | 22 |
| Total | 10 | 10 | 16 | 14 | 11 | 2 | 4 | 67 |

Tableau 4-5 : Répartition chronologique de l'acquisition des données environnementales pour les différents terrains d'étude.

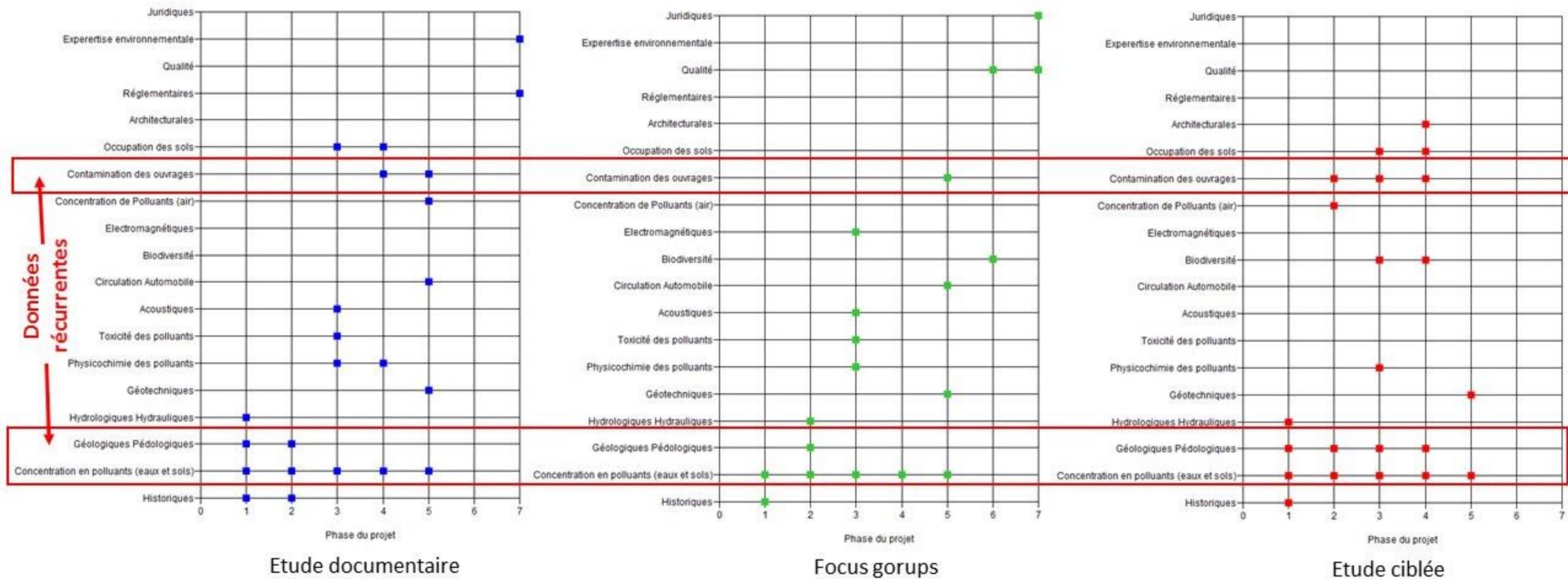


Figure 4-15 : Acquisition des données environnementales dans le temps pour les trois terrains d'étude.

Du point de vue de la répartition des données, 41% font partie des typologies de données récurrentes. Cette catégorie est moins représentée par rapport aux données urbanistiques qui comptabilisaient 61% des données dans les typologies récurrentes. Cela peut s'expliquer par le fait que le nombre de catégories de données récurrentes est moindre dans le champ environnemental pour un nombre total de catégories très proches (18 en urbanisme et 18 en environnement). Cela met en évidence que les données environnementales sont majoritairement acquises de manière ponctuelle au long des projets et que au vu des résultats dans le tableau 4-6, les principales phases d'acquisition ont lieu dans les phases 3 et 4 des projets de réaménagement de friches industrielles.

4.3.3.2) Validation croisée des données environnementales

Recoupement des études deux à deux

Les analyses comparées entre les différentes études ont été reportées graphiquement dans les figures 4-16, 4-17 et 4-18. Comme précédemment la répartition chronologique des enregistrements recoupés a été reportée dans le tableau 4-7.

| Phase | Ph.1 | Ph.2 | Ph.3 | Ph.4 | Ph.5 | Ph.6 | Ph.7 | Total |
|------------------------------|------|------|------|------|------|------|------|-------|
| Etude doc vs Focus Groups | 2 | 2 | 4 | 1 | 4 | 0 | 0 | 13 |
| Etude doc vs Etude ciblée | 4 | 2 | 3 | 3 | 2 | 0 | 0 | 14 |
| Etude ciblée vs Focus groups | 2 | 3 | 2 | 1 | 2 | 0 | 0 | 9 |

Tableau 4-6 : Recoupements deux à deux des données environnementales (en nombre de recoupements).

Les chiffres globaux nous montrent que la première étude comparée (Etude documentaire vs Focus groups) a mis en évidence 13 recoupements soit 26 données sur un total de 55 ce qui donne un taux de recoupement de 57 %. La seconde comparaison (Etude documentaire vs Etude ciblée), les 28 réponses qui se recoupent sur un total 55 donnent un taux de recoupement de 62%. Dans la dernière étude le taux de recoupement est de 40% avec 18 items recoupés pour 44 enregistrés au total.

En comparant ces résultats avec l'étude menée sur l'urbanisme, l'inter-comparaison environnementale est moins disparate. En effet, les taux de recoupement pour les données d'urbanisme étaient respectivement pour les trois validations croisées de 45%, 80% et 25%. D'un point de vue moyen les résultats du recoupement sont légèrement meilleurs pour l'environnement (52%) que pour l'urbanisme (50%). Le classement des trois études, reste également inchangé, la confrontation entre le l'Etude documentaire et l'Etude ciblée s'accordant le mieux et le croisement de l'Etude ciblée et le Focus group étant toujours le croisement ayant le moins grand nombre de recoupements.

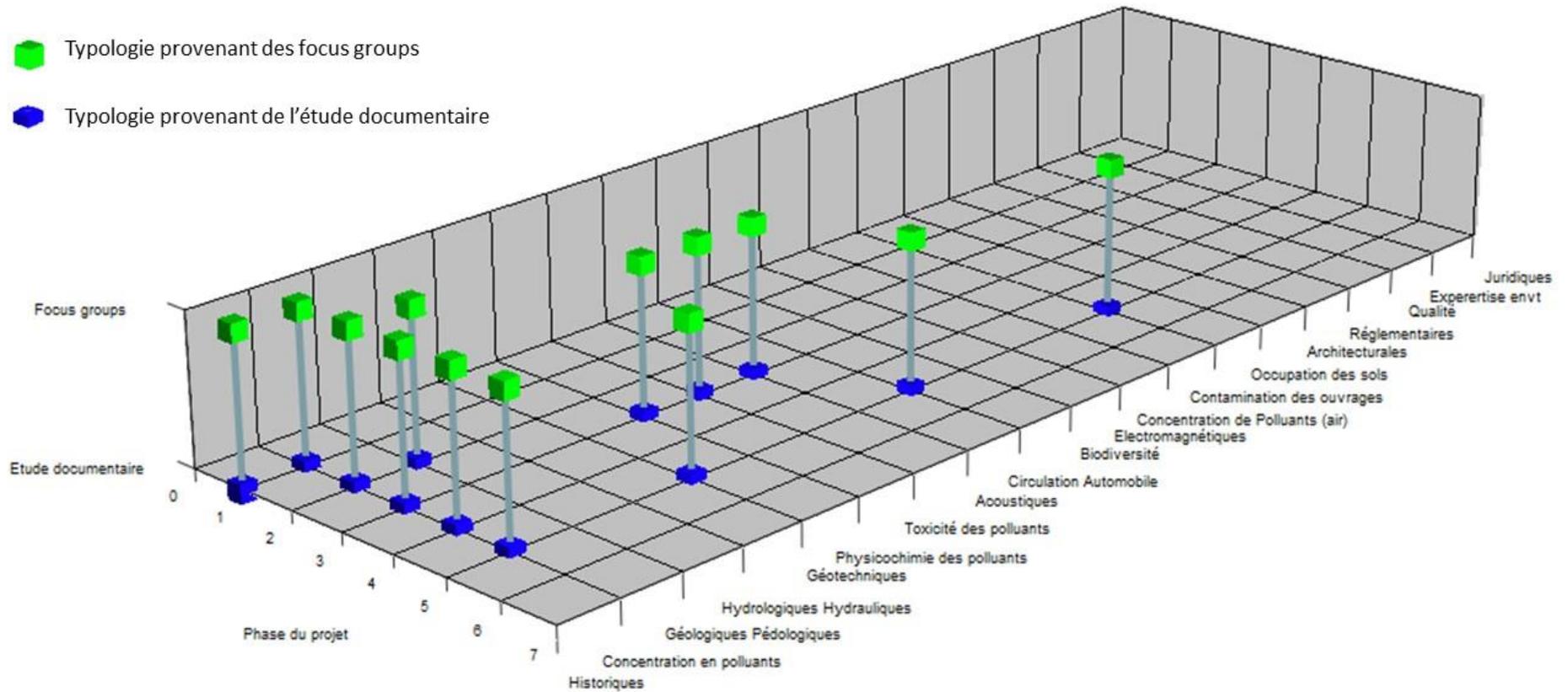


Figure 4-16 : Recoupement des données environnementales entre l'étude documentaire et les focus groups.

■ Typologie provenant de l'étude ciblée

■ Typologie provenant de l'étude documentaire

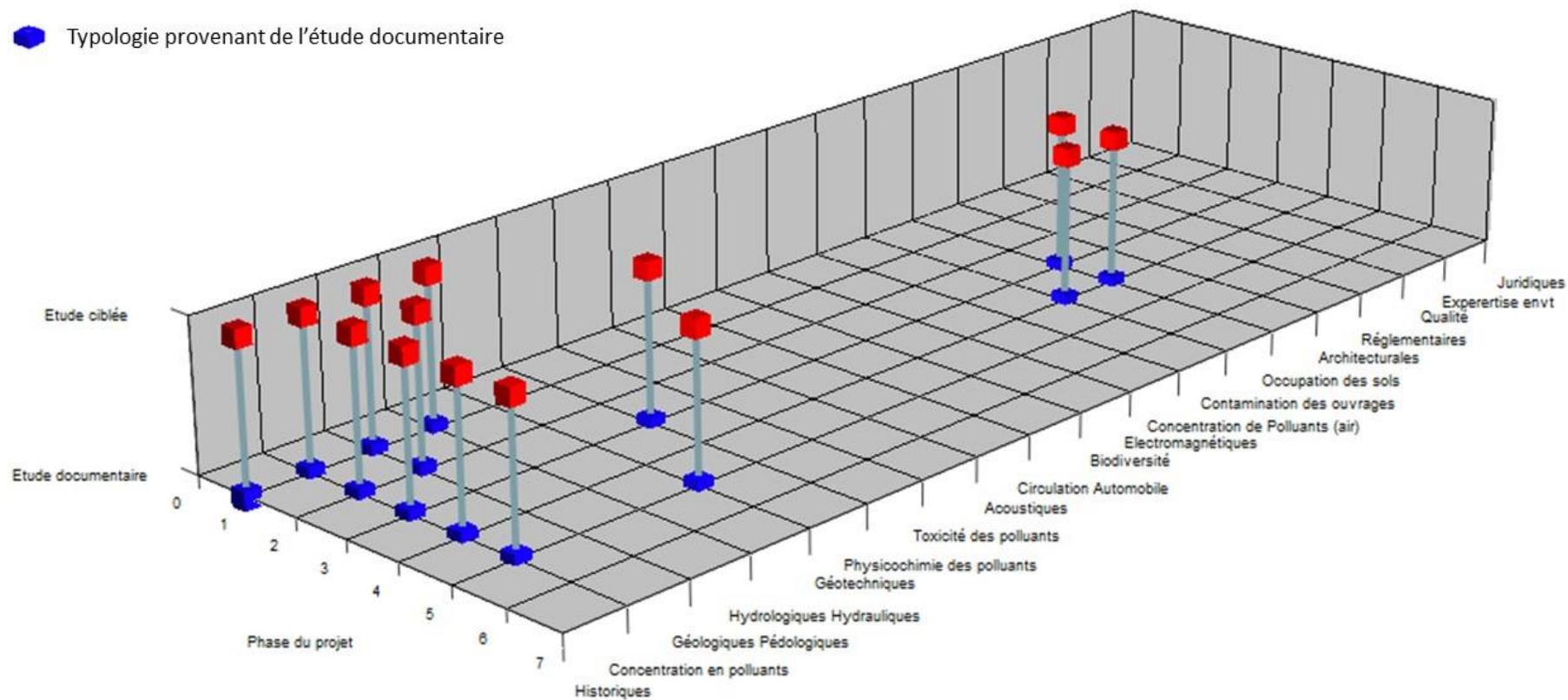


Figure 4-17 : Recouplement des données environnementales entre l'étude documentaire et l'étude ciblée.

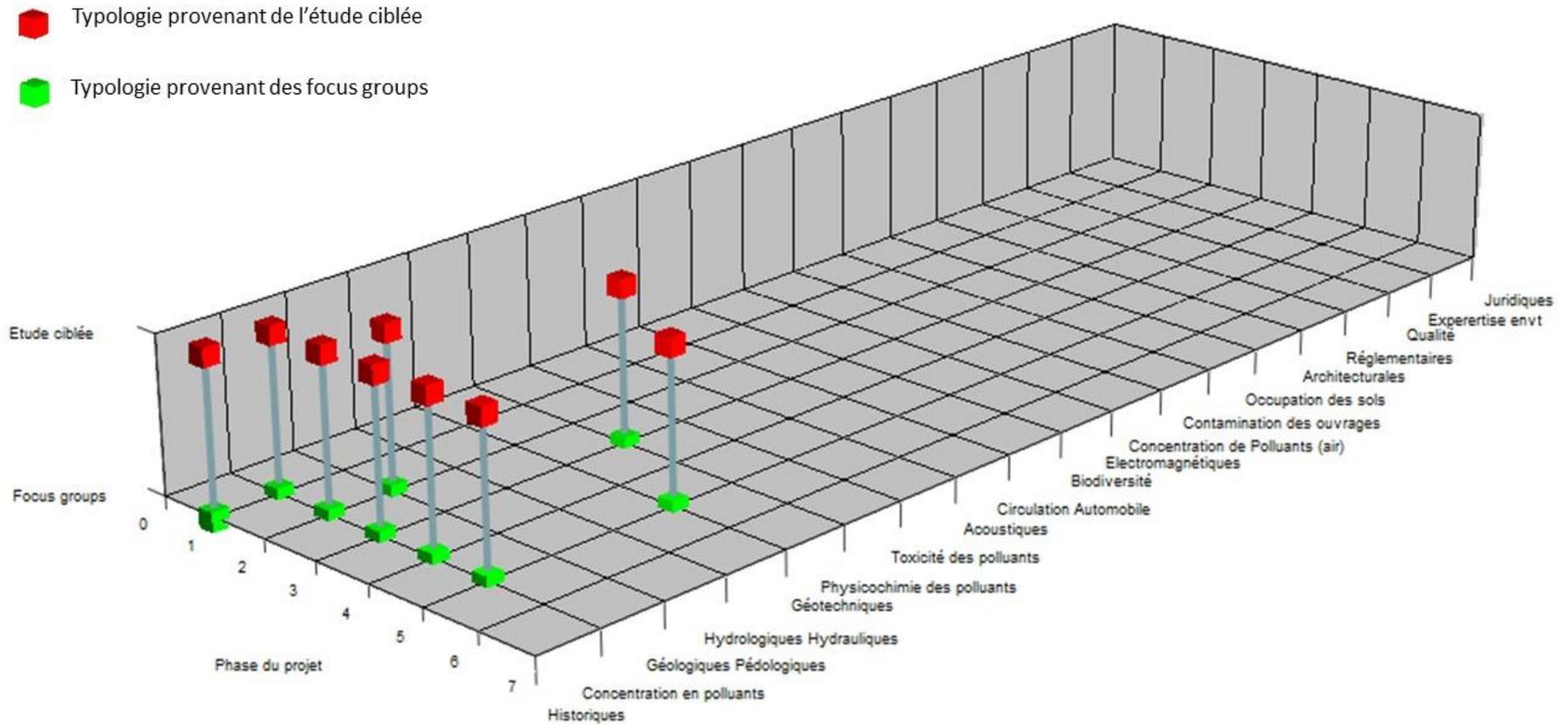


Figure 4-18 : Recoupement des données environnementales entre les focus groups et l'étude ciblée.

La répartition des données montre que dans les trois études, les données de concentration de polluants dans les eaux et les sols sont systématiquement recoupées dans les cinq premières phases des projets. L'étude du recoupement au sein des différentes phases montre que pour les deux dernières phases aucun recoupement n'a été enregistré dans les deux dernières phases pour les trois études.

Recouvrements totaux et non-recouvrement des typologies de données environnementales

Le recouvrement total a été représenté dans la figure 4-20. Une fois encore, les recouvrements sont les mêmes que pour l'étude du recoupement entre le Focus groups et l'Etude ciblée. Du point de vue de leur répartition globale, on peut dire que les données de concentration de polluants dans les eaux et les sols constituent la colonne vertébrale des données environnementales jusqu'à la phase de dépollution. Les autres typologies de données se recoupant dans les trois études sont les données historiques de la phase 1, les données géologiques et de physico chimie des polluants en phase 2 et 3 et les données géotechniques en phase 5. D'un point de vue quantitatif, les données ayant un recouvrement total entre les différentes études représentent 27 enregistrements soit 40% des enregistrements au total.

Les données qui ne se recoupent pas concernent au total 19 enregistrements soit 28% des enregistrements totaux. Elles sont visibles dans la figure 4-21. Du point de vue de leur répartition dans les études, huit concernent l'étude ciblée, six les focus groups et cinq l'étude documentaire. Les données provenant de l'étude ciblée sont réparties dans les phases 2, 3 et 4.

Ces enregistrements apportent des compléments d'information sur les données utilisées pour la définition et la gestion des risques sanitaires (si l'on fait exception des données de biodiversité). Si l'on s'intéresse aux enregistrements provenant des focus groups et de l'étude documentaire, on peut voir que 6 des 11 enregistrements sont situés dans les phases 6 et 7, phases qui sont pauvres en informations et en recouvrements en général sur l'étude. Deux hypothèses peuvent alors être proposées sur l'explication de la répartition des données :

- soit la méthode utilisée sur l'analyse des trois terrains d'étude n'a pas permis d'en apprendre suffisamment sur les données environnementales ;
- soit il n'y a pas de consensus en termes de pratique sur l'acquisition de ces données dans les dernières phases des projets. Nous essayerons d'apporter une réponse à cette question dans le paragraphe 4.6.

Il est également intéressant de voir que le non recouvrement des données peut également mettre en évidence le fait que l'acquisition de certaines données n'est pas cloisonnée à une phase spécifique. En d'autres termes, des données sont nécessaires ou souvent prises en compte, mais pas obligatoirement

dans une phase précise. On peut voir ce phénomène pour les données de biodiversité ou la contamination des ouvrages dont la temporalité d'acquisition est différente dans les trois terrains d'étude.

4.3.3.3) Bilan

Les trois terrains d'étude ont permis de mettre en évidence l'acquisition de 19 typologies de données environnementales durant un projet de réaménagement de friches industrielles. Sur ces 19 typologies et parmi les trois sources d'information, 67 données sont réparties d'une manière équitable entre les trois études mais pas entre les différentes phases qui comptent une baisse d'information dans les deux dernières phases du projet.

Qualitativement, trois typologies de données récurrentes ont été identifiées soit environ 40% des enregistrements totaux. Ces typologies sont les données de concentration de polluants dans les eaux et les sols, les données géologiques et pédologiques et les données de contamination des ouvrages.

Du point de vue du recouplement des données, les données ont un taux de recouplement total élevé, de l'ordre de 40% et un taux de recouplement partiel et nul de respectivement 32 et 28% comme on peut le voir dans la figure 4-19. En termes de validation croisée, ces taux sont globalement satisfaisants pour l'étude avec plus de deux tiers des enregistrements qui se recouparent au moins partiellement.

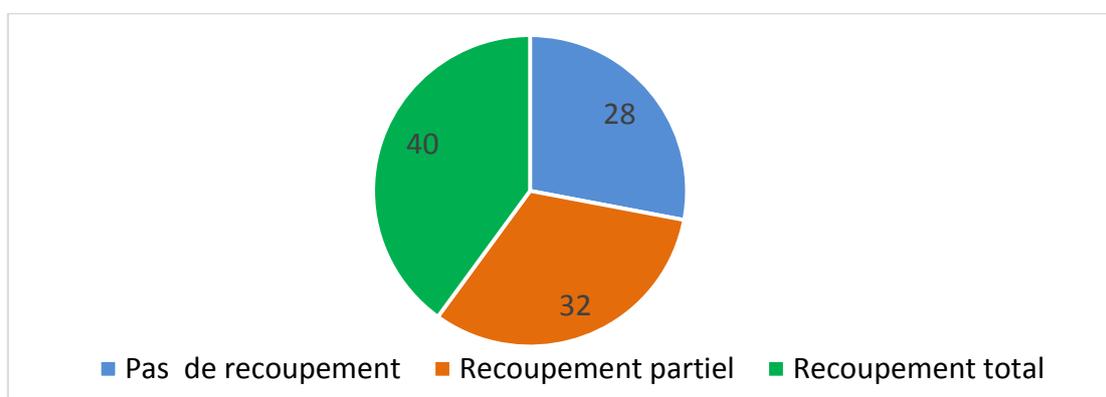


Figure 4-19 : Répartition des données environnementale en fonction de la nature de leur recouplement.

Qualitativement, les données de concentration de polluants dans les sols et les eaux forment la pièce centrale des données de par leur recouplement dans toutes les phases et leur présence jusqu'à la phase 5 incluse dans les projets de réaménagement. Cependant, une faiblesse en fin des projets a été mise en évidence avec de mauvais taux de recouplement qui sont eux-mêmes associés à un faible nombre d'enregistrements en fin de projets.

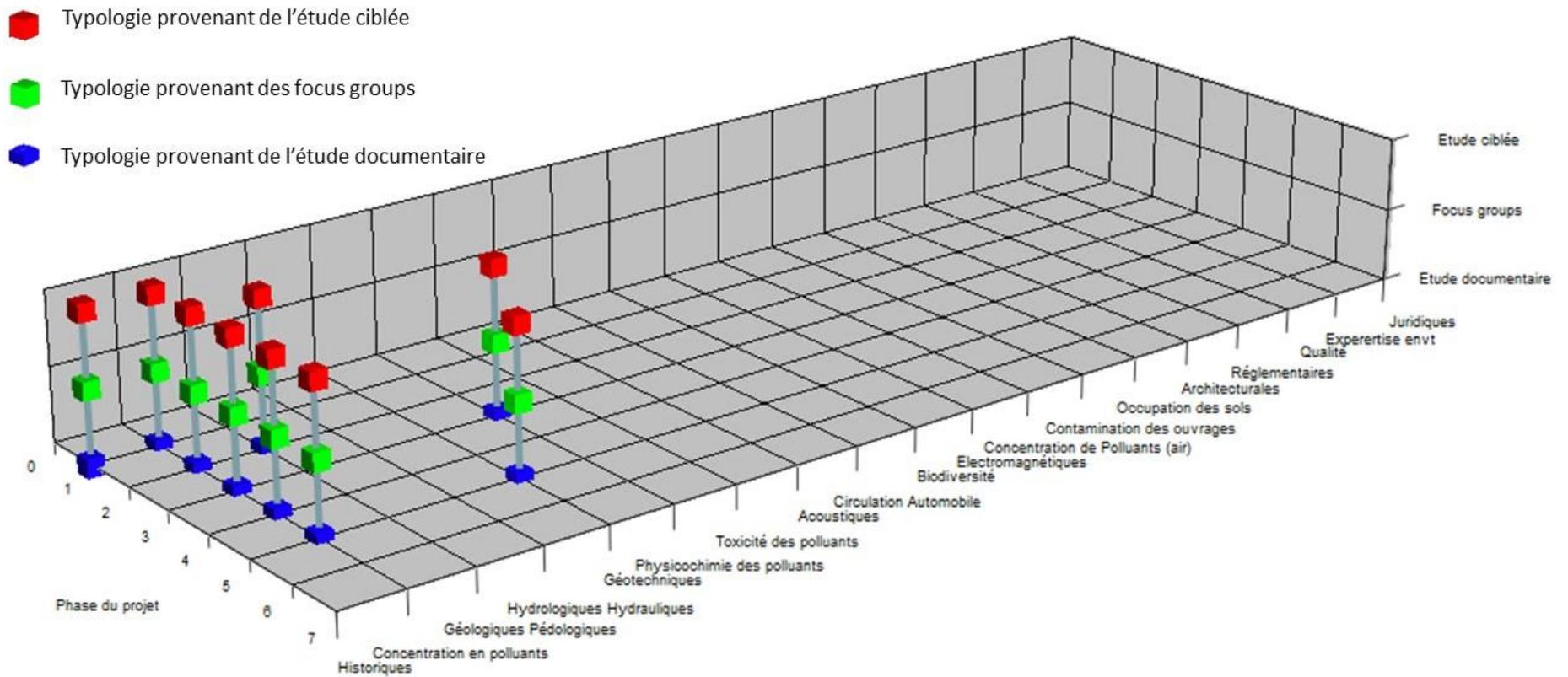


Figure 4-20 : Recouvrement des données environnementales entre les trois terrains d'étude.

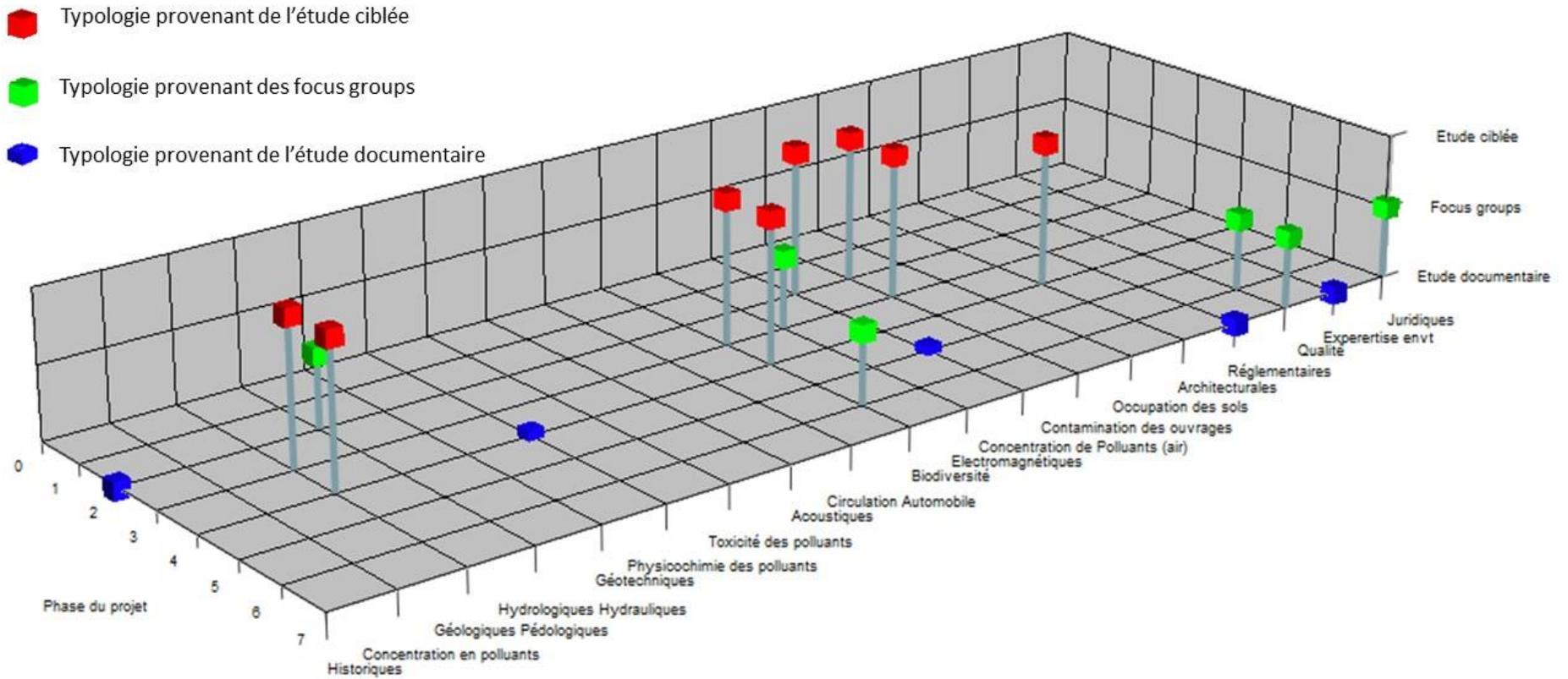


Figure 4-21 : Données environnementales qui ne se recoupent jamais dans les trois études.

4.3.4) Etude globale du recoupement entre les trois études

Malgré le fait que les taux de recoupement sont plutôt bons et les absences de recoupement minoritaires au sein des trois études réalisées (acteurs, données d'urbanisme et d'environnement), un autre point commun entre ces études est une chute des enregistrements. Par le biais d'une étude commune du nombre d'enregistrements et des taux de recoupement au long des projets, nous allons essayer d'expliquer cette observation.

La figure 4-35 montre l'évolution des enregistrements des trois éléments étudiés en fonction des phases des projets de réaménagement de friches. Dans cette figure on peut voir que le nombre d'enregistrements pour les acteurs augmente de la phase 1 à 5 de 17 à 20 enregistrements pour redescendre à 14 et à 7 enregistrements respectivement pour les phases 6 et 7. Les données d'urbanisme suivent une évolution quelque peu différente avec une augmentation pour les phases 1 et 2, de 13 à 20 enregistrements puis avec une diminution et stabilisation de la phase 3 à 5 (16, 16 et 15 enregistrements) et une chute drastique dans la phase 6 avec 2 enregistrements et une légère remontée dans la phase 7 avec 4 enregistrements. Les données environnementales suivent des variations assez similaires aux données d'urbanisme avec 10 enregistrements pour les phases 1 et 2, une augmentation à 16 pour la phase 3 et une diminution pour les phases 4 et 5 avec respectivement 14 et 11 enregistrements. Les phases 6 et 7 ont les mêmes caractéristiques que pour les données d'urbanismes.

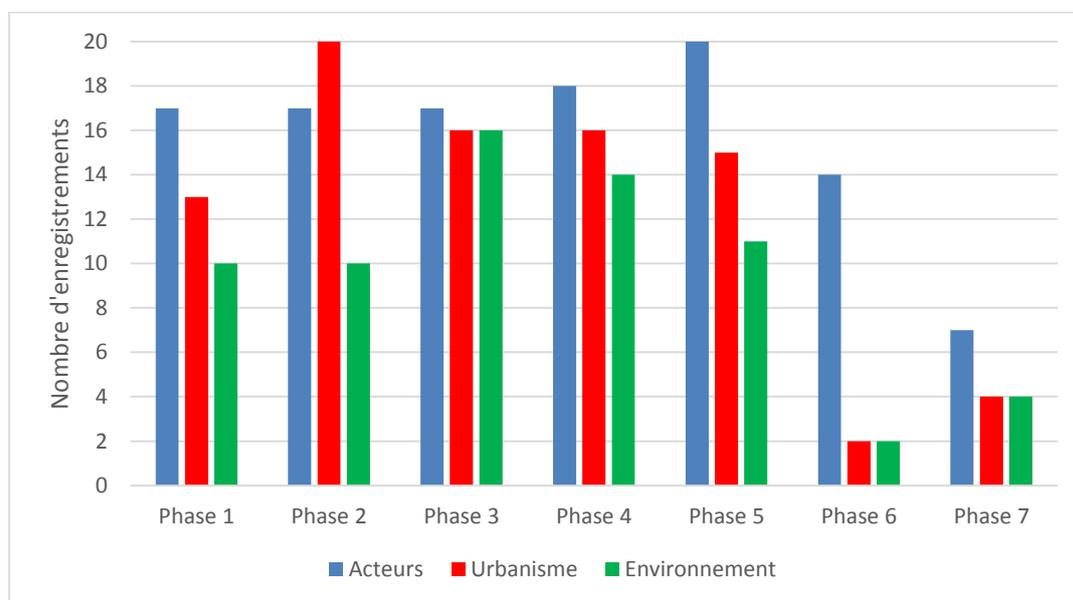


Figure 4-22 : Nombre d'enregistrements par phase pour les acteurs, données urbanistiques et environnementales.

Si l'on s'intéresse à la comparaison entre les acteurs et les données urbanistiques et environnementales pour les deux dernières phases du projet, un fait intéressant est à pointer. Le nombre d'acteurs enregistrés ne suit pas la chute des données enregistrées pour la phase 6 et dans une mesure moindre pour la phase 7.

Ce fait est particulièrement intéressant car il permet de mettre en évidence le fait que les méthodes ont permis d'identifier les acteurs qui interviennent dans les phases tardives du projet sans pour autant réussir à déterminer les données qui sont utilisées par ces acteurs. Pour expliquer ce phénomène, on a identifié une cause principale par terrain d'étude. L'étude documentaire a mis en évidence le fait que les sociétés de BTP, à l'instar des aménageurs, promoteurs, urbanistes et architectes ne communiquent pas ou peu sur leurs réalisations et sur leur *modus operandi*. Lors de la tenue des focus groups, aucun acteur de la réalisation des bâtiments n'a été convoqué et l'interview des aménageurs du site de l'Union n'a permis que d'aborder que très sommairement cette partie car la majorité du projet n'a pas encore été réalisé et le peu qui a été abordé sur les phases 6 et 7 n'a pas permis de mettre en évidence acteurs et données.

Cette tendance est confirmée par les résultats des taux de recouvrements cumulés présentés dans la figure 4-36. Ils ont une répartition globalement commune à la répartition des enregistrements. Mais en ce qui concerne les données des phases 6 et 7 les recouvrements sont nuls pour la phase 6 et de 1 pour les données d'urbanisme en phase 7. Pour ce qui est des acteurs le taux de recouvrement reste bon en phase 6 avec 9 recouvrements cumulés et descend radicalement en phase 7 avec 2 recouvrements cumulés.

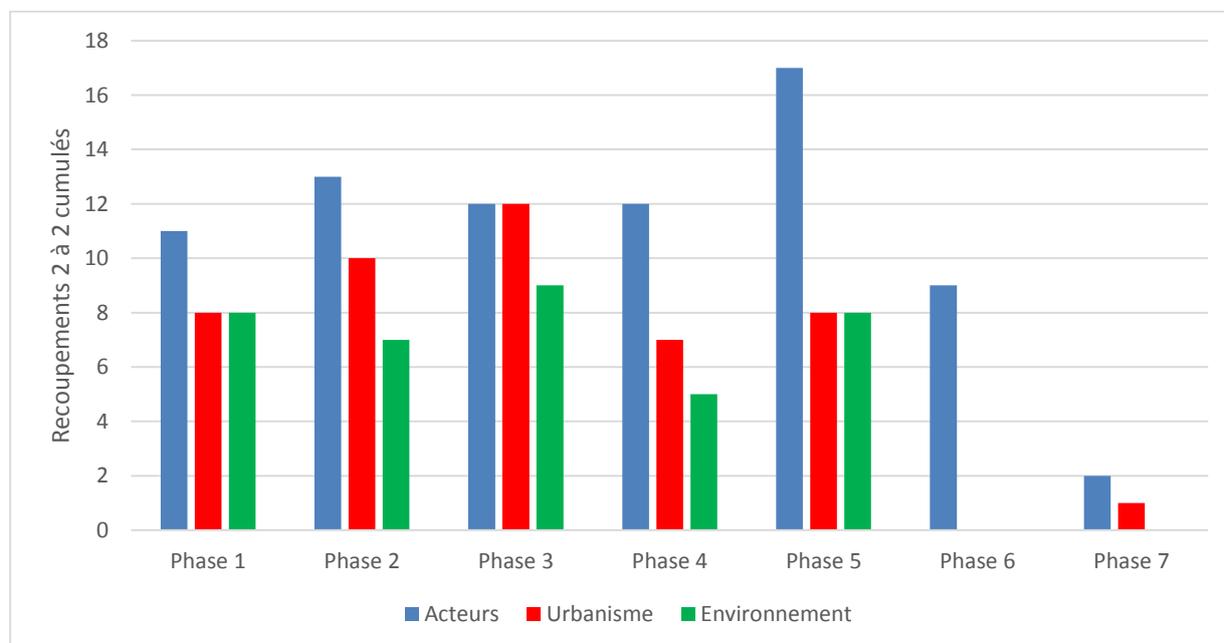


Figure 4-23 : Cumul des recouvrements deux à deux pour les acteurs, données urbanistiques et environnementales.

Par rapport aux hypothèses posées dans le 4.3.3.2, il semble que pour la phase 6, nous sommes en présence d'un biais méthodologique qui ne permet pas d'obtenir des informations satisfaisantes sur cette phase. En effet, les acteurs ont été identifiés en grand nombre mais sans aucune donnée associée à l'acquisition ou à l'utilisation, ce qui traduit une difficulté réelle à apprécier les données utilisées par les acteurs de la phase 6.

En ce qui concerne la phase 7, il est difficile d'être aussi catégorique car le nombre d'acteurs diminue et les taux de recouvrements également, mais dans un autre temps les enregistrements sont plus abondants sans toutefois se recouper. Il est difficile de déterminer la part d'absence de consensus ou de biais méthodologique concernant cette phase.

4.4) Schéma communicationnel : mise en évidence du flux d'informations et problèmes associés

Après avoir étudié les forces et les faiblesses des éléments de base formant le système communicationnel, nous allons à présent modéliser ce système en utilisant les grilles informationnelles élaborées dans le chapitre 2 et les règles de modélisation qui vont être rappelées dans le paragraphe suivant.

4.4.1) Introduction : rappel des principes de construction du schéma

Le schéma communicationnel a été élaboré dans le but d'avoir une vision complète de la circulation de l'information et des interactions "inter-acteurs". Pour le réaliser, les éléments collectés dans les grilles informationnelles du chapitre 4 ont été mis en relation grâce aux règles de schématisation élaborées lors de la méthode (§2.4.4).

Avant de dévoiler le schéma dans son intégralité nous allons proposer quelques éléments pour en faciliter la lecture. Tout d'abord, il faut préciser que les éléments concernant l'urbanisme dans le système communicationnel ont été représentés sur la partie gauche du schéma et les éléments environnementaux sur le côté droit. Ensuite, les sept phases du guide de l'aménageur ont été représentées verticalement. L'application de ces subdivisions divise le schéma en 14 « boîtes » dont la lecture se fait du haut vers le bas pour suivre le flux général des données (figure 4-22).

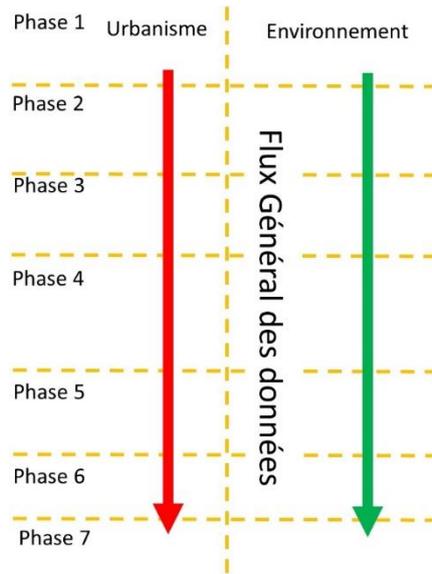


Figure 4-24 : Sens de lecture du schéma du système communicationnel.

Ensuite, le cycle communicationnel de chaque phase et pour chaque champ technique a été analysé. Chaque cycle communicationnel inclut les étapes d'acquisition, de traitement et de diffusion de l'information par les différents acteurs associés. Cependant il arrive également que les cycles soient dérivés car les éléments informationnels ne suivent pas systématiquement le chemin conventionnel du cycle communicationnel. Ceci est représenté par des flèches en pointillé sur la figure 4-23. C'est la notion de dérivation structurelle.

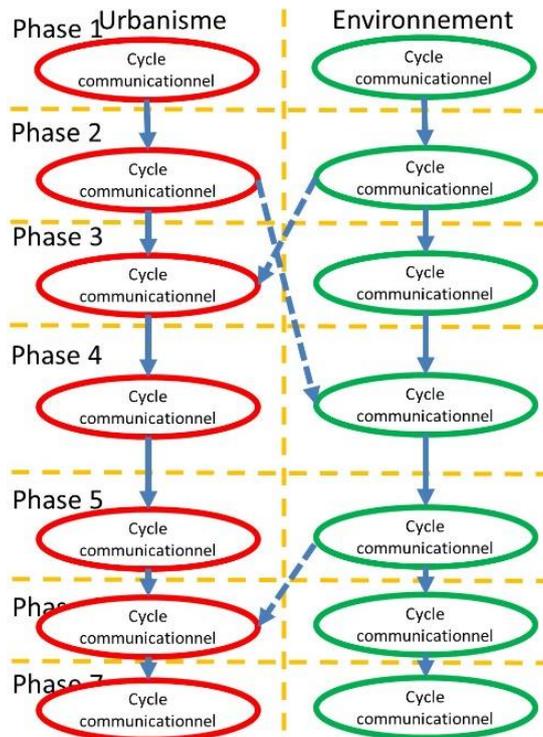


Figure 4-25 : Flux de données dans le système communicationnel.

Le schéma communicationnel contient un nombre élevé d'informations : pour des raisons de simplification graphique, la représentation des différentes étapes du cycle informationnel ne se fera pas toujours dans le sens proposé dans la figure du chapitre 2 rappelée ci-dessous (figure 4-24). C'est pourquoi il est important de bien suivre les flèches montrant le sens du flux informationnel.

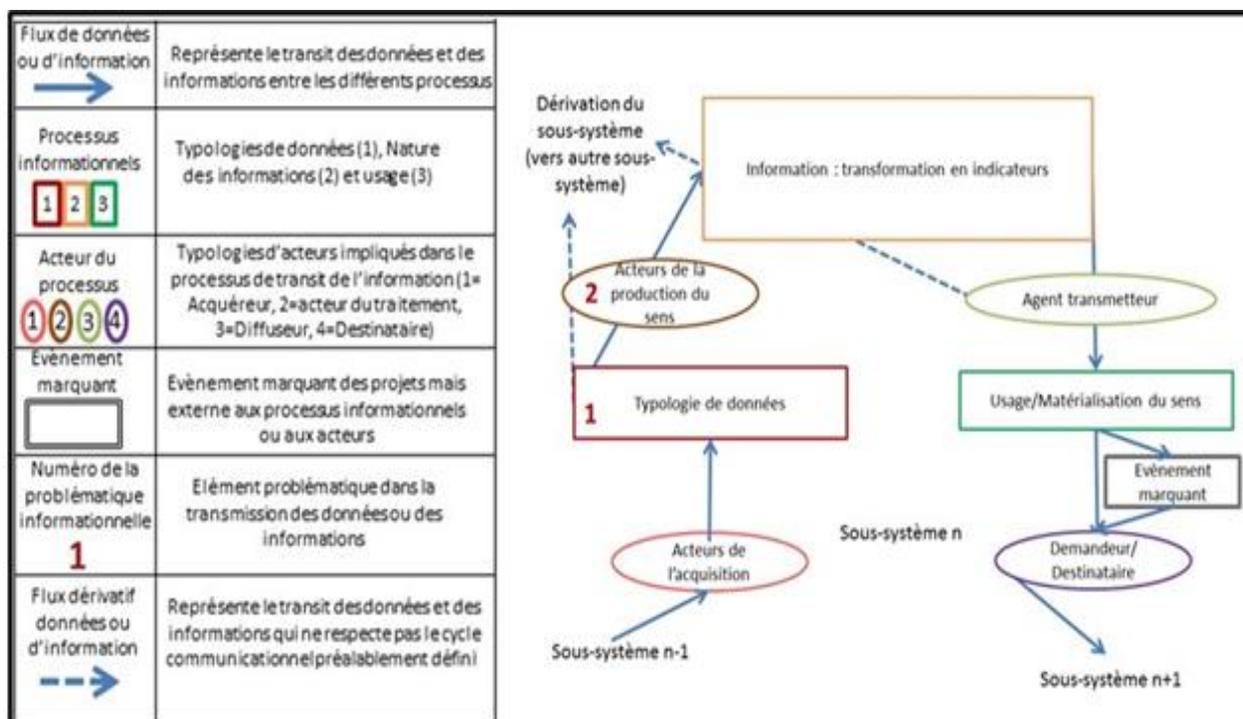


Figure 4-26 : Rappel des éléments de représentation du cycle communicationnel.

4.4.2) Le schéma du système communicationnel: une vision synthétique des flux informationnels

Les clés de lecture ayant été définies, le schéma communicationnel peut alors être présenté (figure 4-25). Dans ce schéma on peut suivre le cheminement des éléments informationnels dans leur dimension temporelle (phase par phase du projet de réaménagement) et également dans leur dimension informationnelle (le long du cycle communicationnel).

Afin de rendre l'explication de ce schéma plus fluide, on se propose de présenter en détail des points particuliers sur ce schéma qui sont :

- les cycles considérés comme atypiques par rapport au cycle communicationnel tel que défini dans la méthode ;
- les dérivations identifiées sur les sous système c'est-à-dire un cheminement de donnée qui ne suit pas le cheminement conventionnel du cycle communicationnel.

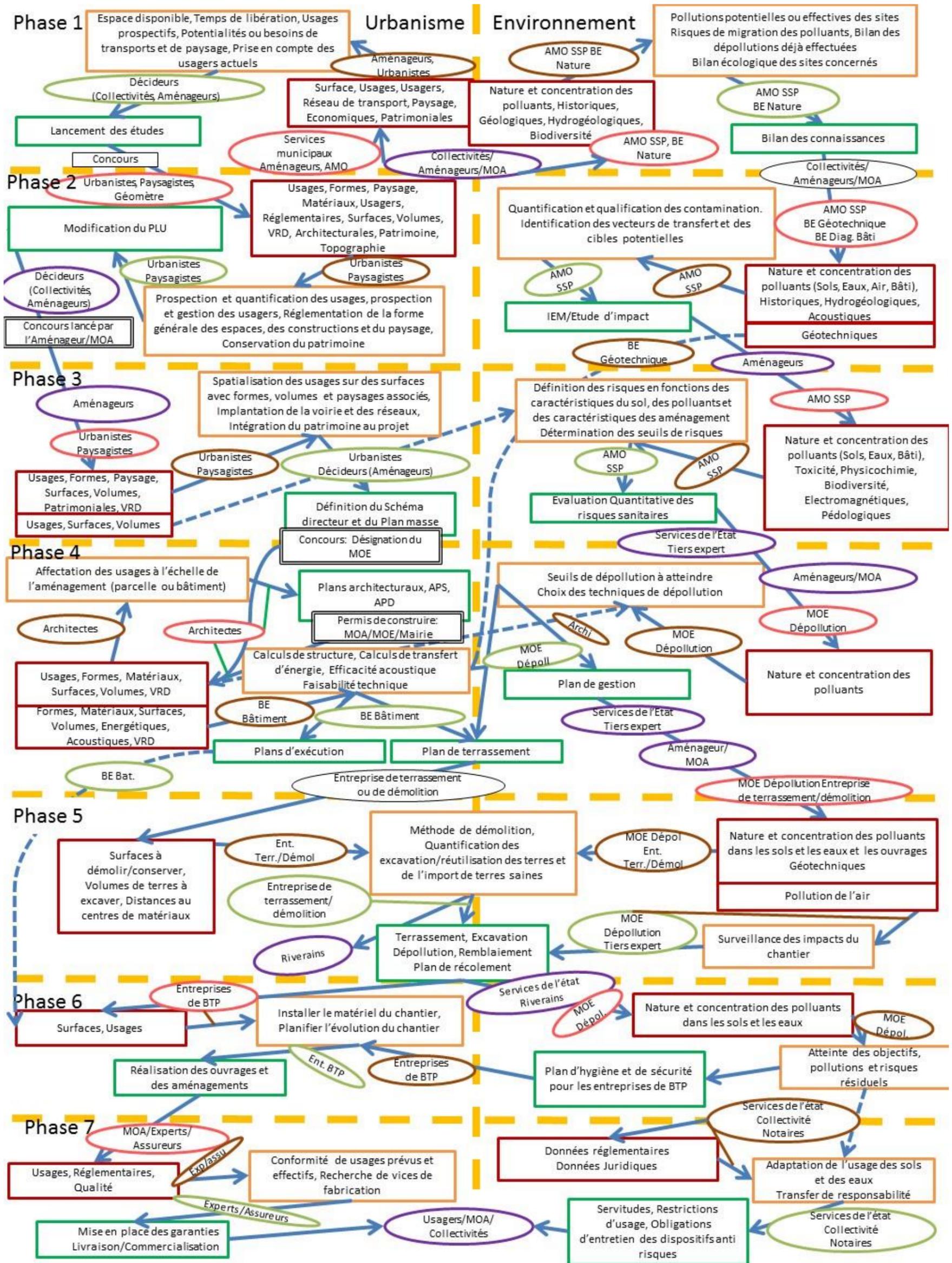


Figure 4-27 : Schéma du système communicationnel pour le réaménagement d'une friche industrielle.

4.4.2.1) Eléments atypiques dans les cycles communicationnels

Du point de vue des éléments qui sont considérés comme atypiques, ils ont été identifiés au nombre de deux. Le premier de ces éléments concerne la phase pré-opérationnelle (phase 4, figure 4-26). Il a été constaté que cette phase contient deux cycles communicationnels. En effet, cette phase se constitue d'un cycle de conception qui est un travail réalisé par les architectes qui conçoivent conceptuellement l'aménagement prévu sur une parcelle donnée. Cette étape consiste en l'affectation d'usage à des surfaces à l'échelle du bâtiment ou de l'aménagement, autrement dit à la traduction du schéma directeur en un schéma avec un degré de précision plus important. Cette traduction débouche sur la réalisation de plans architecturaux qui sont utiles pour le dépôt du permis de construire d'une part, mais également utilisés par les bureaux d'étude technique ce qui nous conduit au deuxième cycle communicationnel.

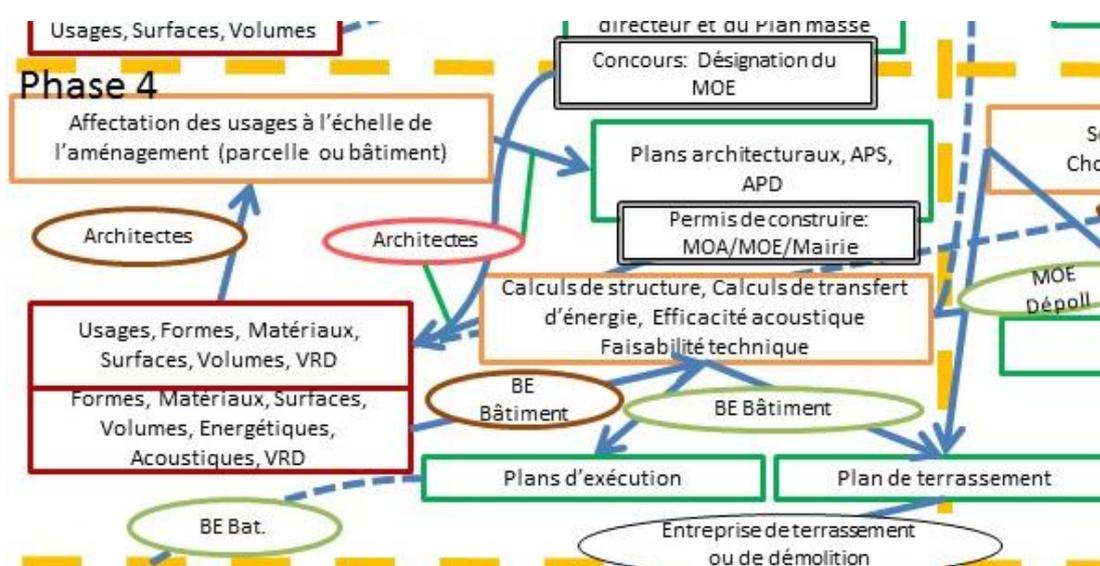


Figure 4-28 : Détail de la phase pré opérationnelle (phase 4) en urbanisme.

Ce second cycle, dont les acteurs principaux sont les différents Bureaux d'Etude techniques impliqués dans la construction, doit traduire les plans conceptuels réalisés par les architectes en plans techniques. Pour ce faire ces bureaux d'études exploitent les informations générées par les architectes et leur donnent une dimension technique et de faisabilité pour aboutir à deux types de documents qui sont :

- le plan de terrassement, qui, combiné aux données du plan de gestion des sites et sols pollués, sera utilisé pour gérer les mouvements de terre nécessaires à la réalisation des aménagements prévus lors de la phase 5 ;
- les plans d'exécution sont quant à eux utilisés pour la réalisation des bâtiments et des aménagements par les entreprises de bâtiment.

Ce point atypique met en évidence le fait que la dimension informationnelle n'est pas forcément simple et cyclique, mais qu'au sein d'une unité temporelle de réaménagement, il est possible d'observer plusieurs cycles. Ceci est appuyé par l'interview réalisée avec les aménageurs du site de l'Union qui en ont fait part lors de l'entretien. De fréquents « retours en arrière » et évolutions au sein des différentes phases de conception, fruit des négociations et de la concertation entre AMO et maîtres d'ouvrage, deviennent systématiques lors de la mise en place des projets.

Il faut également prendre en compte le fait que les données générées par les architectes sont utilisées par les Assistants à la Maîtrise d'Ouvrage Sites et Sols Pollués, dans la partie environnement pour paramétrer en détail les risques et élaborer le plan de gestion des sites et sols pollués. Nous serons amenés à revenir sur cette information dans le paragraphe suivant concernant les dérivations du flux informationnel.

Un second point atypique concerne l'ensemble de la phase des travaux de préparation (phase 5) (figure 4-27). Dans cette phase, une fusion des différents cycles communicationnels a été observée. En effet les travaux de préparation incluent à la fois des données urbanistiques (comme les besoins en excavation ou la démolition/conservation des bâtiments) et également des données de nature environnementale (besoin en excavation pour la dépollution des sols, acquisition de données de pollution et de géotechnique pour la réutilisation des terres et la dépollution *in situ*). Toutes ces données sont utilisées de manière commune afin de mettre en place et gérer la dépollution, la démolition, l'excavation et la gestion des terres et des déchets.

Parallèlement à ce cycle, dans le champ environnemental de la phase 5, des données de pollution de l'air sont acquises et traitées séparément afin de mettre en place une surveillance des impacts du chantier. Ces données sont acquises d'une manière indépendante du plan de gestion pour la réduction des risques liés aux sols pollués. Il est également intéressant de noter que les riverains sont informés avant le début des travaux.

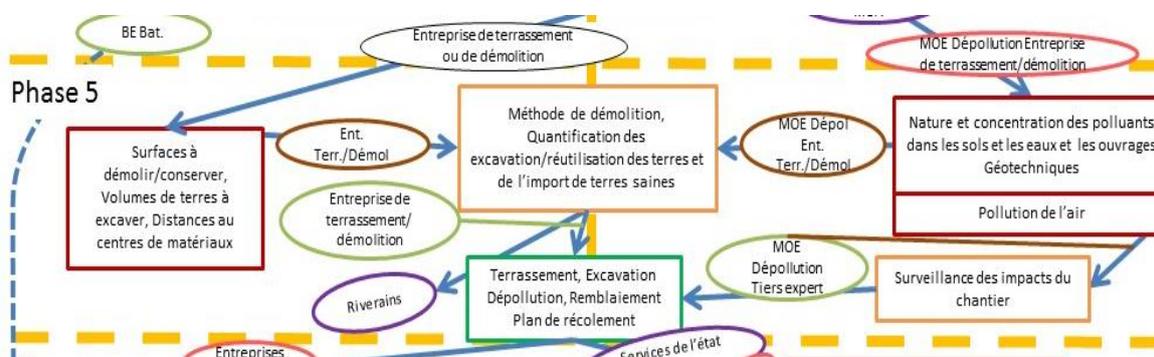


Figure 4-29 : Détail de la phase des travaux de préparation (phase 5) pour l'urbanisme et l'environnement.

C'est dans la phase 5 que l'on constate visuellement l'imbrication la plus importante des données environnementales et urbanistiques pour générer des informations communes. Ce besoin est probablement lié au fait que le processus de réaménagement de friche rentre en phase opérationnelle et il est par conséquent nécessaire de croiser et regrouper ces informations pour la réalisation du chantier de préparation. Cependant, un afflux massif d'informations peut provoquer des problèmes pour la prise de décision (Paul et Nazareth, 2009) ce qui peut laisser supposer que ce moment du projet est plus complexe en termes de structure informationnelle et peut être potentiellement générateur de problèmes liés à l'information. Nous reviendrons à cette problématique plus tard lors de l'analyse des anomalies de contenu (en d'autres termes, l'étude des problèmes rencontrés par les professionnels du réaménagement des friches industrielles). Nous venons d'analyser les points atypiques des cycles informationnels qui reflètent la complexité interne à un seul cycle durant une phase de réaménagement. A présent nous allons étudier les dérivations du flux informationnel, c'est-à-dire les anomalies concernant le flux informationnel.

4.4.2.2) Analyse des dérivations du flux informationnel

Ces anomalies reflètent la complexité du transfert d'échange d'information au sein du système communicationnel dans son ensemble. Pour se faire, nous allons étudier ces dérivations sur l'ensemble du schéma, en considérant que les anomalies se situent au point de départ du flux (c'est-à-dire à la base des flèches sur le schéma). L'ensemble de ces anomalies ont été représentées sur la figure 4-28.

La dérivation n°1 a été relevée en phase de faisabilité (phase 2) pour la partie environnementale du projet. Lors de la collecte des échantillons de sols, une partie des échantillons est utilisée pour caractériser la pollution présente dans les sols, et une autre est utilisée pour caractériser les propriétés mécaniques du sol. Dans ce second cas, des données géotechniques sont générées dans la partie environnementale, mais sont traitées et utilisées en urbanisme lors de la phase pré-opérationnelle (phase 4) afin d'intégrer les contraintes de géotechnique pour la conception des bâtiments et des ouvrages.

La seconde dérivation a été identifiée dans la phase de définition du projet (phase3) où des données d'usage, de surface et de volume en urbanisme sont à la fois utilisées pour définir le schéma directeur et le plan de masse du projet. Ces données sont également indispensables pour définir le risque sanitaire. Ce risque étant calculé en fonction des caractéristiques des polluants (nature, concentration, toxicité physicochimie) et de l'usage (typologie de personnes fréquentant les lieux, temps de résidence, surface et volume des bâtiments), ces données urbanistiques sont utilisées de manière conjointe dans les parties urbanisme et environnement d'un projet.

La dérivation n°4 a été observée dans la phase pré-opérationnelle et se traduit par l'utilisation des données générées par les architectes et utilisées par les maîtres d'œuvre de dépollution pour pouvoir paramétrer de manière plus fine les modèles de risques. Cela permet d'élaborer le plan de gestion des

sites et sols pollués qui consiste à définir les mesures de réductions des risques sanitaire déployées pour que l'usage soit compatible avec ce risque.

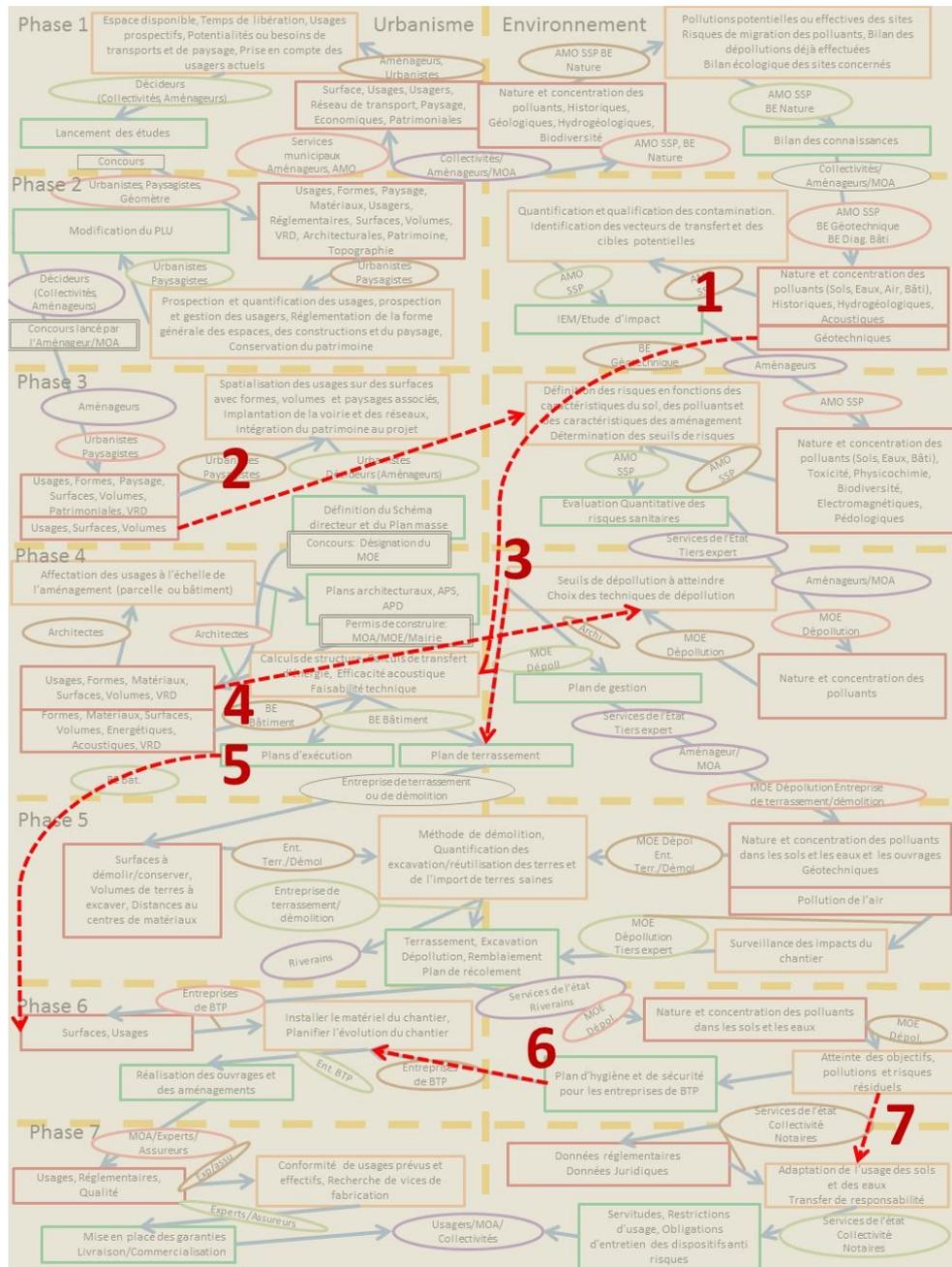


Figure 4-30 : Les dérivations communicationnelles du système. La quatrième dérivation a été observée lors de la diffusion de l'information de la phase pré opérationnelle. Le traitement des données environnementales ayant trait à cette phase est utilisé pour définir le plan de gestion d'une part mais également pour définir le plan de terrassement commun aux champs techniques de l'urbanisme et de l'environnement. En effet, le plan de gestion comprend une partie de terrassement qui doit tenir compte des besoins de terrassement classique et des mouvements de terre qu'elle soit polluée ou non.

La cinquième dérivation informationnelle se situe également en phase 4, et concerne également la diffusion des informations. Les plans d'exécution des bâtiments et aménagements sont produits par les BE du bâtiment par traduction technique des plans réalisés par les architectes. Ces documents ne sont pas utilisés en phase 5 lors des travaux de préparation mais sont mis en "standby" et utilisés par les entreprises de BTP pour la réalisation des différents ouvrages commandés. Cela met en évidence le fait que les maîtres d'œuvre s'adressent à des interlocuteurs différents dans une chronologie différée.

La sixième dérivation, observée en phase de travaux de réalisation, part de la diffusion des informations dans le champ environnemental vers le traitement des données en phase d'urbanisme. Sur tous les chantiers de construction, une coordination sécurité et protection de la santé doit être mise en place pour prévenir les risques professionnels. Dans le cas de chantier sur des sites et sols pollués, les risques sanitaires liés aux pollutions résiduelles doivent être pris en compte d'où cette dérivation observée d'une diffusion d'information sur la pollution résiduelle des sites vers le traitement en urbanisme pour la protection des personnes étant sur le chantier.

La septième et dernière dérivation a été identifiée également lors de la phase de réalisation des travaux : les informations produites concernant les pollutions résiduelles sont également utilisées par les experts juridiques. Elles sont utilisées pour mettre en place des restrictions d'usage et éventuellement des servitudes d'utilité publique lors de la phase de livraison dans la partie environnementale du projet.

Dans cette étude, les dérivations dans le système sont au nombre de 7 donc peu nombreuses au regard du nombre d'anomalies de contenu (cf. 4.4.2.3). Cela montre que les données sont acquises, traitées et diffusées dans des intervalles de temps court par une chaîne d'acteurs clairement identifiée. De plus, certaines dérivations (2 et 4) sont nécessaires au bon déroulement du projet : elles symbolisent les connexions entre les champs urbanistiques et environnementaux.

L'utilisation de la systémique communicationnelle a permis de mettre en évidence que les échanges entre les différents acteurs sont peu complexes. Cette simplicité laisse à penser que la complexité des échanges n'est pas un facteur clé dans les problèmes liés au réaménagement des friches industrielles. L'intérêt de l'analyse des anomalies structurelles est qu'elle permet d'apprécier les interactions différées dans la chronologie du projet et les interactions entre les champs techniques de l'urbanisme et de l'environnement.

4.4.2.3) Etude des anomalies de contenu : analyse des problèmes informationnels et communicationnels

Dans cette partie de l'étude du système communicationnel, nous avons apposé sur le schéma du système communicationnel, les différents problèmes rencontrés par les différents acteurs interviewés. L'ensemble de ces problèmes ont été reportés sous forme de numéro sur le schéma (figure 4-29). Ces

mêmes problèmes ont été numérotés dans deux tableaux (tableaux 4-7 et 4-8) dans lesquels on peut trouver les descriptions des problèmes reportés sur le schéma.

Il est également important de prendre en considération toutes les anomalies de contenu. Certaines ne figurent pas sur la figure 4-29. En effet, ces deux problèmes n'interviennent pas à un point chronologique du système de réaménagement, mais concernent l'ensemble de la chronologie du projet. Lors de l'interview des aménageurs du site de l'Union, ceux-ci nous ont fait part de deux problèmes, les numéros 30 et 31, qui concernent l'ensemble du système communicationnel que l'on retrouve de manière constante. Ces deux problèmes concernent :

- le décalage temporel entre la durée du projet et la durée de l'institution en charge de l'exécution (6 ans de mandat municipal par rapport à un projet qui peut s'étendre sur plusieurs décennies). A chaque changement de mandature il est nécessaire de prendre beaucoup de temps pour faire preuve de pédagogie face aux élus qui ont des lacunes de connaissance ou des divergences d'orientation sur les projets. Il en va de même sur le contexte économique global qui peut imposer des changements d'orientation des projets (comme le cas de sociétés qui ont prévu leur installation mais doivent y renoncer à cause de difficultés économiques) ;
- un turnover très régulier (en ce qui concerne le projet de l'Union) des acteurs qui pose des problèmes de mémoire autour du projet de réaménagement. Un temps non négligeable est nécessaire pour former les nouveaux acteurs et porter à leur connaissance l'ensemble des données et informations relatives au projet.

Afin d'éviter une nouvelle description des anomalies de contenu qui sont déjà écrites dans les tableaux, on se propose d'analyser la répartition de ces anomalies selon deux axes. Le premier axe correspond à la répartition chronologique (phase par phase) des anomalies de contenu distribuées par champ technique. Le second axe d'étude est un axe informationnel : l'étude se portera sur la répartition des anomalies de contenu le long du cycle informationnel (acquisition, traitement, diffusion). Cette analyse en deux temps permet d'apprécier si les problèmes sont bien répartis dans le système ou concentrés dans une ou plusieurs phases des projets de réaménagement. Elle permet également de voir si des problèmes se répartissent préférentiellement sur une étape du cycle informationnel ou de manière plus uniforme.

Une fois cette analyse effectuée, on la met en parallèle avec celle effectuée pour les points atypiques et les dérivations informationnelles afin de voir si ces problèmes repérés par les acteurs ont un lien avec la structure du flux informationnel.

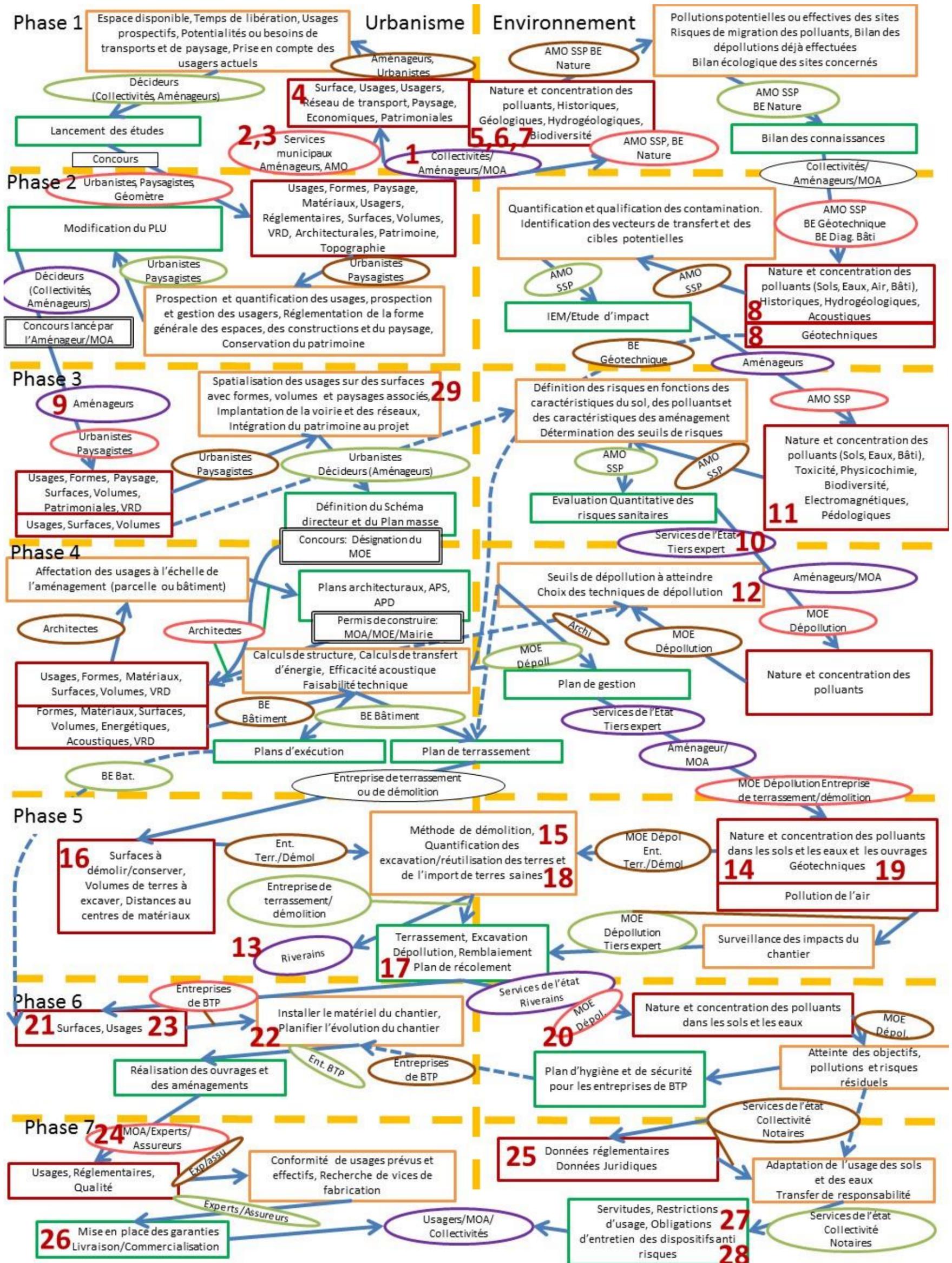


Figure 4-31 : Anomalies de contenu du système communicationnel « friches industrielles ».

| Numéro du problème | Nature du problème |
|--------------------|---|
| 1 | Difficulté à mobiliser des professionnels de la concertation : ils sont appelés trop tard. |
| 2 | Comment toucher les usagers finaux ? Comment mieux les prendre en compte? <u>Commentaires de l'aménageur :</u> <i>Cela peut être un problème pour les logements et pour la mobilité des personnes. Comment faire de la pédagogie pour renoncer à la voiture dans un éco quartier. Comment s'assurer que la typologie de logement est la bonne ?</i> |
| 3 | Délimiter la zone d'influence des riverains. Jusqu'où communique-t-on pour toucher ou informer les riverains du site en cours de réaménagement. <u>Commentaires de l'aménageur :</u> <i>Il y a plusieurs échelles à prendre en compte</i> |
| 4 | Mauvaise gestion des archives : les archives sont mal gérées et provoquent des lacunes d'accès aux informations. <u>Commentaires de l'aménageur :</u> <i>Question de la mémoire : il y a beaucoup de turnover autour des projets. Le manque d'information et la multiplicité des acteurs oblige à réexpliquer beaucoup de fois les mêmes choses et à réimposer sont point de vue.</i> |
| 5 | Bases de données (Basias, Basol) non ou mal mises à jour <u>Commentaires de l'aménageur :</u> <i>Ne pas les connaître n'a pas d'impact pour l'aménagement dans la mesure où les sondages sont obligatoirement réalisés. Ils ont cependant été intégré mais en hiérarchisant ce n'est pas si important</i> |
| 6 | Accès aux données des exploitants <u>Commentaires de l'aménageur :</u> <i>Pas d'information de la part des anciens exploitants (localisation des sites, études antérieures) : cela a influencé le parti de faire des sondages partout.</i> |
| 7 | Problèmes d'archivage des données si la cessation se fait hors du cadre ICPE |
| 8 | Amélioration de la caractérisation des sols : pas assez d'information suffisamment en amont du projet sur la pollution/géotechnique des sols <u>Commentaires de l'aménageur :</u> <i>C'est un problème au démarrage du projet on a accès aux données mais il n'y en a pas assez. Problème si changement de programme.</i> |
| 9 | Mobiliser des experts juridiques et des sciences humaines |
| 10 | L'administration refuse de prendre position dans certains dossiers <u>Commentaires de l'aménageur :</u> <i>Dreal ARS: les échanges sont relativement ponctuels. Ils sont mobilisés pour des projets sensibles ou pour la traçabilité des terres. Pas de refus de prendre position sauf si ce n'est pas leur champ d'intervention.</i> <i>Collectivités : les services techniques des villes ne prennent pas position, ne font pas de retour sur chacun de ces documents) et on doit remonter directement aux élus pour leur soumettre les idées ou l'avancement.</i> |
| 11 | Adapter l'étude de pollution des sols au projet sans trop se focaliser sur les pollutions historiques |
| 12 | Mise en place de la traçabilité des terres polluées <u>Commentaires de l'aménageur :</u> Problème de traçabilité quand les traitements sont réalisés sur site. Il y a rupture de la continuité informationnelle entre les nombreux interlocuteurs (du Maître d'œuvre au compagnon de chantier avec tous les intermédiaires présents) Pour le hors site, c'est très bien cadré. |

Tableau 4-7 : Correspondance des anomalies de contenu (1/2).

| Numéro du problème | Nature du problème |
|--------------------|---|
| 13 | Information des riverains Prise en compte des riverains pour les travaux <u>Commentaires de l'aménageur :</u> <i>Des problèmes de passage d'information sont évoqués (comme pour le stationnement provisoire par exemple)</i> |
| 14 | Manques de données impactant le schéma d'aménagement ou les constructions concentration de polluant dans les sols. <u>Commentaires de l'aménageur :</u> <i>Il est impensable d'avoir toutes les données. C'est valable aussi pour la géotechnique</i> |
| 15 | Difficultés à élaborer des scénarios de repli <u>Commentaires de l'aménageur :</u> <i>Oui quand un chantier est lancé</i> |
| 16 | Difficulté de modifier le cahier des charges |
| 17 | Occupation des parcelles, vandalisme |
| 18 | Recyclage des matériaux à des fins d'agronomie et de pédologie |
| 19 | 50% des données concernant la pollution des sols sont connues au démarrage des travaux <u>Commentaires de l'aménageur :</u> <i>Le chiffre cité est raisonnable</i> |
| 20 | Mobiliser des acteurs pour la veille environnementale post-dépollution <u>Commentaires de l'aménageur :</u> <i>Pas d'obligation de veille environnementale</i> |
| 21 | Définir un usage transitoire pour les parcelles <u>Commentaires de l'aménageur :</u> <i>C'est peu problématique mes très important</i> |
| 22 | Accepter/Anticiper des variations programmatiques |
| 23 | Adéquation temporelle entre le temps de traitement des terres et l'usage futur <u>Commentaires de l'aménageur :</u> <i>Défini au moment du plan de Gestion (phase 4)</i> |
| 24 | Mobiliser des acteurs pour prospecter les tendances économiques futures |
| 25 | Bilan de qualité des milieux finaux |
| 26 | Conservation du niveau qualité acquis lors du réaménagement <u>Commentaires de l'aménageur :</u> <i>Il est de demander au dégradeurs (EDF, Réseaux...) de refaire à l'identique</i> |
| 27 | Garder la mémoire collective du passif environnemental <u>Commentaires de l'aménageur :</u> <i>Difficulté de mettre en adéquation la pollution résiduelle et changement d'usages futurs</i> |
| 28 | Préserver l'état du milieu |
| 29 | Difficulté de concilier et synthétiser l'ensemble des données et des propositions faites par les AMO |
| 30 | Difficulté pour l'aménageur de maintenir les objectifs initiaux à cause du changement de politique locale et du contexte économique global |
| 31 | Le turn-over régulier des partenaires demande en temps important de formation et d'explication aux nouveaux arrivants |

Tableau 4-8 : Correspondance des anomalies de contenu (2/2).

Répartition chronologique des anomalies de contenu

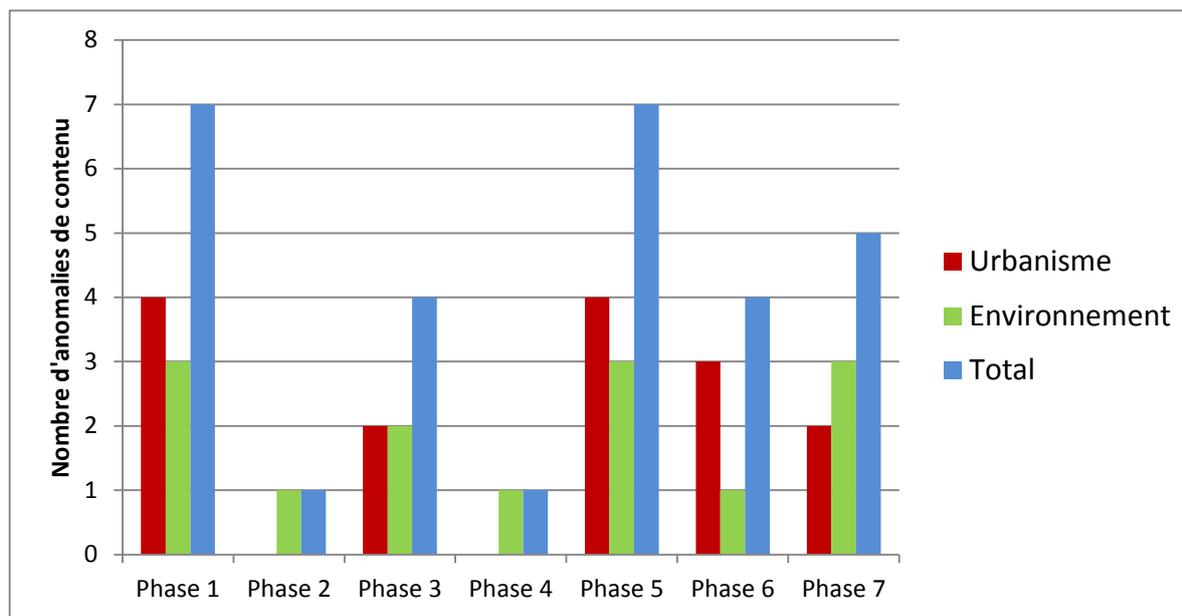


Figure 4-32 : Répartition des types d'anomalies de contenu dans les différentes phases du cycle communicationnel

L'étude de la répartition des anomalies de contenu, présentée dans la figure 4-30, permet de mettre en évidence que 7 anomalies sont présentes dans la première phase (4 en urbanisme et 3 en environnement), 1 a été identifiée dans la phase 2 dans le champ environnemental, 4 dans la phase 3 (2 pour l'environnement et 2 pour l'urbanisme), 1 anomalie concernant l'environnement dans la phase pré-opérationnelle, 7 anomalies dans la phase des travaux de préparation (4 pour l'urbanisme et 3 pour l'environnement), 4 anomalies pour la phase 6 (3 en urbanisme et 1 en environnement) et enfin 5 anomalies dans la phase de livraison (soit 2 en urbanisme et trois en environnement).

Au vu de cette répartition, on a pu identifier deux points contenant le plus grand nombre d'anomalies qui correspondent aux phases 1 et 5. Ensuite, les phases 3, 6 et 7 ont respectivement 4, 5 et 4 anomalies de contenu. Ensuite viennent les phases 2 et 4 avec chacune une anomalie dans le champ environnemental. Nous allons étudier les anomalies de contenu dans les phases par ordre de complexité.

Lors de la première phase, 7 anomalies ont été identifiées au total. En urbanisme, des problèmes d'identification des utilisateurs finaux et d'accès aux archives ont été identifiés. De plus, l'absence fréquente des professionnels de concertation et de la communication est un frein pour le bon démarrage des projets. Dans le champ environnemental, des problèmes d'accès aux données des anciens exploitants et de validité des archives de type BASIAS et BASOL ont été pointés.

Cette accumulation de problèmes reflète le fait que le démarrage des projets est souvent difficile. D'une part parce que les données préexistantes sont difficile à acquérir et d'autre part car il semble difficile de toucher les bons acteurs (riverains, futurs usagers et certains AMO).

La phase 5, celle des travaux de préparation contient également 7 anomalies : 4 pour l'urbanisme et trois pour l'environnement :

- en urbanisme, il est difficile d'informer les riverains, il manque des données pour élaborer des scénarios de repli et il est difficile de modifier le cahier des charges d'aménagements en fonction des imprévus. Enfin des problèmes d'occupation sauvage des parcelles et de vandalisme ont été pointés par certains professionnels ;
- en environnement, la mise en place du suivi et du recyclage des terres est une tâche complexe à mettre en œuvre, il manque des données impactant le schéma directeur d'aménagement (pollution et géotechnique) et l'équipe projet a une connaissance maximale de 50% de la pollution avant de commencer les travaux.

Que ce soit en urbanisme ou en environnement, la majorité des problèmes viennent de l'incertitude liée à une connaissance incomplète du passif environnemental du site. En effet, le manque de données de pollution et de géotechnique ; le fait qu'on ait que 50% des données sur la pollution des sols provoque des problèmes, pour le tri et la réutilisation des terres par exemple. Les coûts peuvent également augmenter énormément si d'importantes contaminations sont découvertes pendant le terrassement. Ces problèmes sont accentués par le fait que des scénarios de repli ou de modification du cahier des charges ne sont pas envisageables. Toute cette accumulation de lacunes de données provoque une grande incertitude pour le lancement des travaux. Cependant, les problèmes d'occupation des parcelles et d'information des riverains ne sont pas connectés à cette problématique.

A présent nous allons décrire les phases 6, 7 et 3 qui présentent moins d'anomalies de contenu que les phases décrites précédemment.

Tout d'abord, la phase 6 des travaux de réalisation comporte 4 anomalies de contenu :

- en urbanisme, il y a des difficultés à gérer les variations programmatiques, à mettre en place un usage transitoire pour les parcelles et à avoir gérer dans le temps la dépollution des sites et le démarrage des travaux de construction.
- en environnement, il est difficile de mobiliser des acteurs de la veille environnementale.

Après une lecture critique de ces anomalies, il semble que deux de celles-ci soient davantage en lien avec la phase 5. L'adéquation temporelle entre dépollution et usage ainsi que l'anticipation des variations programmatiques sont des problématiques plus proches des problèmes rencontrés lors de

la phase des travaux de préparation. En ce qui concerne la question d'utilisation transitoire des parcelles, ce problème a été atténué par l'interview des aménageurs de l'Union. Ils ont fait part de la facilité de mettre en place des usages transitoires (comme les parkings, les jardins ou des aires de stockage pour les terres polluées).

Les problèmes identifiés durant la phase de livraison (phase 7) sont au nombre de 5 :

- en urbanisme, il est difficile de mobiliser des acteurs pour prospecter l'économie dans le futur afin d'anticiper les demandes du marché en termes d'activité. Il est également difficile de garder, dans le temps, le niveau de qualité atteint après le réaménagement.
- en environnement, il est complexe d'instaurer une mémoire collective pour l'état de l'impact environnemental du passé et du présent. La collecte des données pour préserver la qualité environnementale atteinte grâce au réaménagement et aux opérations de réhabilitation du site.

Les problèmes du champ urbanistique ne semblent pas avoir de lien avec les problématiques de réaménagement sur site pollué. En effet la discussion avec l'aménageur du site de l'Union a confirmé le fait qu'en règle générale après la livraison des biens, il est généralement difficile de garder le niveau qualitatif initial (intervention sur la VRD, défaut d'entretien des bâtiments) et les changements d'usages en fonction de la situation économique ne sont pas programmés.

En revanche, les problèmes liés à l'environnement sont plus liés à la problématique spécifique du réaménagement des friches. En effet, toute la question de la sauvegarde de la mémoire et du changement d'usage est un problème récurrent. Bien que certains dispositifs mémoriels soient existants (inscription au PLU, SUP, restrictions d'usage), la question de la compatibilité des sols en cas de changement d'usage se pose pleinement. La dépollution des sols est réalisée dans le but d'un usage très précis qui permet d'évaluer les risques. Si cet usage vient à changer dans le futur, les modèles de risques ne sont plus valables. La question du changement d'usage et de l'acquisition des données associées reste un vrai problème pour l'avenir de la friche réaménagée.

Cette complexité post aménagement reflète également la complexité rencontrée pour trouver des informations en fin de projet (*cf.* § 4.3). Si les aménageurs ne maîtrisent pas l'ensemble des informations en fin de projet, cela explique qu'il ait été difficile d'acquérir des éléments informationnels en fin de projet. En d'autres termes la faiblesse de l'étude de validation croisée est probablement liée à la faiblesse des pratiques en général.

Dans le cas de la phase 3, anomalies ont été mises en évidence :

- en urbanisme, il manque des acteurs provenant des sciences sociales pour établir le lien entre les populations riveraines et les acteurs du projet. Les aménageurs du site de l'Union ont insisté

sur le fait que les productions réalisées par l'ensemble des AMO urbanisme sont difficiles à synthétiser pour et à intégrer au projet ;

- en environnement, les études de sols qui sont souvent trop axées autour des pollutions historiques et pas assez au niveau du projet de réhabilitation. Un problème dans la relation entre les services de l'état et les assistants à la maîtrise d'ouvrage a également été souligné : les services de l'état sont parfois réticents à prendre position sur les analyses de risques et aux mesures de gestion associées.

Dans cette phase, les problèmes ne sont pas liés entre eux. Ils dépendent aussi bien à la question de l'acquisition de données, au traitement et à la synthèse d'informations qu'à des problèmes liés aux jeux d'acteurs. Cependant les problèmes d'acquisition de données et de positionnement des acteurs peuvent être en partie à l'origine des nombreux problèmes rencontrés en phase 5.

Enfin, les phases 2 et 4 des projets de réaménagement de friche industrielle présentent chacune une anomalie de contenu dans le champ environnemental. Pour la phase 2, le problème est celui de l'acquisition de données suffisamment en amont pour la réutilisation des terres (en termes de pollution, géotechnique et propriétés agro pédologiques). En ce qui concerne la phase 4, c'est un problème de traitement de l'information. En effet, il est difficile de mettre en place un système de traçabilité des terres polluées. Ceci a été en partie confirmé par l'aménageur de l'Union qui a fait part de la "facilité" à assurer le suivi des terres polluées envoyées en centre de stockage et de traitement par des obligation réglementaires, mais il est plus difficile de suivre les autres terres excavées (lors du transfert de propriété par exemple).

Pour résumer, deux phases semblent plus problématiques : la phase 1 et la phase 5 qui comportent chacune 7 anomalies. Pour la phase 1, il semble que le problème principal soit lié à la difficulté de retrouver des données fiables ou des données préexistantes et pour la phase 5 que l'incertitude liée à un manque d'acquisition de données. La phase 7 pose quant à elle la question de la difficulté à pérenniser les sites à long terme et à anticiper un changement d'usage potentiel. Les autres phases montrent quant à elles des anomalies de contenus spécifiques à leur moment de réaménagement.

Cette analyse chronologique des anomalies de contenu a été utile pour faire le lien entre les différents problèmes rencontrés lors du réaménagement des friches industrielles. A présent, nous allons affiner cette analyse en

Répartition des anomalies de contenu sur les éléments du cycle communicationnel

L'étude de la répartition des anomalies de contenu concernant les différents constituants du cycle communicationnel (acquisition des données, traitement des informations, et diffusion des informations sur la partie « données » et « acteurs ») est utile pour pouvoir se rendre compte là où les anomalies sont

les plus concentrées dans la dimension informationnelle. Cette étude a été menée, à l'échelle de tout le système communicationnel et a été représenté dans la figure 4-31.

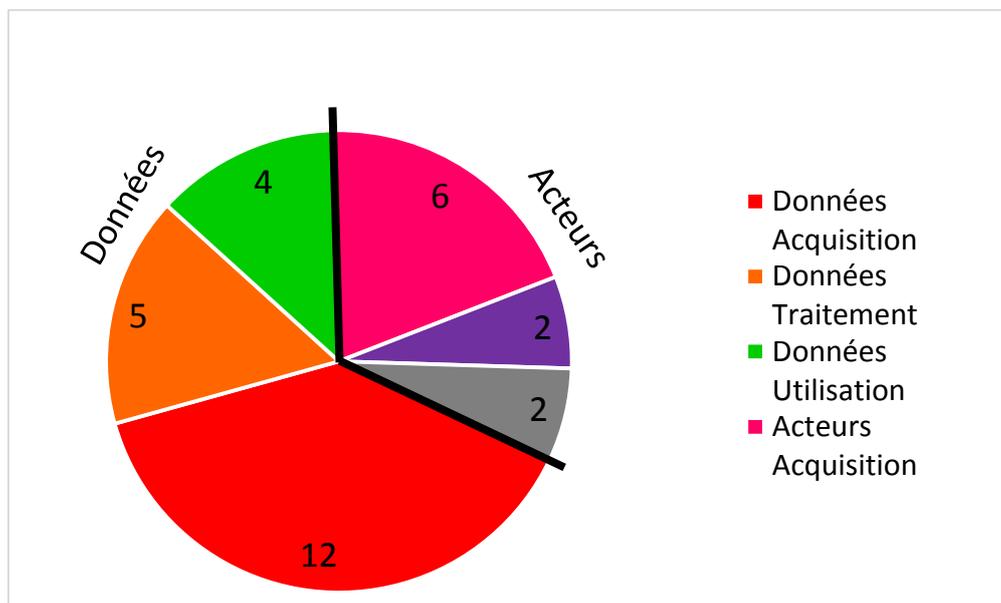


Figure 4-33 : Répartition des anomalies de contenu sur le cycle communicationnel.

D'un point de vue global, les anomalies de contenu concernent pour 21 problèmes la thématique « données » et pour 10 enregistrements la thématique « acteurs ». Si on s'intéresse à la thématique des données, on peut voir que les anomalies concernent majoritairement l'acquisition des données avec 12 enregistrements pour cette catégorie, et ensuite viennent les anomalies de traitement et de diffusion avec respectivement 5 et 4 enregistrements pour chacun de ces processus.

En regardant les anomalies concernant les acteurs, la répartition est un peu différente avec 6 enregistrements pour les acteurs de l'acquisition des données, deux enregistrements pour les acteurs commanditaires ou récepteurs et deux anomalies que l'on peut qualifier d'ensemble (celles-ci représentant les deux anomalies relevées par les aménageurs du site de l'Union qui sont le "turnover" des partenaires et les changements de politique locale). Cependant, aucune anomalie n'a été relevée sur les acteurs du traitement et de la diffusion de l'information.

La tendance qui se dégage de cette analyse est que les principaux problèmes concernent l'acquisition de données avec deux tiers des anomalies enregistrées (données et acteurs confondus).

La nature des différents problèmes liés à l'acquisition des données sont :

- des problèmes de fiabilité et de mise à jour qui ont été identifiés lors de la première phase des projets de réaménagement (principalement des problèmes liés à la mise à jour des archives nationales) ;

- des problèmes d'accès aux données existantes qui ont été pointés dans la première phase par des difficultés d'accès aux archives, et sauvegarder la mémoire collective sur l'environnement après la réhabilitation du site (phase 7) ;
- des données pouvant être acquise de manière plus pertinente comme dans la phase 2 où il a été souhaité d'améliorer la caractérisation des sols, en phase 3 où la caractérisation des sols pourrait être faite de manière plus adaptée au projet;
- des problèmes pour acquérir certaines typologies de données impactant le schéma d'aménagement (lié au fait que seulement 50% des données de pollution des sols sont connues au moment du démarrage des travaux) en phase 5, des données alternatives pour mettre en place des variations de programme ou permettant une bonne adéquation temporelle entre la dépollution et l'aménagement (phase 6) ou permettre d'assurer la continuité du bâti ou de s'assurer de la préservation du milieu réhabilité en phase 7.

Nous souhaitons attirer l'attention sur le fait que, en environnement, les données de pollution des sols et des eaux souterraines ainsi que les données de géotechnique sont soumises, de par leur hétérogénéité, à une forte discontinuité spatiale. Cette hétérogénéité est génératrice d'une grande incertitude (découverte d'une pollution inattendue) qui peut remettre en cause les projets de réaménagement, surtout si des scénarios de repli n'ont pas été envisagés comme il l'a été constaté en phase 5. De plus cette forte hétérogénéité rend les traitements, comme l'interpolation par géostatistique, impossible à mettre en œuvre.

En ce qui concerne les anomalies de contenu liées aux acteurs, trois catégories ont été identifiées. La première catégorie concerne les acteurs manquants ou difficilement mobilisables. On comprend dans cette catégorie les problèmes rencontrés dans la première phase pour atteindre les usagers finaux des sites, pour mobiliser des professionnels de la communication et de la concertation et délimiter la prise en compte des riverains du site à réaménager. Au cours de la phase 3, la difficulté de mobiliser des experts juristes et des sciences sociales a été mise en évidence. Cette difficulté s'est également fait ressentir dans les phases 6 et 7 où respectivement les acteurs de la veille environnementale et les prospecteurs économiques sont absents des processus de réaménagement de friches. La seconde catégorie d'anomalies concernant les acteurs est liée à une mauvaise information de ces derniers. On a pu identifier dans la phase n°3 des problèmes avec les services de l'état qui refusent de prendre position dans certain dossiers d'analyse de risques et de plan de gestion. Nous avons imputé ce refus au fait que les informations fournies par les maîtres d'ouvrages ou les AMO SSP sont entourées de trop d'incertitudes pour permettre à l'administration de se positionner sur ces types de dossiers. Une autre anomalie de cet ordre a été identifiée en phase 5 où les riverains insuffisamment informés du projet de réaménagement de friches, peuvent subir des nuisances et manifester des réactions hostiles au projet.

Pour les anomalies liées au traitement des données, des problèmes de trois ordres ont été identifiés. Le premier type est un problème de rupture de continuité informationnelle, identifié en phase 4 et qui concerne la difficulté de mettre en place la traçabilité des mouvements de terres polluées lors de leur excavation. La seconde catégorie d'anomalies identifiées est liée à l'absence de données qui empêche d'effectuer les traitements désirés. Cette situation a été observée pour la phase n°5-urbanisme pour laquelle il est difficile de mettre en place des scénarios de repli et de faire varier le cahier des charges du fait de l'inexistence préalable des données qui impactent le scénario initial. Cette observation a également été effectuée pour la partie environnementale où l'absence de données caractérisant l'aspect agro-pédologique des terres est un point bloquant pour leur bonne réutilisation. La dernière catégorie d'anomalies concerne des données existantes mais non prises en compte et illustrée en phase 6 où les temporalités de dépollution et de démarrage de chantier sont difficiles à mettre en adéquation, ou encore la difficulté d'agréger l'ensemble des données produites par les AMO.

Pour les anomalies concernant la diffusion et la matérialisation du sens des informations, deux catégories ont été identifiées correspondant chacune à un point bloquant identifié dans le schéma. Le premier point prend en considération des facteurs humains et est lié à l'occupation sauvage des parcelles ou du vandalisme pouvant retarder le démarrage des travaux (phase 5). Le second point est plutôt lié à des problèmes règlementaires qui causent, en phase 7-environnement, des difficultés pour garder la mémoire collective du passif environnemental du site et s'assurer que l'augmentation de la qualité du site générée par la réhabilitation est conservée.

Répartition des dérivations et points atypiques sur les cycles communicationnels

Attachons-nous à présent à voir s'il existe un lien entre les anomalies de contenu et les dérivations et points atypiques qui sont liés à la structure du système communicationnel. Pour ce faire nous avons étudié la répartition de ces points structurels au sein du flux informationnel représentée dans la figure 4-32. On rappelle que les dérivations tiennent compte de leur point de départ sur le cycle communicationnel.

Un des premiers points à noter est qu'aucune anomalie structurelle ne part de la catégorie acteur mais uniquement de la partie donnée. Pour ce qui est de leur répartition, elle est relativement uniforme avec 3 dérivations après l'acquisition des données, 2 après leur traitement, 2 après leur diffusion/utilisation ainsi que 2 cycles atypiques dans les phases 4 et 5 du projet de réaménagement.

Si l'on compare ces résultats avec ceux des anomalies de contenu, la première chose qui est à prendre en considération est leur nombre. Seulement 9 anomalies de structure ont été mises en évidence contre 31 anomalies de contenu soit à peine un tiers. Ce faible nombre laisse à penser que les dérivations ont une responsabilité moindre dans les problèmes communicationnels rencontrés par les différents acteurs.

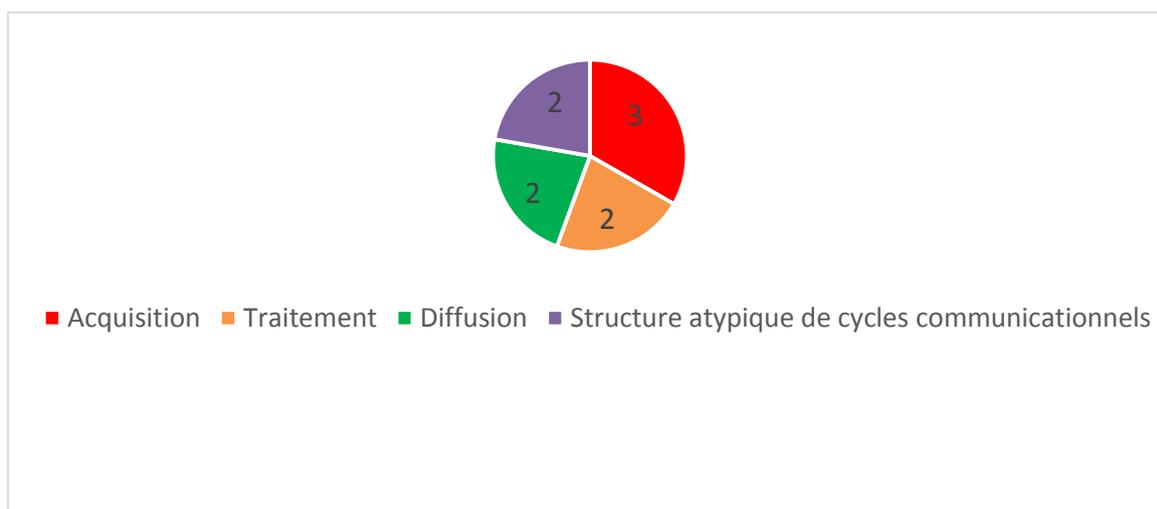


Figure 4-34 : Répartition des anomalies structurelles sur le cycle communicationnel.

Si l'on observe le nombre d'anomalies enregistrées dans les deux cas (figure 4-33), aucune corrélation graphique n'a été mise en évidence. Si l'on prend l'exemple de la phase 4, une grande complexité de structure (3 dérivations et un double cycle communicationnel en partie urbanisme), on ne voit pas apparaître un nombre important d'anomalies de contenu. A l'inverse dans les phases posant plus de problèmes de contenu (1, 3, 6 et 7), on ne voit pas un nombre important d'anomalies de structure dans ces phases. Il faut toutefois nuancer légèrement ce propos pour la phase 5. Même si le nombre d'anomalie de structure est faible, la fusion du cycle communicationnel, qui représente la synthèse de toutes les informations pour le démarrage des travaux de dépollution introduit probablement une complexité supplémentaire. Cette analyse nous laisse à penser que dans ce travail de recherche, les problèmes rencontrés par les professionnels du réaménagement des friches industrielles ne sont pas liés à la structure du système communicationnel dans la majorité des cas.

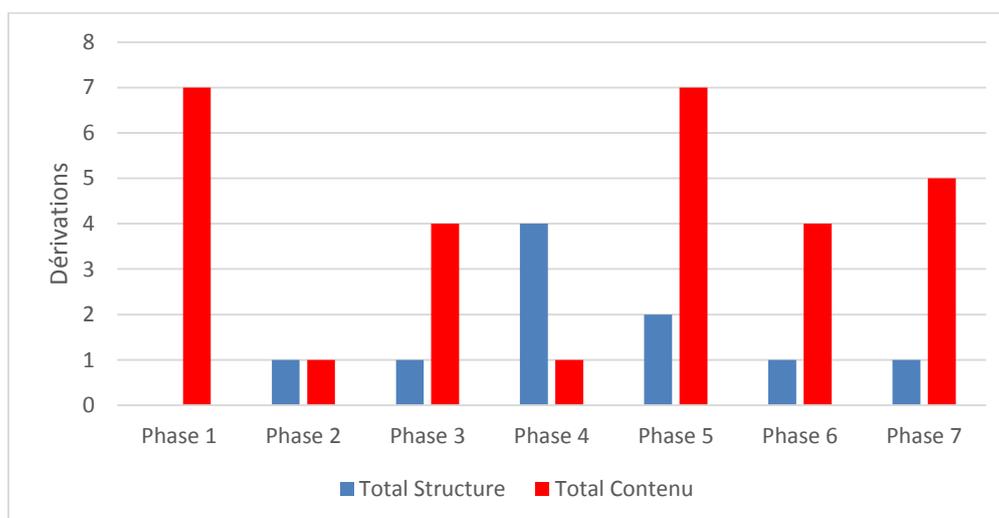


Figure 4-35 : Comparaison de la répartition des anomalies de structure et de contenu

4.4.3) Comparaison des anomalies de contenu avec le recouplement

Je mettrai ce paragraphe juste après le 4.4.2.3 celui qui concerne les anomalies de contenu et avant son bilan 4.4.2.4

Intéressons-nous à présent à la comparaison entre la répartition des anomalies de contenu, (figure 4-37) et l'étude du recouplement entre les trois terrains d'étude.

La question posée est de savoir si les limites méthodologiques de l'étude sont liées aux problèmes rencontrés par les acteurs du réaménagement des friches.

En ce qui concerne les acteurs la plus forte concentration d'anomalies se situe dans la première phase du projet. Pour ce qui est de la suite, on enregistre au maximum une anomalie de contenu dans les phases 3, 5 et 7 et aucune anomalie dans les phases 2, 4 et 6. Pour ce qui est des anomalies concernant l'information dans le domaine urbanistique, jusqu'à la phase 4 on compte zéro ou une anomalie de contenu selon les phases et pour les phases 5, 6 et 7 on compte respectivement 2, 3 et 1 anomalie de contenu. En ce qui concerne les anomalies de contenu environnemental, elles présentent globalement un nombre plus important que les deux catégories précédentes. On en dénombre trois pour la phase 1, 1 pour la phase 2, 2 pour la phase 3, 1 pour la phase 4, 4 pour la phase 5, 1 pour la phase 6 et 3 pour la phase 7.

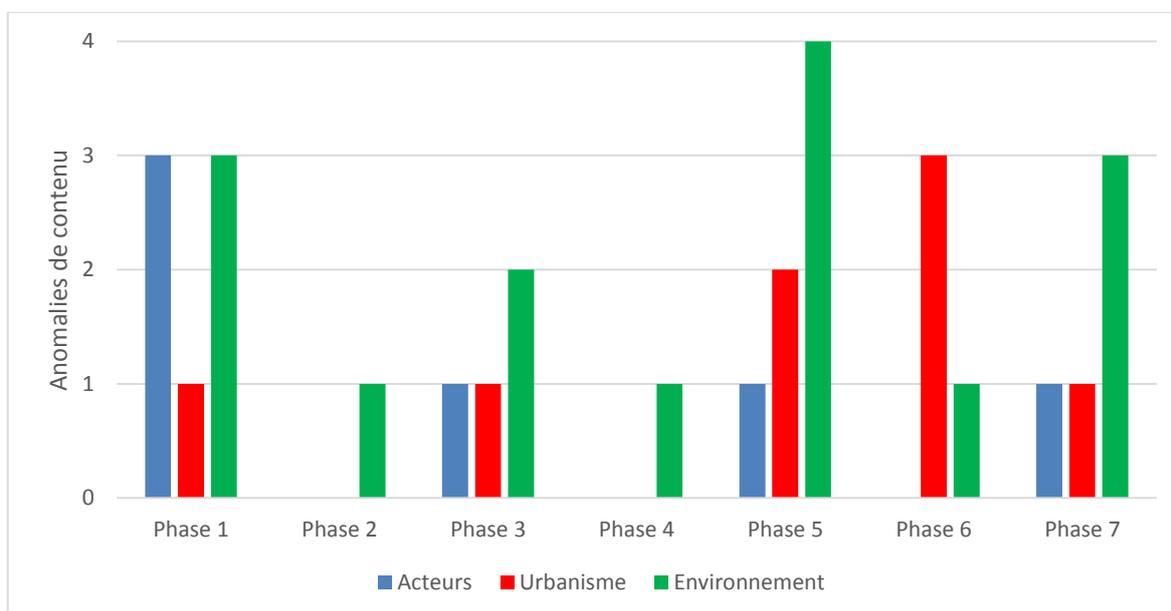


Figure 4-36 : Répartition chronologique des anomalies de contenu pour les acteurs, les « données » urbanistiques et environnementales.

Quatre phases sont concernées par des anomalies importantes de contenu : les phases 1, 5, 6 et 7. Nous avons déjà mis en évidence dans le paragraphe 4.4.2.3 que les anomalies de contenu de la phase 1 sont

liées plutôt à des difficultés de démarrage concernant la mobilisation d'acteurs spécifiques et à la mémoire environnementale. Pour la phase 5, la majorité des problèmes sont liés à des lacunes d'acquisition de données et d'informations accumulées tout au long du projet, qui font peser une très importante incertitude lors du passage en phase opérationnelle. Pour la phase 6, ce sont majoritairement des problèmes de gestion spatiotemporels qui sont mis en évidence et pour la phase 7 ce sont des difficultés liées à la conservation de la mémoire et à la continuité du développement du site réaménagé.

A la question de savoir si les anomalies de contenu sont liées aux limites rencontrées lors de la validation de l'étude, il est difficile de répondre par l'affirmative. D'un point de vue quantitatif, les phases 6 et 7 connaissent un faible nombre d'enregistrements et de taux de recoupement, elles pourraient être candidates à une relation avec un nombre d'anomalies de contenu relativement élevé, bien que les principaux points noirs soient rencontrés en phase 1 et 5. Si on regarde l'aspect qualitatif de la chose, il apparaît clairement que les problèmes identifiés lors de la phase 6 ne sont pas en lien avec de grosses lacunes d'acquisition de données, mais plutôt à cause de problèmes d'ordre organisationnels et de gestion. On peut ajouter à cela que les acteurs présents sur le terrain lors de cette phase (les acteurs du BTP) n'ont pas été interviewés et n'ont pu faire part des problèmes qu'ils rencontrent usuellement. Pour ce qui est de la phase 7, la réponse est plus mitigée car les problèmes semblent plus liés à une difficulté de faire perdurer le site réaménagé et de pouvoir le faire évoluer en fonction des nouvelles contraintes auquel il sera confronté lors de son nouvel usage. On atteint peut-être ici une limite de la compréhension du réaménagement des friches qui induit une limite dans la méthode de recherche.

Pour terminer cette analyse nous allons brièvement nous intéresser aux dérivations informationnelles qui ont été identifiées dans le paragraphe 4.4.2.2. La figure 4-38 représente la répartition des dérivations dans la temporalité du projet. Deux dérivations ont été identifiées durant l'étude pour l'urbanisme, une en phase 4 et l'autre en phase 5. Pour l'environnement, quatre dérivations ont été mises en évidence, une dans la phase 2, une dans la phase 4 une dans la phase 6 et une dans la phase 7. En revanche, aucune dérivation n'a été mise en évidence en ce qui concerne les acteurs.

Compte tenu du faible de nombre de dérivations et de leur répartition plutôt uniforme au long du projet, il est impossible d'établir un lien entre les problématiques méthodologiques rencontrées durant le travail sur l'analyse des données et celui liés aux dérivations. Si à notre sens les dérivations peuvent augmenter la complexité de la transmission des informations entre les différents acteurs, elles n'ont pas impacté le travail de recherche et ne peuvent être la cause des difficultés à obtenir des informations dans les deux dernières phases des projets.

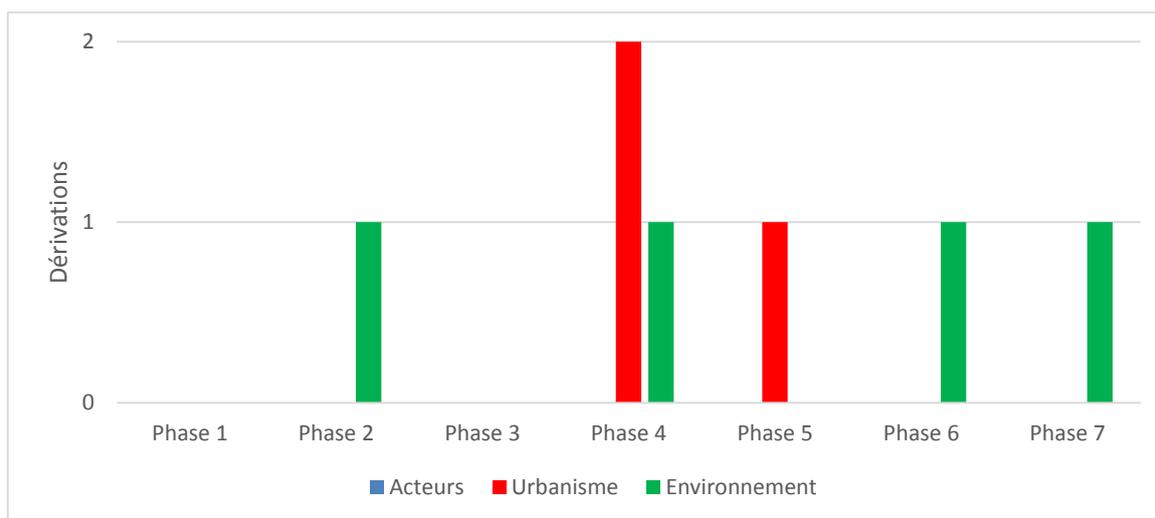


Figure 4-37 : Répartition chronologique des anomalies de structure pour les acteurs, les « données » urbanistiques et environnementales.

4.4.3.1)

4.4.3.2) Bilan des problèmes informationnels et communicationnels

En comparant à l'échelle du système les anomalies structurelles et de contenu, il a été observé que les anomalies structurelles sont présentes de manière moins abondante que les anomalies de contenu (respectivement 9 contre 31). En s'intéressant de plus près à leur répartition, chronologique, il a été identifié que plus de 45% des anomalies de contenu sont concentrées sur deux phases : phase d'identification d'un projet pour le site (phase 1) et phase des travaux de préparation (phase 5). Respectivement, elles correspondent au lancement de la partie conceptuelle et de la partie opérationnelle du projet. Pour la phase 5, une structure complexe du cycle communicationnel peut elle aussi contribuer à une phase déjà problématique sur le plan de la qualité des données et des informations utilisées.

En s'intéressant à la structure des cycles communicationnels de la cinquième phase, les trois anomalies structurelles détectées sont liées à la mise en commun des informations d'urbanisme et d'environnement pour réaliser les travaux de dépollution et d'excavation. Les anomalies de contenu montrent quant à elle une difficulté à mettre au point des scénarios de repli et à modifier le cahier des charges. Ces deux points qui concernent le traitement des informations sur le cycle communicationnel sont précédés de lacunes liées aux données (qui sont nécessaires pour mettre en place les scénarios de réaménagement) aussi bien en urbanisme qu'en environnement. Ces deux lacunes sont la non-connaissance des données impactant les scénarios en urbanisme et la connaissance d'environ 50% de la pollution des sols au démarrage des travaux. Les principales étapes d'acquisition de données se situant en aval du projet de réaménagement et du système communicationnel, il est signalé au sein de cette phase qu'un certain nombre de données et d'informations sont manquantes pour démarrer les travaux de manière à pouvoir pallier l'importante

incertitude entourant le projet et plus particulièrement l'aléa environnemental. Au vu de l'importance des anomalies de structure et de contenu et de la nature des anomalies de contenu, la phase 5 apparaît comme le point critique du projet, c'est-à-dire le point à partir duquel un important retard sur le projet peut être généré.

4.5) Dimension spatiotemporelle de l'acquisition des données

Si la dimension temporelle de l'acquisition des données transparaît de manière claire dans les études, la dimension spatiale de l'acquisition n'a pu être traitée dans le cadre de cette étude du fait de l'hétérogénéité des sources. Pour pallier à ce manque, on se propose d'aborder succinctement la dimension spatiotemporelle de l'acquisition à travers une étude réalisée sur le site de l'Union (le site de l'étude ciblée) dans le cadre du projet REFRIN^{DD} (Valeyre *et al.* 2012).

Pour ce faire, la mise au point d'un référentiel spatial commun à l'acquisition et/ou à l'utilisation des différentes données était nécessaire. Laudati (2005) a proposé un découpage des espaces urbains en différentes unités de surfaces de lieu allant du territoire (très étendu) au logement (faible surface). A partir de ces travaux, un découpage d'unités urbaines et environnementales adapté aux projets de réaménagement de friches industrielles a été réalisé (tableau 4-9). Ce découpage comprend le type d'unité urbaine identifié, une surface théorique associée et une échelle arbitraire qui sera utilisée lors de la représentation graphique des typologies de données.

| Type d'unité | Surface Théorique associée (ha) | Echelle attribuée |
|--|---------------------------------|-------------------|
| Région/Intercommunalité | <1000 | 5 |
| Ville | 1000-100 | 4 |
| Projet de réaménagement | 100-10 | 3 |
| Nouvelle parcelle Nouveau bâtiment Site industriel | 10-0,1 | 2 |
| Maille d'échantillonnage Logement/Bureau | >0,1 | 1 |

Tableau 4-9 : Unités urbaines, aire et échelle arbitraire associée. Adapté de Laudati (2005).

L'attribution d'une échelle spatiale aux différentes typologies de données a été effectuée en faisant référence aux analyses spatiales effectuées lors d'une étude documentaire menée sur le site de l'Union. Pour la référence temporelle, les dates de production des documents ont été utilisées. Pour la référence spatiale des typologies de données, l'analyse du contenu des documents a permis de voir à quelle échelle les données ont été acquises. Le résultat de cette projection spatiotemporelle de l'acquisition des données a été représenté sur la figure 4-34, sans tenir compte toutefois de la nature exacte des typologies de données représentées.

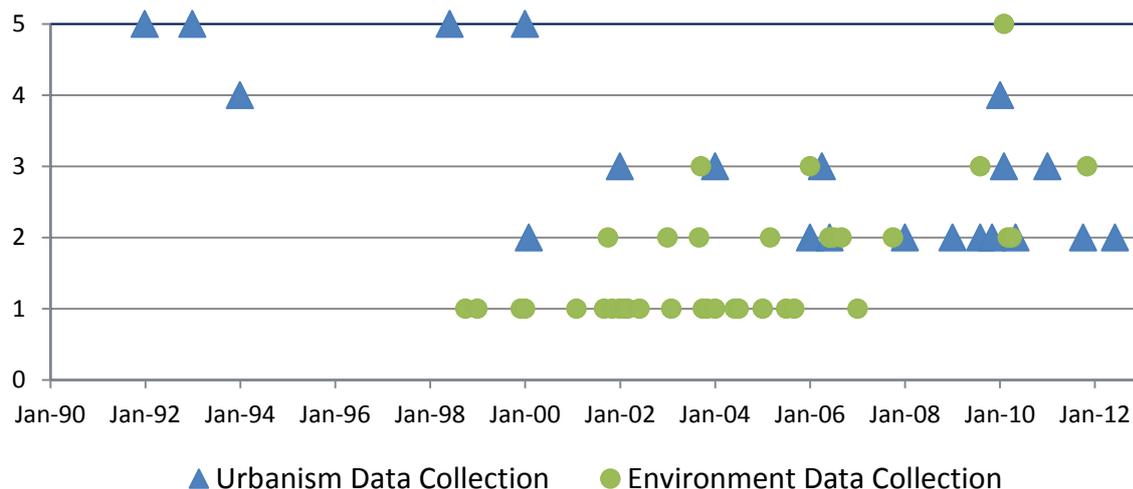


Figure 4-38 : Evolution spatiotemporelle de l'acquisition des données urbanistiques et environnementales pour le site de l'Union. D'après Valeyre *et al.* 2012.

4.5.1) Les données d'urbanisme

Nous allons présenter l'évolution spatiotemporelle pour les données d'urbanisme puis celle des données d'environnement. Trois grandes phases temporelles ont été identifiées.

Durant les années 1990, dans une situation économique difficile, les pouvoirs publics ont commandé des études concernant la reconversion économique du site de l'Union. Cinq études au total ont été réalisées pour replacer le site industriel dans son contexte géographique et examiner les possibilités de reconversion. C'est pour cela que les collectes de données sont aux échelles 5 et 4 soit aux échelles de la ville et du projet de réaménagement. Ces études ont inclus des propriétés géographiques du site tel que le canal fluvial fermé ou le potentiel économique de reconversion compte tenu du marché potentiel de la communauté urbaine. Un manque de collecte de données entre 1995 et 1998 a été observé. Il correspond à une nouvelle orientation du projet. En effet, avant ce projet de revitalisation, le site aurait dû recevoir une partie des Jeux olympiques de 2004. Toutefois, la demande de candidature de Lille a échoué et le projet a dû être modifié.

Pendant la deuxième phase de collecte, comprise entre 2000 et 2006, l'échelle spatiale de la collecte des données s'est réduite à l'échelle du projet de réaménagement. Un premier événement de collecte de données en Février 2000, à l'échelle 2 (site industriel) symbolise le début de l'acquisition de terrains par les gestionnaires publics. Cette acquisition a permis aux porteurs de projets de commander des études plus précises à une dimension du projet de réaménagement. Les données à l'échelle du site ont été recueillies pour mettre en place le plan directeur. Des lacunes ont été observées entre les points de collecte, ce qui aboutit à l'évolution du plan directeur 2000 et 2006. En effet, au cours de cette période d'acquisition de données, des événements majeurs tels que les grandes fermetures d'usines (usine de textile, brasserie) ou les oppositions des habitants ont obligé les urbanistes à intégrer ces nouveaux pools de données dans le projet de revitalisation. Toutefois, la collecte de données, a diminué à l'échelle spatiale 2 (par exemple, février 2006), lorsque la conception du projet a demandé des données plus précises sur les réseaux existants et futurs, par exemple.

La troisième phase, entre 2006 et 2012, est caractérisée par une dimension plus hétérogène de collecte de données. Les données architecturales, et de construction (ayant une dimension spatiale de 2) sont des conditions préalables pour lancer les travaux de construction. Les premiers travaux de construction ont commencé en 2006 et 2008, ils ont été prévus pour recevoir des activités commerciales. Ce choix est dû à la nécessité de donner une image forte de la reconversion économique du site, ce qui augmente son attractivité. A une plus grande échelle d'acquisition (ville et du site) en 2010 et 2011, de nouvelles données ont été acquises pour la définition du programme de logement et pour la mise en place d'actions de développement durable en urbanisme. Les deux derniers points à l'échelle 2 correspondent à de nouveaux dépôts de permis de construire et de mises en chantiers.

En termes de collecte de données, cette étude de cas montre que les données urbanistiques sont recueillies d'abord à grande échelle spatiale, afin de replacer le site dans son contexte économique et urbain et de le traduire en besoins. La réduction de l'échelle d'acquisition de données correspond à la traduction de ces besoins à l'échelle du projet de revitalisation et intègre des contraintes locales, et de l'évolution du tissu urbain. Lors de la conception du projet, les données à plus grande échelle sont ponctuellement recueillies pour répondre aux besoins spécifiques en termes de durabilité et de la demande de logements. La réalisation du projet génère une demande de données spatiales de faible échelle spatiale et correspond aux données nécessaires pour commencer les travaux des bâtiments et les équipements. Dans ce projet, la priorité a été donnée au développement économique dans le but d'accroître l'attractivité et retourner l'image dégradée du site. Les données utilisées pour construire le projet urbain sont collectées pour une réflexion globale. Cette réflexion a été affinée avec le temps et l'ampleur de la collecte décroît à la dimension du projet de réaménagement puis à la parcelle de construction.

4.5.2) Les données environnementales

Pour la partie environnementale du projet, les premières données ont été recueillies lors de fermeture d'industries dans le cadre des cessations d'activités ICPE. Entre 2000 et 2008, d'importantes acquisitions de données à l'échelle géographique de la maille d'échantillonnage ont été réalisées.

Cet ensemble correspond au rachat de friches industrielles par l'établissement public foncier Nord-Pas-de-Calais (EPF). L'EPF a été appelé pour aider les propriétaires de projets soutenant l'acquisition de terres et à effectuer une première dépollution et déconstruction des sites désindustrialisés. Une série d'acquisitions de données à l'échelle de maille d'échantillonnage (échelle 1) correspond à des investigations environnementales réalisées sur les terrains nouvellement acquis. L'acquisition à l'échelle de la parcelle (échelle 2) correspond aux données nécessaires pour les opérations de déconstruction ou aux études documentaires sur les sites industrialisés. Les travaux de déconstruction ont été réalisés en trois phases en 2001, 2005, et 2007 pendant les des acquisitions foncières.

Dans la deuxième phase identifiée, les données ont été recueillies à l'échelle du projet de réaménagement. Trois collectes de données ont été observées. Le premier se réfère aux données méthodologiques sur les transferts de contamination dans les bâtiments. Le second se réfère à une étude documentaire, y compris les analyses historiques, la géologie, l'hydrologie locale, et la contamination potentielle. La troisième collecte de données se réfère à une enquête sur la lithologie, la caractérisation et la contamination des sols et des eaux souterraines. La lithologie et la contamination associées à des modèles de données et de transfert lors d'un projet urbain ont été utilisées pour régler l'évaluation des risques de santé et pour proposer une stratégie de gestion des terres contaminées. Les données de la même échelle spatiale sont nécessaires pour établir la gestion de l'eau de pluie dans le projet. Parfois, des données à grande échelle spatiale (zone écologique) ont été collectées comme en 2010 pour sélectionner les arbres adaptés et d'autres espèces végétales à intégrer et à restaurer la biodiversité sur le site. Des données supplémentaires sur la contamination des sols et des eaux souterraines ont été recueillies sur place en 2011 afin de réduire les incertitudes liées à la distribution spatiale des contaminants et de définir un plan de gestion des terres polluées plus précis.

Si le maître d'ouvrage n'est pas en possession des parcelles, cela constitue un obstacle à la collecte de données sur l'environnement, sauf si les autorités publiques environnementales obligent légalement la fermeture du site ou les activités à changer. Lors de l'étude de ce projet, l'échelle spatiale de la collecte a commencé à la maille d'échantillonnage car les sites ont été achetés un par un par l'EPF. Ce n'est que lorsque l'acquisition de terres a été parachevée que des études de plus grande ampleur ont pu synthétiser la situation complexe de l'environnement de ce mégasite.

4.5.3) Bilan de l'étude

Lors de l'étude de l'évolution spatiotemporelle des données acquises en urbanisme et en environnement sur le site de l'Union, on a pu voir que l'acquisition de données urbanistiques se déroulait en 3 phases. Une phase d'acquisition à grande échelle (région, ville) pour caractériser le site dans son environnement urbain au sens large, une phase d'acquisition à l'échelle du projet de réaménagement afin de traduire les besoins identifiés précédemment en planification urbaine du projet et une phase d'acquisition à l'échelle du nouveau bâtiment pour en assurer la conception et la réalisation.

En ce qui concerne l'environnement, les données sont acquises dans un premier temps à petite échelle pour gérer le risque de pollution en urgence (dans les sols et les bâtiments). Une fois la maîtrise foncière assurée, il est possible de passer à des études plus globales, à l'échelle du projet de réaménagement afin d'avoir une vision synthétique de la pollution présente sur le site et des actions communes de dépollution et de gestion des risques qui peuvent être mises en œuvre.

En croisant ces deux résultats, sur le site de l'Union, les acquisitions de données ont été menées dans un ordre spatial inversé pour l'urbanisme dans lequel on a pensé globalement pour pouvoir décliner ensuite localement. A l'inverse, pour l'environnement les premières acquisitions de données se sont faites localement pour, par la suite apporter des solutions selon une vision globale des problématiques de pollution et des manières de les gérer à l'échelle de tout le projet de réaménagement. Bien que ce constat n'ait été dressé uniquement que sur le site de l'Union, cette vision inversée des pratiques d'acquisition de données peut potentiellement ajouter une complexité de synthèse de ces données à un instant t du projet car le raisonnement entre les deux champs techniques est mené de manière inversé.

4.6) Conclusion: éléments de réponse à l'hypothèse

Ce chapitre a eu pour objectif de mettre en forme l'ensemble des éléments acquis sur le réaménagement des friches industrielles et de discuter l'hypothèse de recherche : l'analyse diachronique interdisciplinaire des projets de réaménagement de friches permet de modéliser le contenu et la nature des échanges inter-acteurs et de détecter les problèmes liés impactant la décision.

Pour dégager des éléments de discussion de cette hypothèse, nous avons appliqué le plan méthodologique de l'élaboration du système communicationnel en le croisant avec les différents résultats obtenus par l'analyse des différents terrains d'études. Cela a permis de modéliser, dans et entre chaque phase d'un projet de réaménagement, la production et l'échange d'information entre les différents acteurs impliqués. Dans un second temps nous avons également cherché à valider ces résultats

afin de s'assurer de la robustesse de la méthode de collecte d'éléments informationnels à travers les terrains d'étude et ainsi apprécier la robustesse du modèle.

4.6.1) Rappels des principaux résultats

Tout d'abord, nous avons évalué la robustesse de la méthodologie en employant la technique de validation croisée en sciences humaines. Pour ce faire, les typologies d'acteurs, de données urbanistiques et de données environnementales, provenant des trois terrains d'études, ont été comparées une à une, puis deux à deux puis les trois en même temps. La comparaison concernait le recouplement, c'est-à-dire les enregistrements synchrones d'une même typologie dans les différents terrains d'études.

D'un point de vue global, les études sont assez robustes avec des taux de typologies de données non recoupées assez faible (entre 15% et 30% selon la typologie étudiée) et avec des taux de recouplement partiels et totaux variables selon les typologies.

En s'intéressant plus en détail à la répartition des recouplements selon la chronologie des projets de réaménagement, il a été mis en évidence que les données ont été beaucoup moins abondantes dans les deux dernières phases des projets pour les trois études, bien qu'on ait réussi à identifier les acteurs de manière convenable. Plusieurs causes ont été mises en évidence. Tout d'abord, au sein de l'étude documentaire, il a été extrêmement difficile de trouver les données utilisées par les entreprises de BTP car il n'est pas dans leur habitude (à l'inverse des maîtres d'ouvrages et des maîtres d'œuvre) de communiquer. D'autre part, l'interview des aménageurs lors de l'étude ciblée n'a pas permis d'aller suffisamment dans le détail des deux dernières phases pour bien identifier les données utilisées et les problèmes associés à l'utilisation de ces données.

Ensuite, le système communicationnel a été modélisé, nous avons souhaité l'analyser de manière chronologique (phase par phase). Nous avons commencé par en étudier la structure. Cette étude de structure a été réalisée par l'étude des différences entre la norme et les observations. Il s'avère que selon les critères de modélisation choisis, la structure des échanges est relativement simple. Quelques écarts à la norme ont été identifiés : sept dérivations de transit de données et d'informations qui symbolisent la complexité des échanges entre différentes phases. Deux cycles communicationnels (sur un total de quatorze), ont été identifiés comme complexes par rapport à la norme. Ces écarts à la norme reflètent la complexité des échanges au sein d'une seule et même phase de réaménagement.

Puis, nous avons cherché à mettre en évidence sur le modèle communicationnel, les anomalies de contenu, c'est-à-dire les problèmes rencontrés par les différents acteurs qui ont été interviewés. Trente et une anomalies de contenu ont été identifiées et reportées sur le schéma. L'analyse de la distribution de ces anomalies a permis de mettre en évidence que deux phases étaient particulièrement délicates. La première et la cinquième phase qui marquent chacune le lancement des étapes conceptuelles et

opérationnelles des projets d'aménagement urbain. L'étude comparée des anomalies de structure et de contenu dans la chronologie n'a pas permis d'établir de lien clair entre ces deux types d'anomalies.

Ensuite, nous avons étudié ces mêmes anomalies (structurelles et de contenu) dans la dimension informationnelle, c'est-à-dire dans les différentes parties du cycle communicationnel. Si les résultats de structure n'ont rien montré de significatif, les résultats de contenu ont été beaucoup plus intéressants. En effet, ces résultats ont montré que la grande majorité des problèmes rencontrés par les acteurs du réaménagement des friches industrielles étaient liés à l'acquisition des données (soit aux acteurs de l'acquisition, soit en l'acquisition elle-même). Cela nous a permis de déduire qu'une accumulation de lacunes de données provoque d'une part une accumulation d'incertitudes qui peuvent remettre en cause le projet au moment du démarrage du chantier, notamment à cause de l'aléa environnemental. D'autre part ce manque de données met en évidence un problème pour pouvoir établir des scénarios de replis.

Enfin, l'évolution spatiotemporelle de l'échelle d'acquisition des données a été étudiée en se basant uniquement sur une étude du site de l'Union. En utilisant une chronologie temporelle et une échelle d'acquisition des données reliée à la superficie des différentes entités urbaines, une projection de l'acquisition spatiotemporelle des données d'urbanisme et d'environnement a été réalisée. Pour les données d'urbanisme, il a été observé qu'en fonction du temps, les données sont acquises dans un premier temps à une échelle très large (de l'ordre de l'intercommunalité et de la ville) et diminuent au fur et à mesure du temps pour passer à l'échelle du projet de réaménagement puis à celle de la parcelle réaménagée. A l'inverse, les données environnementales sont acquises à petite échelle au début des projets (échelle de la maille d'échantillonnage) pour progressivement augmenter à l'échelle de la parcelle puis du projet de réaménagement. Cette échelle d'acquisition n'est que très ponctuellement dépassée pour des besoins très spécifiques. Il est également important de noter que l'acquisition des données environnementales est liée à la maîtrise foncière des sites à investiguer.

4.6.2) Eléments de réponse à l'hypothèse

A l'affirmation « *l'analyse diachronique interdisciplinaire des projets de réaménagement de friches permet de modéliser le contenu et la nature des échanges inter-acteurs et de détecter les problèmes liés impactant la décision..* », une réponse en plusieurs points va être formulée. Cette réponse va être articulée autour des deux parties de l'hypothèse qui sont :

- avons-nous réussi à modéliser le contenu et la nature des échanges ?
- avons-nous réussi à détecter les problèmes impactant la prise de décision ?

4.6.2.1) Modélisation de la nature et du contenu des échanges

Du point de vue du contenu des échanges dans les projets de réaménagement, l'observation chronologique des projets de réaménagement a-t-elle permis de les modéliser ? A cette question nous pouvons répondre par l'affirmative pour l'observation documentaire et l'étude ciblée. Ces deux sources d'étude nous ont permis de voir des documents qui sont les éléments de diffusion des données et qui synthétisent les recueils de données et leur traitement dans un objectif précis. Bien qu'un essai en ce sens ait été réalisé lors de l'interview des focus groups, les acteurs du réaménagement ont eu du mal à formuler des réponses à cette question.

Du point de vue de la nature des échanges qui se produisent entre les différents acteurs, les seules réponses claires, mises en évidence, l'ont été par l'étude ciblée. En effet, les aménageurs du site de l'Union nous ont éclairés sur les modes de communications qu'ils entretenaient avec leurs partenaires de projet. Ces modes sont sous forme de rendus documentaires, d'études mais également des échanges oraux lors de réunions de présentation ou de négociation.

Du point de vue des relations inter-acteurs, elles ont été mises en évidence par le focus group et l'étude ciblée qui ont permis par l'écoute des acteurs d'apprécier à leurs justes valeurs les relations qu'ils entretiennent avec leur collègues à tel ou tel moment des projets de réaménagement.

Cependant, la validation croisée a mis en évidence un certain nombre de faiblesses notamment en fin de projet où les typologies de données en environnement et urbanisme se sont faites rares avec de faibles nombres de recoupements enregistrés lors de ces phases. Cela montre une limite de la méthode qui ne nous a pas permis de toucher certaines catégories de professionnels comme les professionnels du BTP par exemple. Leurs pratiques et les informations qu'ils auraient pu nous délivrer auraient été très utiles pour pouvoir affiner le modèle communicationnel en fin de projet. Dans les trois terrains d'étude, ces informations ne sont restées que très partielles.

4.6.2.2) Détection des problèmes impactant la décision

A la question de la mise en évidence des problèmes impactant les décisions des maîtres d'ouvrage, on peut répondre que ce sont surtout les séances de focus groups et d'étude ciblée qui ont permis de mettre en évidence les problèmes de contenu. En effet, l'interview en focus group a été très prolifique sur la mise en évidence des problèmes rencontrés par les professionnels qui ont par la suite, été commentés, validés et pondérés par les aménageurs du site de l'Union. Ces problèmes n'ont pas été détectés dans l'étude documentaire car l'objet des documents trouvés n'est pas d'effectuer une autocritique sur les problèmes rencontrés. Et si jamais cela était le cas, ces documents ne seraient pas rendus publics pour des raisons d'image de marque.

Pour ce qui est des problèmes liés à la structure du système communicationnel, aucun problème majeur n'a été détecté lié à des structures différentes de la normale. Pour expliquer ce résultat, deux hypothèses sont à formuler. La première nous ferait dire que la communication interne au projet se passe généralement bien. La seconde serait que l'échelle du modèle est peut-être trop large pour détecter de manière fine les dérivations communicationnelles dans chaque phase de réaménagement.

Toutefois, le positionnement des problèmes rencontrés par les professionnels sur le schéma du système communicationnel a été d'un intérêt majeur. Il a été possible d'identifier que la majorité des problèmes rencontrés étaient liés à l'acquisition des données et que ce manque de données accumulées pouvait provoquer des problèmes conséquents notamment lors de la mise en chantier des anciens sites industriels. Une amélioration de la prise de décision peut alors reposer sur une acquisition de données plus fines et plus importantes durant les phases de conception pour pouvoir répondre plus efficacement aux risques que génère le réaménagement des friches industrielles.

Le fait d'interviewer plus en détail les professionnels sous représentés dans les dernières phases des projets pourraient également mettre en évidence de nouveaux problèmes plus spécifiques à la réalisation des ouvrages et au suivi des aménagements une fois les projets terminés.

D'un point de vue scientifique, il a également été intéressant de pouvoir relier sur le plan informationnel, des problèmes qui a priori n'avaient aucun lien, pour pouvoir mettre en évidence une conséquence commune à l'accumulation de ces problèmes. C'est un avantage de l'utilisation de la systémique communicationnelle.

Conclusion générale et perspectives de recherche

Conclusion

L'étalement urbain, phénomène datant des années 1980, est le résultat d'un modèle d'aménagement urbain qui doit être repensé afin de lutter entre autre contre l'artificialisation des sols et l'émission de gaz à effet de serre. Pour ce faire, la tendance actuelle des villes est de se densifier en cherchant à utiliser ou réutiliser des espaces sous occupés. Les industries, laissées à l'abandon, à cause de plusieurs facteurs (économiques, accessibilité...) génèrent des friches industrielles qui peuvent se situer en milieu urbain et constituer ainsi des espaces potentiels de densification urbaine, de redynamisation économique et de changement d'image.

Cependant, ces industries ont été de potentielles sources de pollution : pendant près de deux siècles, l'impact des émissions industrielles n'a pas été pris en compte. Les émissions liées aux activités industrielles ont potentiellement contaminé les milieux récepteurs sur l'emprise et/ou à proximité des sites industriels. Réaménager une friche industrielle ajoute des contraintes supplémentaires en termes de gestion des risques sanitaires et environnementaux car certains contaminants peuvent avoir des effets néfastes pour la santé. Il convient donc d'intégrer cette dimension à un projet d'urbanisme que l'on pourrait qualifier de classique.

Cette gestion de risque potentiel entraîne une complexification des projets par la nécessité de prendre des décisions supplémentaires basées sur des études supplémentaires en ajoutant également un lot d'incertitudes qui peuvent remettre en cause totalement les projets.

C'est dans ce cadre bien précis que s'inscrit cette thèse. La prise de décision, faite par les maîtres d'ouvrage, se base sur l'utilisation d'un certain nombre d'informations générées par une multitude d'acteurs. Le thème de l'aménagement urbain en général et plus précisément l'aménagement sur sites et sols pollués est un thème complexe faisant appel à beaucoup de disciplines différentes dont les méthodes doivent se croiser et se compléter pour répondre aux défis d'un aménagement urbain durable.

C'est ce processus décisionnel complexe que nous avons souhaité étudier dans le détail, ce qui nous a fait formuler l'hypothèse suivante : *l'analyse diachronique interdisciplinaire des projets de réaménagement de friches permet de modéliser le contenu et la nature des échanges inter-acteurs et de*

détecter les problèmes liés impactant la décision. Pour pouvoir répondre à cette hypothèse nous avons mis en place toute une démarche scientifique composée de quatre grandes parties.

Dans un premiers temps, les trois axes de la problématique de recherche ont été explorés dans la littérature. Le premier axe exploré a traité de la problématique des sites et sols pollués et de la réglementation associée Cette exploration s'est faite au travers de l'histoire industrielle et de son influence sur le développement urbain, des différents types d'impacts de l'industrie et de l'environnement, d'une étude de la réglementation en vigueur, des techniques de dépollution et des outils et leviers de réaménagement existant en France et en Europe.

Le second axe qui a été exploré, est celui des trois dimensions de la prise de décision dans la réalisation de projets urbains. Tout d'abord, nous avons étudié la dimension temporelle de l'urbanisme et des projets de réaménagement des friches : un découpage temporel comprenant la détection, la conception, et la réalisation du projet a été mis en évidence pour le réaménagement des friches. La seconde dimension traitée est celle de la notion de donnée qui a été définie selon plusieurs aspects (sa nature, sa dimension cognitive et ses dimensions spatiale et temporelle). Le troisième axe étudié a été celui des acteurs. Un réseau d'acteurs efficaces est une nécessité pour le bon déroulement d'un projet urbain. Dans le cas du réaménagement des friches industrielles, les acteurs identifiés sont nombreux et divers venant souvent d'horizons différents.

L'étude de ces dimensions de la prise de décision a mis en évidence une certaine complexité qui nécessite d'étudier les décisions prises pour le réaménagement des friches industrielles avec une vision interdisciplinaire. Les Sciences de l'Information et de la Communication se sont imposées car elles permettent d'observer et de comprendre les échanges de données entre les différents acteurs et de mettre en évidence les problèmes associés à ces échanges. L'étude des différents modèles et théories de l'information et de la communication nous ont incités à bâtir une méthodologie autour de la systémique communicationnelle pour réaliser ce travail de recherche.

Après avoir réalisé un état de l'art des différentes problématiques liées à la prise de décision pour le réaménagement des friches, nous avons défini les méthodes que nous avons utilisées pour dégager les éléments nécessaires à la discussion de l'hypothèse de recherche. Cette méthodologie a été décomposée en deux temps.

Dans un premier temps, nous avons élaboré une méthode pour collecter les éléments de base à l'élaboration du système communicationnel. Pour ce faire, nous avons élaboré une méthodologie basée sur le retour d'expérience. Cette méthodologie est basée sur l'étude de trois sources d'information qui sont: i) une étude documentaire sur sept projets de réaménagement de friches industrielles ; ii) une interview d'un panel de professionnels du réaménagement par la méthode des focus groups ; iii) une

étude ciblée sur un site en cours de réaménagement vis-à-vis duquel informations et maîtres d'ouvrage étaient facilement mobilisables.

Pour chacune de ces sources, une grille de recueil a été mise en place dans le but de collecter en urbanisme et en environnement, les données par différents acteurs. Par la suite une méthode de validation, propre aux sciences humaines, a été définie dans le but de s'assurer de la cohérence des résultats et de s'affranchir des problèmes de subjectivité. Parallèlement à cette collecte, une méthode d'enquête sur les problèmes rencontrés par les professionnels lors des projets de réaménagement a été réalisée. Cela avait pour objectif de mettre en évidence les problèmes informationnels et communicationnels affectant les décisions prises lors des projets de réaménagement.

Dans un second temps, cet ensemble d'éléments devait être mis en relation pour modéliser le système communicationnel. Des grilles de traitement des éléments collectées préalablement ont été mises au point pour chacune des étapes de transformations des données vers l'acte de communication (acquisition, traitement et diffusion/utilisation des informations). Ces grilles ont par la suite été utilisées pour discuter de la continuité et discontinuité des données. De plus, des règles graphiques servant à modéliser le système communicationnel ont été définies afin de pouvoir établir un modèle clair et facilement exploitable.

La partie d'acquisition des données a été l'application de la méthodologie préalablement définie aux trois sources d'information. L'étude documentaire a été réalisée sur sept sites en cours de réaménagement et a permis d'avoir une première entrée sur les acteurs qui interviennent, les données qu'ils acquièrent et les informations qui sont générées dans les différentes temporalités du réaménagement.

Ensuite, un panel d'acteurs professionnels des friches a été interviewé en utilisant la méthode des focus groups. L'interview a été réalisée sur trois groupes d'acteurs et a servi à remplir la grille de collecte d'éléments. Les points bloquants rencontrés par les acteurs ont également été enregistrés dans les grilles de collecte afin de pouvoir les intégrer par la suite au sein du système communicationnel.

La troisième source d'information a été un site en particulier : le site de l'Union situé à proximité de la ville de Lille. En utilisant la grille de collectes, nous avons interviewé simultanément deux chargés d'aménagement. Ils ont été invités à s'exprimer sur leurs pratiques et leur expérience afin de reporter les données utilisées et leurs interactions avec d'autres acteurs dans la grille de collecte. Puis nous les avons fait réagir sur les problèmes préalablement rencontrés afin de voir s'ils rencontraient les mêmes et si des solutions avaient été trouvées.

Après l'acquisition des éléments informationnels (typologie d'acteurs, de données et d'informations) et les problèmes associés, ces éléments ont été reportés dans des grilles de validation croisée. Ceci avait

pour objectif d'évaluer par la suite leur récurrence entre les différents terrains d'étude, et de pouvoir évaluer la fiabilité et la robustesse de la méthode.

Les éléments informationnels étant acquis, il a été par la suite nécessaire d'établir des liens entre ces différents éléments et ce, dans le but de pouvoir réaliser le modèle du système communicationnel. Pour faire ce lien, nous avons implémenté des grilles informationnelles avec les éléments recueillis. Pour chaque étape informationnelle (acquisition, traitement et diffusion de l'information), les paramètres informationnels liés à la donnée, et communicationnels liés aux acteurs, ont été reliés à chaque typologie de donnée identifiée puis ont été reportés afin de pouvoir élaborer un système communicationnel. L'implémentation de ces grilles a été utile pour classifier l'ensemble des données utilisées pour le réaménagement des friches industrielles et de suivre leur évolution dans le continuum informationnel et dans le continuum spatial et temporel.

L'objectif de la quatrième et dernière partie, est de mettre en forme l'ensemble des éléments communicationnels acquis sur le réaménagement pour critiquer l'hypothèse de recherche. Pour ce faire, les résultats ont été soumis à la procédure de validation croisée afin de tester la méthode de collecte d'éléments informationnels et de pouvoir évaluer la robustesse du modèle. Ensuite, le système communicationnel a été établi en utilisant les résultats obtenus préalablement. Ce modèle a permis pour chaque phase d'un projet de modéliser la production et l'échange d'informations entre les diverses parties prenantes.

D'abord, la technique de validation croisée en sciences humaines a été utilisée pour évaluer la fiabilité des données acquises durant le travail de recherche. Les typologies d'acteurs, de données urbanistiques et de données environnementales, provenant des trois terrains d'études, ont été comparées. Globalement, les études sont assez robustes avec une bonne correspondance des éléments entre les différents terrains d'étude. L'étude de la répartition chronologique des recoupements a mis en évidence un déficit de typologies de données dans les deux dernières phases des projets, et ce pour les trois études, alors que les typologies d'acteurs ont été plutôt bien identifiées. Des causes ont été mises en évidence dans chacun des terrains d'étude. Dans l'étude documentaire, il a été difficile de trouver des données utilisées durant les deux dernières phases, l'étude ciblée n'a pas permis d'aller suffisamment dans le détail des deux dernières phases pour bien identifier les données utilisées et les problèmes associés.

Puis, le système de communication a été établi de manière graphique, puis il a été analysé de manière chronologique en étudiant les anomalies. L'étude des anomalies de structure a montré qu'avec la modélisation réalisée, la structure des échanges est relativement simple. Quelques écarts à la norme du modèle ont été identifiés, mais rien de significativement impactant pour la prise de décision. Puis, nous avons replacé les anomalies de contenu (les problèmes des acteurs) sur le modèle. L'analyse de la distribution de ces problèmes a mis en avant deux phases du projet qui sont plus problématiques que les

autres : les phases 1 et 5 qui marquent respectivement le lancement des étapes conceptuelles et opérationnelles dans les projets.

La même étude de répartition a été réalisée dans la dimension informationnelle, (dans les différentes « boîtes » du cycle communicationnel). Pour les anomalies de contenu, ces résultats ont montré que la grande majorité des problèmes sont liés à l'acquisition des données. Cela nous a permis de mettre en évidence que des lacunes de données s'accumulent et provoquent une augmentation des incertitudes pouvant remettre en cause le projet au moment de l'entrée en phase opérationnelle, notamment à cause de l'aléa environnemental. En outre, ce manque de données met en évidence un problème pour pouvoir établir des scénarios bis en cas de remise en cause par les aléas du scénario initial.

Nous avons également décrit les variations spatiales d'acquisition des données d'urbanisme et d'environnement en fonction des temporalités de réaménagement. Ceci est utile dans la mesure où, ces variations donnent une vision globale sur l'acquisition des données à l'échelle d'un projet. Cette étude peut donner des pistes pour définir la stratégie des maîtres d'ouvrage quant à la manière d'acquérir des données à tel ou tel moment du projet et ce, en fonction des informations qu'ils recherchent.

L'ensemble de ces résultats ont été utilisés pour répondre à l'hypothèse de recherche qui était : *l'analyse diachronique interdisciplinaire des projets de réaménagement de friches permet de modéliser le contenu et la nature des échanges inter-acteurs et de détecter les problèmes liés impactant la décision.*». Nous avons répondu à cette hypothèse en deux temps, une partie sur la modélisation des échanges et une autre sur la détection des problèmes.

En utilisant des méthodes d'observation chronologique du réaménagement des friches industrielles, le contenu des échanges entre les acteurs a pu être modélisé. Cette modélisation a été possible en se basant surtout sur l'étude documentaire et l'étude ciblée car elles ont donné l'accès à des documents de travail qui synthétisent les recueils, traitements et s'adressent à un ou plusieurs destinataires précis. Pour la modélisation de la nature des échanges seule l'étude ciblée nous a permis de bien définir ce modèle. Cependant, les relations entre les différentes parties prenantes ont aussi été mises en évidence par le focus group grâce à l'écoute des acteurs interviewés.

Les problèmes impactant les décisions des maîtres d'ouvrage ont été mis en évidence par les focus groups et validés par l'interview par les aménageurs du site de l'Union. Ces problèmes n'ont pas été détectés dans l'étude documentaire. Le placement des problèmes rencontrés par les professionnels au sein du système communicationnel a été un point très intéressant. On a vu que la majorité des problèmes rencontrés étaient liés à des problèmes d'acquisition des données. Une piste d'amélioration de la prise de décision serait d'optimiser l'acquisition des données durant les phases de conception pour pouvoir anticiper de manière efficace les risques liés au réaménagement des friches industrielles.

Limites

La modélisation du système communicationnel a été accompagnée par une validation croisée des résultats qui nous a permis de mettre en évidence un certain nombre de limites à ces recherches. La procédure de validation a mis en évidence des faiblesses dans la méthode notamment en fin de projet : un faible nombre de typologies de données environnementales et urbanistiques a été observé. Les taux de recouplement dans ces phases ont également été très faibles. Cela a mis en évidence une limite de la méthode : certaines catégories de professionnels (entreprises de BTP qui représentent 30 métiers différents, coordonnateurs de chantiers, responsables d'hygiène et de sécurité) n'ont pas été touchées. Cela représente une lacune en termes d'information. Les avoir, aurait permis d'avoir une vue plus détaillée de la communication en fin de projet de réaménagement. Les "interviewer" auraient également été utiles pour détecter de nouveaux problèmes plus spécifiques à la construction et à l'aménagement des ouvrages et à leur suivi une fois les projets terminés.

Une autre limite qui pourrait potentiellement être présente est liée au fait que la structure du modèle communicationnel, n'a jamais été reliée aux difficultés rencontrées par les acteurs. Nous avons mis en évidence une structure simple, avec peu d'anomalies. Le peu d'anomalies présentes sont distribuées relativement uniformément et cette distribution n'a aucun lien avec les problèmes de contenu. Au vu du nombre très important d'acteurs en présence, de typologies de données acquises et de productions document, il est étrange que l'on n'ait trouvé aucun impact de la structure des communications. On peut alors s'interroger sur la pertinence du choix du modèle « cycle communicationnel » pour représenter l'évolution de l'information et de la communication qui n'offre peut être pas d'une vision assez fine des phénomènes communicationnels.

Perspectives

Dans le cadre de ce travail de recherche, deux niveaux de perspectives sont à envisager. Tout d'abord des perspectives d'amélioration du travail de recherche effectué en trouvant des solutions aux limites mises en évidence.

Il serait bon, pour pallier au faible nombre de typologies de données en fin de projet, d'organiser une ou plusieurs sessions d'interview avec des acteurs intervenant sur des constructions en site –anciennement– pollués. En utilisant une grille de collecte similaire à celle utilisée pour les focus groups par exemple, on pourrait avoir accès aux informations qu'ils utilisent et également aux problèmes qu'ils rencontrent lors de la réalisation des chantiers.

Pour s'assurer que les problèmes de la structure communicationnelle ne sont pas liés au choix du modèle de représentation, il faudrait recueillir l'avis des professionnels du réaménagement. Ils pourraient

montrer leurs accords ou divergences, et pouvoir modifier le modèle en fonction de leur avis. Il serait également possible de réaliser une seconde modélisation avec les mêmes résultats mais en utilisant un autre modèle communicationnel, qui offrirait une échelle de modélisation plus fine.

Enfin, d'un point de vue plus applicatif, il serait intéressant que ce travail de recherche apporte une aide réelle pour la décision des maîtres d'ouvrages. Le fait de savoir à quel moment des projets sont prises les décisions, à quel moment les acteurs interviennent, quel type de données ils utilisent est un préalable essentiel à la construction d'un outil d'aide à la décision. Cette cartographie communicationnelle des projets de réaménagement de friche pourrait être utilisée comme base pour élaborer un outil d'aide à la décision, à destination des aménageurs, pour le réaménagement intégré et durable des friches industrielles.

Références bibliographiques

AFNOR, 2000. Outils de management : Capitalisation d'expérience FDX50-190, septembre 2000.

Agence de l'Environnement et de la Maîtrise de l'Energie (ADEME), 2011. La reconversion des sites et des friches urbaines polluées, ADEME, ISBN 978-2-35838-275. 6p.

Agence de l'Environnement et de la Maîtrise de l'Energie (ADEME), 2009. Reconversion urbaine des friches polluées pour des territoires durables, Recueil des interventions, 16 Juin 2009, Paris 7eme. 68 p.

Alaska Department of Environmental Conservation (ADEC), 2007. Frequently asked questions about brownfields. 2p.

Ascher F., 1995. La ville fordienne In Métapolis ou l'avenir des villes, Chapitre 3 : les villes à l'orée d'un nouveau cycle long? Ed. Odile Jacob, ISBN 2738103170. 352 p.

Baktavatsalou R. et Brunet L., 2011. Le nouveau zonage en aires urbaines de 2010 : l'espace périurbain s'étend encore. Haute Normandie Aval, Journal de l'INSEE Haute-Normandie, n°106, Octobre 2011. 7 p.

Baldwin A.N., Austin S. A., Hassan T. M. et Thorpe A. (1998). Modelling information flow during the conceptual and schematic stages of building design, Construction Management and Economics, Vol. 17 (1999). p. 155-167

Barreiro S., 2011. Limitation de la consommation d'espace et densification : les nouveaux outils, Note Rapide-Outils Méthodes n°553, Juin 2011, Institut d'Aménagement et d'Urbanisme Ile-de-France. 4 p.

- Belser C., 2008. Modélisation générique d'un retour d'expérience cognitif – Application à la prévention des risques, Thèse de Doctorat, Institut National Polytechnique de Toulouse, Spécialité : Systèmes industriels. 173 p.
- Berger E., Crescentini A., Galeandro C. et Mainardi G., 2010. La triangulation au service de la recherche en éducation : Exemples de recherches dans l'école obligatoire, Actes du congrès de la recherche en éducation et en formation, Université de Genève, Septembre 2010. 8 p.
- Blais M. et Martineau S., 2006. L'analyse inductive générale, Recherches Qualitatives, Vol.26, n°2, ISSN 1715-8705. p. 1-18.
- Boëtsch G., 2010. Groupe de travail du Conseil scientifique du CNRS Interdisciplinarité, Préparation du Séminaire du Conseil scientifique sur l'interdisciplinarité du 29 mars 2010, CNRS. 7 p.
- Boulc'h S., 2005. Donnée, Information et Communication – Tentatives de définition, COTA : Fiches Communications – Changement social et développement participatif. 2 p.
- Brenoux M., Bockel L., Tinlot M., Touchemoulin O. et Jönsson M., 2011. Main recommendations for the elaboration of the baseline scenario – Building the « without project » scenario with the EX-ACT tool, Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO), ISBN 978-92-5-106875-5. 25 p.
- BRGM, 1995. Méthodologie de diagnostic des sites (potentiellement) pollués, Diagnostic initial sur deux sites alsaciens: "Eselacker" à Kingersheim (haut Rhin)- "Hard » à Eschau (Bas Rhin). Rap. BRGM R38802. 112p.
- Bühlmann F. et Tettemanti M., 2007. Le statut de l'approche qualitative dans les projets interdisciplinaires, Recherches Qualitatives – Hors-série n°3, Actes du colloque Bilan et prospective de la recherche qualitative, ISSN 1715-8702. p. 191-213.
- CABERNET, 2006. Sustainable Brownfield Regeneration, CABERNET Network Report, University of Nottingham. 138 p.

- Cavailhes J., Contesti G., Hilal M., Wavresky P. et El Youfi H. 2012. Marché foncier : des terres agricoles aux terrains à bâtir, Prsésentation, INRA, UMR 1041, Dijon. 15 p.
- CEDIP, 2003. Le management des connaissances au service du développement des compétences, La lettre du CEDIP en ligne n° 26 – juin 2003, MEDDE. 4 p.
- Chakar S., 2006. Cartographie décisionnelle multicritère : formalisation et implémentation informatique, Thèse de doctorat en informatique, Université Paris Dauphine, 300 p.
- Chen Y., Hipel K. W., Kilgourd D. M. et Zhu., 2009. A strategic classification support system for brownfield redevelopment, *Environmental Modelling & Software* n°24, Elsevier. p. 647–654.
- Courbet D., 2001. Les professionnels de la communication in *La psychologie sociale tome 5 : Des compétences pour l'application*, Presses Universitaires de Grenoble. p. 282-300.
- Daassi C., 2003. Techniques d'interaction avec un espace de données temporelles, Thèse de doctorat, Université Joseph Fourier Grenoble I, Grenoble. 194 p.
- Dacheux E., 2009. Les SIC, approche spécifique d'une recherche en communication mondialisée in *Les sciences de l'information et de la communication*, Ed. CNRS, ISBN 2271068738. p. 9-36.
- De Franciscis G., 1997. Rigenerazione urbana : Il recupero delle aree dismesse in Europa, 1ère Ed. Napoli Eidos. 445p.
- Delcour P., 2009. Préservation des sols en milieu Urbain et Routier. Spécificités de la gestion des sols pollués en milieu urbain, Rapport de fin d'études, ENTPE\CETE Nord-Pas-De-Calais. 141p.
- Delmas O., 2002. Gestion des sites et sols pollués : comprendre l'évaluation des risques, Rapport APESA version 0, DESS « ingénierie des géoressources et des risques », Université Bordeaux III. 33p.
- Dépelteau F., 2003. La démarche d'une recherche en sciences humaines : de la question de départ à la communication des résultats, Ed. De Boeck. 418 p.

- Di Méo G., 1989. La ville européenne : mutations des fonctions et recomposition des structures, *Revue Mappemonde*, n°89/1. p 4-7.
- Direction de la Défense et de la Sécurité Civile (DDSC), 2005. Plan Communal de Sauvegarde : Guide pratique d'élaboration, Rapport. 202 p.
- Direction Générale de l'Urbanisme de l'Habitat et de la Construction (DGUHC), 2005. Missions d'assistance à décideur et maître d'ouvrage – Terminologie et repères pratiques. 43 p.
- Direction Générale de la Santé (DGS), 2007. Méthodologie du retour d'expérience pour les évènements sanitaires ou à impact sanitaire, Rapport. 12 p.
- Doick K.J., Sellers G., Castan-Broto V. et Silverthorne T., 2009. Understanding success in the context of brownfield greening projects: The requirement for outcome evaluation in urban greenspace success assessment, *Urban Forestry & Urban Greening* n°8 (2009), Elsevier. p. 163-178.
- Dorow K.E., Gorton I. et Thurman D. A., 2004. A distributed multi-user role-based model integration framework, *Brownfields: Multimedia Modeling & Assessment*, Ed. G. Whelan, ISBN 1853127558. p. 11-17.
- Ferguson C., Darmendrail D. et Menger P., 2005. Evaluation des risques issus de sites pollués : réglementation et pratiques dans 16 pays européens, Rapport BRGM/RP-53716-FR. 68p.
- Gagné E. D., 1985. *The Cognitive Psychology of School Learning*, Boston, Little, Brown and Company, 1985.
- Gaudefroy G., et Estienne I., 2008. Genèse d'un pôle d'excellence métropolitain : projet urbain de la Zone de l'Union à Roubaix, Tourcoing et Wattrelos (Extrait du thème 2 : le renouvellement urbain des quartiers complexes), Plate-forme d'Observation des Projets et Stratégies urbaines, Rapport final, Lille Septembre 2008. p. 42-67.

- Gautier A., 2010. Modalités de mise en œuvre du retour d'expérience dans une perspective d'apprentissage organisationnel – Le cas de l'organisation de la sécurité civile, Thèse de Doctorat, Université d'Aix-Marseille II, Spécialité : Sciences de Gestion. 502 p.
- Gérini C., 2005. L'interdisciplinarité entre sciences dures et sciences humaines comme retour salvateur vers un état ontologique aboli par la spécialisation, Archives ouvertes en Sciences de l'Information et de la Communication, 16 p.
http://archivesic.ccsd.cnrs.fr/sic_00001465
- Gouzy A. et Ducoz G., 2008. La connaissance des éléments trace métalliques : un défi pour la gestion de l'environnement, Air Pur, n°75, Deuxième semestre 2008, APPA Nord-Pas-De-Calais. p. 6-10.
- Gregory C. R., 2012. Data Driven Decision Making Process for the Pedagogical Purposes in the Case of Latin and South American Bi-lingual International Schools, Rapport de Master, Unitec Institute of Technology, Auckland, Nouvelle-Zélande. 117 p.
- Griffin A. et Hauser J.R., 1993. The voice of the customer, Marketing Sciences, Vol. 12, n°1. p. 1-27.
- Habibi S. et Asadi N., 2011. Causes, results and methods of controlling urban sprawl, 2011 International Conference on Green Buildings and Sustainable Cities. Procedia Engineering 21, Elsevier. p 133-141.
- Haining R. P., 2003. Spatial Data Analysis: Theory and Practice, Cambridge, GB: Cambridge University Press. 453 p.
- Henryon D., 2009. Approche méthodologique pour une requalification durable des friches industrielles, Thèse de doctorat, Université des Sciences et Technologies de Lille, Spécialité Aménagement et urbanisme. 350p.
- Hohenberg P. M., 2004. The historical geography of European cities: An international essay, Handbook of Regional and Urban Economics, Ed. J.V. Henderson and J.F. Thisse, Elsevier, Vol. 4. p. 3021-3052.
- <http://ciret-transdisciplinarity.org/bulletin/b2c2.php>

- Kakai H., 2008. Contribution à la recherche qualitative, cadre méthodologique de rédaction de mémoire, Université de Franche-Comté, Février 2008. 4 p.
- Kitzinger J., 1995. Introducing focus groups, *British Medical Journal* Vol. 311. p. 299-302.
- Kotrov R., 2011. Améliorer la prise de décision, l'efficacité et la rentabilité avec l'analyse prédictive – Un livre blanc, ©Société Information Builders. 15 p.
- La Hougue C., UPDS, 2009. Panorama des principales techniques de dépollution des sols et des eaux souterraines. Présentation ENACT Angers. 47p.
- Lacaze J-P., 1986. Les grandes friches industrielles, Rapport interministériel, Paris, Ministère de l'équipement, du logement, de l'aménagement du territoire et à l'action régionale. 149p.
- Lannoy A., 2011. Retour d'expérience technique, Dossier Techniques de l'Ingénieur, Ed. Techniques de l'Ingénieur, Paris. 22p.
- Laudati P., 2005. Communication et Information urbaines : de la connaissance des villes aux stratégies d'actions, Dossier de synthèse pour l'habilitation à diriger les recherches, Université de Valenciennes et du Hainaut-Cambrésis. 136 P.
- Laurent N., 2011. Qu'est-ce que la complexité?, *Revue des Questions Scientifiques*, Vol. 182, n°3. p 253-272.
- Le Corbusier, 1957. La charte d'Athènes suivi de Entretien avec les étudiants en écoles d'architecture, Editions du Seuil, Paris. 190 p.
- Le Corfec Y., 2011. Sites et sols pollués : Gestion des passifs environnementaux, 1ère Ed. Paris, Dunod. 407p.
- Lecomte P., 1998. Les sites pollués: Traitements des sols et des eaux souterraines, 2ème Ed. Paris Lavoisier Tec&Doc. 204 p.

- Lemière B., Seguin J.J., Le Guern C., Guyonnet D., Baranger P., Darmendrail D. et Conil P., 2001. Guide sur le comportement des polluants dans les sols et les nappes. Applications dans un contexte d'Évaluation Détaillée des Risques pour les ressources en eau. BRGM/RP-50662-FR. 103p.
- Levy A., 2006. Quel urbanisme face aux mutations de la société post-industrielle? Vers un urbanisme transactionnel, *Esprit* : Entre local et global – espaces inédits, frontières incertaines (2006/11), Ed. Esprit. p. 61-75.
- Lille Métropole Communauté Urbaine (LMCU), 2010. Mission d'information et d'évaluation : Friches industrielles et pollutions historiques, Rapport Lille Métropole Communauté Urbaine, 179p.
- Lorber L., 2010. New perspective of the regional redevelopment of old industrial areas, XXII Congress of the Czech Geographical Society, September 3rd 2010, Ostrava, Czech Republic. p. 566-571.
- Loubet Del Bayle J.-L., 2001. Chapitre 4: l'enquête documentaire in *Initiation aux méthodes des sciences sociales*, Ed. L'harmattan. p 167-202.
- Martouzet D., 2002. Normes et Valeurs en Aménagement-Urbanisme – limites de rationalité et nécessité de prise en compte du multi-niveau, Dossier de synthèse pour l'habilitation à diriger les recherches, Université Michel de Montaigne Bordeaux 3. 515 p.
- Massey O. T., 2011. A proposed model for the analysis and interpretation of focus groups in evaluation research, *Evaluation and Program Planning*, Vol. 34. p. 21-28.
- Menger P., 2005. Approches internationales en matière d'évaluation des risques sur les sites pollués : le cas des Pays-Bas, Rapport final, BRGM/RP-54370-FR. 70p.
- Miceli T. J. et Sirmans C. F., 2007. The holdout problem, urban sprawl and eminent domain, *Journal of Housing Economics* n°16, Elsevier. p 309-319.
- Miller G., 2003. The cognitive revolution: a historical perspective, *TRENDS in Cognitives Sciences*, Vol. 7, n°3, Mars 2003, Elsevier. p. 141-144.

- Ministère de l'Ecologie du Développement Durable et de l'Energie (MEDDE), 2007. La démarche de l'Interprétation de l'Etat des milieux, Circulaire Ministérielle. 42p.
- Ministère de l'Ecologie du Développement Durable et de l'Energie (MEDDE), 2010. Etalement urbain et artificialisation des sols en France. Site internet du MEDDE. <http://www.developpement-durable.gouv.fr/Etalement-urbain-et.html>
- Ministère de l'Ecologie, du Développement Durable et de l'Energie, 2011. Le guide de l'Aménageur sur sites et sols pollués. <http://www.developpement-durable.gouv.fr/-Guide-de-l-amenageur,6529-.html>
- Morelli R., 2011. Urbanisme de Projet : Acteurs et outils d'un processus en évolution, Ecole Nationale Supérieure d'Architecture Paris Val-de-Seine, Rapport de synthèse. 64 p.
- Morin E., 1994. Sur l'interdisciplinarité, Bulletin Interactif du Centre International de Recherches et Études transdisciplinaires, n° 2.
- Morin E., 2005. Introduction à la pensée complexe, Paris, Editions du seuil, ISBN 2757842005. 158 p.
- Mucchielli A., 2003. Les sciences de l'information et de la communication, Paris, Hachette.
- Mucchielli A., 2006. Les Sciences de l'Information et de la communication, 4ème édition, Ed. Hachette Supérieur, ISBN978-2-01-1457-14-1. 160 p.
- Nicolescu B., 1996. La transdisciplinarité : Manifeste, Editions du Rocher, ISBN 2268022080. 231 p.
- Nijkamp P., Rodenburg C. A. et Wagtendonk A.J., 2002. Success factors for sustainable urban brownfields development – A comparative case study approach to polluted sites, Ecological Economics n°40, Special Section: Economics of urban sustainability, Elsevier. p. 235-252.
- Nirascou F., 2012. Freiner l'étalement urbain, un enjeu complexe à mesurer, la revue du Service de l'observation et des statistiques du Commissariat Général du Développement Durable, Mars 2012. p 5-13.

- Paul S. et Nazareth D. L., 2009. Input information complexity, perceived time pressure, and information processing in GSS-base work groups: An experimental investigation using a decision schema to alleviate information overload conditions, *Decision Support Systems*, Vol. 49 (2010), Elsevier. p. 31-40.
- Paull E., 2008. The Environmental and Economic Impacts of Brownfields Redevelopment, Rapport, Northeast Midwest Institute, USA. 53 p.
- Pitout C., 2000. Conception et utilisation d'un système d'Information Géographique pour l'Etude et le suivi de Sites Industriels Pollués : analyse spatiale 2D-3D Analyse multiparamètre. Thèse de doctorat, U.F.F de Géographie & Centre National de recherche sur les sites et sols pollués, Université des Sciences et Technologies de Lille. 228p.
- Rakoto H., 2004. Intégration du retour d'expérience dans les processus industriels : Application à Alstom Transport, Thèse de Doctorat, Institut National Polytechnique de Toulouse, Spécialité : Systèmes industriels. 224 p.
- Raumentwicklung M., Schneider A. et Keller S., 2007. Reconversion des friches industrielles et artisanales – Mesures d'encouragement, Confédération Suisse, Offices fédéraux de l'environnement et du développement territorial. 49 p.
- Rocca G., 2011. Acquisition et implantation de données urbaines et sociétales pour la prise de décisions pour le réaménagement de friches polluées : application à la ZAC de l'Union, Rapport de Master 2, Université de Valenciennes et du Hainaut Cambrésis. 37 p.
- Rouyoux D., 2007. Temporalités urbaines et politiques publiques, *Espace Populations sociétés* n°2-3, Revues.org, Ed. USTL. p. 449-466.
- Thiry M., Huet-Taillanter S. et Schmitt J.-M., 2002. La friche industrielle de Mortagne-du-Nord (59) – I – Prospection du site, composition des scories, hydrochimie, hydrologie et estimation des flux. *Bull. Soc. géol. France*, 2002, t. 173, no 4. p. 369-381.
- United States Environment Protection Agency (US EPA), 2000. Guidance for the data quality objectives process, US EPA-OEI, Washington DC, Rapport EPA/600/R-96/055. 100 p.

- United States Environment Protection Agency (US EPA), 2009. Panning and Documenting Brownfields projects – Generic Quality Assurance Project Plans, and Site-specific QAPP Addenda, Rapport, US EPA New-England. 19 p.
- United States Environment Protection Agency (US EPA), 2012. Glossaire du site web de l'EPA, <http://www.epa.gov/region4/ems/glossary.htm>
- Valeyre T., Vimond-Laboudigue A., Alary C. et Laudati P., 2012. Improvement of data collection, treatment, interpretation, and diffusion in brownfield revitalization in Innovative solutions for the revitalization of degraded lands (Innowacyjne rozwiazania Rewitalizacji terenow zdegradowanych), Katowice, Poland, ISBN 978-83-930319-9-3.
- Willett G., 1992. La Communication Modélisée, Ed. ERPI, ISBN 9782761306782. 646 p.
- Yuan M., 2001. Representing complex geographic phenomena in GIS, Cartography and Geographic Information Science, Vol.28, n°2. p. 83-96.

Annexes

Tableaux relatifs à l'étude documentaire

| Phase 1 | Actions à mettre en œuvre selon le guide | Champ étudié | Nature de l'information recueillie | Massy Atlantis | Grenoble Bouchayer Viallet | Toulouse Les Ponts Jumeaux | Decines-Charpieu Archemis | Marseille Euroméditerranée Acte2 | Nantes Les Fonderies | Saint-Ouen Les Docks | Typologies |
|-----------------------------------|---|--------------|---------------------------------------|---|--|--|---|---|--|---|--|
| Identifier un projet pour le site | <p>Identification d'un site approprié</p> <p>Enquête détaillée sur les pollutions potentielles</p> <p>Définition d'un programme de maîtrise d'ouvrage</p> <p>Définition d'un premier budget</p> | Urbanisme | Acteurs impliqués | Municipalité de Massy SEMASSY (Aménageur) | Municipalité de Grenoble | Municipalité de Toulouse Bouygues Immobilier Ancien Exploitant | Sanofi Aventis (exploitant) | Municipalité de Marseille, Communauté Urbaine de Marseille Conseil Général, Conseil Régional, Etat Euroméditerranée (Aménageur) | Municipalité de Nantes puis Nantes Métropole (propriétaire) Exploitant | Municipalité de Saint-Ouen SOEDAT 93 (Aménageur) Mairie de Paris (propriétaire) Exploitants | Municipalités Aménageurs (publics ou privés) Propriétaires Exploitants Autres collectivités |
| | | | Données utilisées | <p>Parc industriel ancien de 100 ha en difficulté au début des années 1990</p> <p>Activités en cours 25 sites au total:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Electronique (France Télécom, SAGEM, Thalès, Ericsson) • Plasturgie • Chimie • Fonderie de cuivre • Lunetterie <p>Proximité de la Gare TGV et RER</p> | <p>Zone de 14 ha (dont 6 en friche) depuis 1975 située en entrée d'agglomération</p> <p>Métallurgie : Fabrication de conduites forcées pour l'hydroélectricité</p> <p>Proximité de l'Autoroute A80</p> | <p>Site d'activités de 10 ha</p> <p>Arrêt des activités au début des années 2000</p> <p>Activité principales :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ferronneries (4 ha) jusque 1989 • Fabrique de rails • Matériel pour l'exploitation de gravières • Garagiste • Station-service <p>Proximité du Canal du midi ZAC créée en 1990</p> | <p>Site de 10 ha en activité jusque fin 2006 puis délocalisation de l'activité</p> <p>Activité :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Carrière • 1923-1959 Fabrique de textiles artificiels • 1964-2006 : Centre de recherche chimie et pharmaceutique | <p>Extension de 170 ha d'un projet initial de 300 ha</p> <p>Succession d'activités 110 sites répertoriés :</p> <ul style="list-style-type: none"> • 1850 : huileries, savonneries, minoteries, corderie, tonnellerie, usine à gaz • jusqu'à 1939 : Travail du bois, du fer, fabrique de peinture • à partir de 1950 : entrepôts, raffinage, industries divers • actuel : habitation, artisanat, infrastructure ferroviaire, entrepôts (en partie à l'abandon), ateliers mécaniques, industrie en difficulté | <p>Site de 1,2 ha sur l'île de Nantes, un territoire composite (industries+habitat) de 350 ha.</p> <p>Activité : Fonderie d'hélices de navire jusque'en 2001 puis délocalisation en périphérie de la ville.</p> | <p>Zone industrielle de 100 ha représentant 1/3 de la surface de la ville</p> <p>Activités :</p> <ul style="list-style-type: none"> • fabrication de transformateurs électriques (18 ha) jusque'en 2004 • dépôt pétrolier (6ha) jusque'en 2005 • RFF : Garages, stockage de peinture et de déchets jusque'en 2006 • Incinérateur d'ordures et chaufferie collective encore en activité <p>Terrains occupés par des gens du voyage</p> | <p>Données de surface</p> <p>Surfaces affectées à des activités passées ou en cours</p> <p>Surface affectées à des personnes</p> <p>Surfaces reliées à des réseaux de transport préexistants</p> |
| | | | Résultat de l'utilisation des données | <p>Créer un centre urbain de forte densité</p> <p>Conservé les emplois des grandes sociétés présentes</p> <p>Tirer profit de la gare RER et TGV proche</p> <p>Accueillir 10000 habitants, et 26000 employés</p> <p>Créer des espaces publics et favoriser les modes déplacement doux</p> | <p>Accueillir 10000 habitants + 100 logements étudiants</p> <p>Créer 2500 emplois</p> <p>Créer des espaces publics et culturels de qualité</p> <p>Apporter une desserte en transports en commun</p> | <p>Accueillir 4000 habitants</p> <p>Accueillir commerces et bureaux</p> <p>Equipements publics (Ecole, Parcs)</p> | <p>Volonté de préserver le bassin local d'emploi PME PMI en rapport avec la chimie ou pharmaceutique après délocalisation</p> <p>Proposition d'accueillir un pôle médical</p> | <p>Accueillir 30000 nouveaux habitants sur 20 ans (en plus des 3500 déjà présents)</p> <p>Création de 20000 emplois en plus des 5000 déjà présents sur le périmètre</p> <p>Développement de l'éducation de la maternelle à l'enseignement supérieur</p> <p>Equipements publics</p> <p>Développer transports en commun et multi modalité</p> | <p>Intégration du site dans un projet de quartier :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Créer une nouvelle trame d'espaces publics • accueillir différents programmes immobiliers une plurifonctionnalité du site et ses alentours (construction et rénovation) | <p>Accueillir 9200 habitants</p> <p>Créer 10000 emplois</p> <p>Créer équipements publics (Ecoles, parcs équipements sportifs)</p> | <p>Analyse des besoins en logements</p> <p>Analyse des opportunités d'emploi</p> <p>Analyse des opportunités et des besoins en transport</p> <p>En corrélation avec l'espace disponible généré</p> |

| Phase 2 | Actions à mettre en œuvre selon le guide | Champ étudié | Nature de l'information recueillie | Massy Atlantis | Grenoble Bouchayer Viallet | Toulouse Les Ponts Jumeaux | Decines-Charpieu Archemis | Marseille Euromediterrannée Acte2 | Nantes Les Fonderies | Saint-Ouen Les Docks | Typologies |
|-----------------------------------|---|--------------|---------------------------------------|---|---|---|---|---|---|--|---|
| Faisabilité Préparation du projet | Acquisition de données environnementales historiques et de terrain Etude du Terrain réglementaire (PLU, SUP) Organisation d'un tour de table financier et fixation d'un budget Elaboration d'un plan de maîtrise foncière Validation du projet retenu et définition d'un schéma d'orientation | Urbanisme | Acteurs impliqués | SEMASSY (Aménageur) Municipalité de Massy Laurent Bécard Urbaniste | Municipalité de Grenoble INNOVIA (Aménageur) Félix Faure Architecte Urbaniste) (2003) | Bougues Immobilier (Aménageur) SARL Ponts Jumeaux (Aménageur) (2 aménageurs pour deux parties de la ZAC) | Mutualité Française Groupe CAPIO SUD Architectes | Euromediterrannée (aménageur) Municipalité de Marseille architecte-urbaniste François Leclercq a été retenu en 2009 | SAMOA (Aménageur) Municipalité de Nantes Cabinet d'urbanistes Alexandre Chémétoff (2002) | SOEDAT 93 (aménageur) 5 Cabinets d'études | Aménageurs Municipalités Cabinets d'urbanistes-architectes |
| | | | Données utilisées | PLU : Zone Ux • interdiction d'activités • surfaces affectées par activités (économique, résidentielle) • limitation des hauteurs de bâtiments • dispositions des entités • réglementation pour réseaux/voiries • réglementation pour les espaces verts | PLU : Zone Ux • interdiction d'activités • réglementation de la disposition spatiale du bâti et des usages (activités, résidentiel) • Données esthétiques (aspect extérieur) • Coefficient d'occupation du sol • Réglementation Hauteur du bâti • réglementation pour réseaux/voiries | PLU : Zone Ux (sauf pour intérêt général) • réglementation de la disposition spatiale du bâti et des usages (activités, résidentiel) • Données esthétiques (aspect extérieur) • Coefficient d'occupation du sol • Réglementation de hauteurs • Dispositions en faveur de la mixité sociale | PLU : Zone USP • Usage réservé à un équipement collectif • Autorisation d'implanter des commerces et hébergements hôteliers annexes • Hauteurs des constructions • Aspect des constructions • Réglementation pour réseaux/voiries/stationnement Entretiens avec les professionnels de santé pour évaluer leur besoins (archi) | PLU : Pmusieurs Zones U • Interdiction des activités industrielles et minières (ICPE si intérêt général) • Conservation ou mutation des formes urbaines (en fonction de la zone) • Réglementation Hauteur du bâti • Réglementation pour réseaux/voiries • Réglementation pour l'utilisation de matériaux | PLU Zone UPa • Interdiction des activités industrielles et minières (ICPE si intérêt général) • 5% de Surface maxi au commerce de détail • Pourcentage de logement affecté au logement social et en acquisition à faible cout • Conservation du patrimoine historique • Coefficient d'occupation des sols • Aspect des constructions • Hauteur des constructions • Réglementation pour réseaux/voiries/stationnement ZAC intégrée au PLU | PLU en cours d'élaboration 2005-2006 Etude Urbaine et Paysagère Etude de programmation et de développement Etude de déplacement Etude de Géomètre Etude Fiscale Pas d'accès au contenu des études 2007 : Lancement d'études pour la réalisation d'une ZAC | Données Réglementaires pour : • les volumes (agencements de surfaces et de hauteurs) • la nature des activités • l'aspect des espaces bâtis et non bâtis • les réseaux de voiries et divers • la conservation du patrimoine • la conservation ou la modification des formes urbaines • données de matériaux Données d'interview |
| | | | Résultat de l'utilisation des données | 2003 : Validation d'un schéma d'ensemble sur l'ancienne zone industrielle 2003-2004 : Création de 3 ZAC Division du parcellaire des très grandes entreprises .Réaliser 4000 logements dont 20% sociaux et 560000 m ² de bureaux, commerces, services | Stratégie d'acquisition du foncier au fur et à mesure 3 Scénarios d'aménagement proposés 50-60 000 m ² de tertiaire, 5000m ² commerces, 400 logements (35% social), 100 logements étudiants, salle de concert Garder l'identité historique du site | 1300 logements, 11000 m ² de commerces et activités. 1 parc 1 école | Réalisation d'une étude de faisabilité 2005-2006 pour le projet de Pôle Hospitalier | Logements 14 000 Bureaux et activités : 500000 m ² Commerces : 100000 m ² Equipements publics : 100000 m ² Espaces verts : 14 ha | 2004 : Programme général à l'échelle de l'île de Nantes 2004 : Lancement d'études de réalisation de la ZAC Programme 2005 Démolition reconstruction d'un Foyer de Jeunes travailleurs Construction de 91 logements Construction 4200 m ² pour les bureaux de bailleurs sociaux Conservation d'une halle industrielle pour un jardin couvert | 2006 Répartition des surfaces par activités 2007 Programme: 824000 m ² de SHON emplois, accueil de grands espaces publics | Estimation des surfaces d'habitations Estimations des surfaces d'activités Estimation des surfaces d'espaces publics |

| Phase 3 | Actions à mettre en œuvre selon le guide | Champ étudié | Nature de l'information recueillie | Massy Atlantis | Grenoble Bouchayer Viallet | Toulouse Les Ponts Jumeaux | Decines-Charpieu Archemis | Marseille Euromediterrannée Acte2 | Nantes Les Fonderies | Saint-Ouen Les Docks | Typologies |
|----------------------|--|--------------|---------------------------------------|--|---|--|--|---|--|---|--|
| Définition du projet | <p>Maitrise Foncière/ Achat du terrain</p> <p>Evaluation de la pollution avec précision (Diagnostics, Schémas conceptuels)</p> <p>Obtention des autorisations administratives et des conventions d'aménagement</p> <p>Définition d'un plan de gestion</p> <p>Finalisation du budget et de l'aspect juridique</p> | Urbanisme | Acteurs impliqués | SEMASSY 3 Architectes Coordonnateurs Pour chacune des Zacs | Municipalité de Grenoble INNOVIA (Aménageur) Agence Félix Faure (Architecte urbaniste) | Bouygues Immobilier Architecte en Chef Dominique Alet | Mutualité Française Sud Architectes | Le projet n'est pas encore rendu à ce stade | SAMOA Alexandre Chemetoff (Architectes-Paysagistes) Communauté urbaine de Nantes | SODEDAT Studio Authier et associés, Makan Rafatdjou, Reichen & Robert & associés, Olga Tarraso (urbanistes) Hélène Saudecerre, paysagiste Ville de Saint-Ouen | Aménageurs Architectes/Urbanistes Paysagiste |
| | | | Données utilisées | Exemple :Zac Paris Briis Emplacement des bâtiments Forme des bâtiments Emplacement des espaces publics (Réseaux espaces verts) Affectation des fonctions aux bâtiments | 2003 Données de Paysage (composition avec la montagne) Données historiques (conservation du patrimoine industriel Données voirie (intégrer la trame viaire du quartier environnant) Données fonctions de surfaces : les espaces publics contraignent le positionnement des espaces privés, implantation d'espaces verts | Affectation des surfaces Emplacement des bâtiments Fonctions attribuées aux bâtiments Emplacement des espaces publics Volumes des bâtiments Données sur l'utilisation du sous sol (parking) | Surfaces affectées aux bâtiments Forme des bâtiments Fonctions attribuées aux différents bâtiments | Le projet n'est pas encore rendu à ce stade | Pas d'accès aux données | Données de formes Volumes des bâtiments Positionnement des Bâtiments et des espaces publics | Données Spatialisées : • de surfaces • de volumes • de formes • d'usage des sols • d'utilisation du sous sol Données de paysage Données historiques |
| | | | Résultat de l'utilisation des données | 2004-2006 : Plan d'aménagement de la ZAC Paris Briis , 2007 Définition d'un plan général d'aménagement 2008 Rédaction d'une charte d'aménagement durable nécessaire pour obtenir le permis de construire | Composition d'un plan de masse en 2003 (actualisé en 2008) 2004 : Plan de conservation du bâti d'intérêt 2004 Lancement d'une ZAC et d'une DUP | 2003 : Première trace d'un plan de masse 2004 maquette 3D | Plan de Masse général du projet et vues 3D des bâtiments en 2006 | Le projet n'est pas encore rendu à ce stade | 2005 : Approbation de la ZAC à l'échelle de l'île de Nantes | Première trace d'un plan de programmation et plans 3D avril 2010 Etudes en cours depuis 2011 Etablissement d'un plan directeur 2010 Approbation de la ZAC des docks | Plan d'aménagement ou plans directeurs à l'échelle de l'ensemble du projet |

| Phase 4 | Actions à mettre en œuvre selon le guide | Champ étudié | Nature de l'information recueillie | Massy Atlantis | Grenoble Bouchayer Viallet | Toulouse Les Ponts Jumeaux | Decines-Charpieu Archemis | Marseille Euromediterrannée Acte2 | Nantes Les Fonderies | Saint-Ouen Les Docks | Typologies |
|--------------------------|---|--------------|---------------------------------------|--|--|--|---|-----------------------------------|--|---|--|
| Phase pré-opérationnelle | Lancement des démarches administratives (ZAC, DUP, Permis de construire) Définition d'un planning prévisionnel Détail des études par écrit (Cartographie, niveaux de pollution acceptables, plan de terrassement, restrictions d'usage) | Urbanisme | Acteurs impliqués | SEMASSY SOGAM (maître d'ouvrage/promoteur) Architecte coordonateur SCGMA Icade Capri (Promoteur/ MOA) Hubert Godet Architecte | INNOVIA (Aménageurs) Actis (maître d'ouvrage) Architectes (Jacques Ferrier, Tandem Architectes, Christian Drevet) ExNDO, Tomasini Design) (Agence d'éco conception Bureaux d'étude : • Structure • Fluides • Courants • Acoustique | Bouygues immobilier (Aménageur/Maître d'ouvrage/Promoteur) MD&NH architectes associés à MCBAD architectes | Mutualité Française (maître d'ouvrage) SUD ARCHITECTES | Pas de données | SAMOA (Aménageur) CIL Atlantique /LNH, Loire Atlantique habitation (Maitre d'ouvrage) Groupe GIBOIRE promoteurs Maîtres d'œuvre Architectes (Alter Smith, Format 6, In Situ A&E, Doazan - Hirschberger) MAP Paysagiste | Sequano Aménagement (Aménageur) Fresh Architecture | Aménageurs Promoteurs/Maîtres d'ouvrages Architectes/Maîtres d'œuvres Paysagistes Agences d'écoconception Bureaux d'études bâtiment |
| | | | Données utilisées | Exemple ZAC Paris BRIIS pour un immeuble de 62 logements Données de formes (Design de l'immeuble en accord avec le PLU) Données de surfaces (découpages dans un bâtiment) Données de fonctions (Paliers, escaliers, pièces des appartements, parkings souterrains) Matériaux Données Réseaux (intégration/ renouvellement du réseau existant) | Exemple : Le bon Aloï (26 logements+ crèche) Données de Matériaux de construction Données de distances (cotes) Données de surfaces Données fonctionnelles (bâti, jardin) Données énergétiques Données acoustiques | Exemple de la réalisation d'un immeuble de 49 logements Données réglementaires Données Volumétriques Données de formes | Absence de données | Pas de données | Pas de données | Pas de données | A l'échelle d'un aménagement (bâtiment, espace public...) Données d'usage Données de longueurs Données de volumes Données de formes Données de surfaces Données réglementaires Données de fonctions Données matériaux Données de réseaux Données acoustiques Données énergétiques |
| | | | Résultat de l'utilisation des données | 2007 : Plans architecturaux à l'échelle du bâtiment 2011 : 56 Permis de construire déposés | Concours lancés par l'aménageur par ilots d'urbanisation et architectes retenus | Obtention du Permis de construire en 2008 Général : 1 ^{er} arrêté de permis de construire en 2006 Approbation de la ZAC en 2006 | 2006-2010 : Séries d'études sur les différentes unités du pôle santé (Avants projets sommaires et définitifs, rendus Permis de construire) 2013 : Abandon du projet (cause autre projet concurrentiel) | Pas de données | 2006 : Etude paysagère pour les toitures végétalisées Mars 2006 : Rendus 3D des différents bâtiments | 2011 : Dépôts des premiers permis de construire | Avants-projets Plans Architecturaux Permis de construire |

| Phase 5 | Actions à mettre en œuvre selon le guide | Champ étudié | Nature de l'information recueillie | Massy Atlantis | Grenoble Bouchayer Viallet | Toulouse Les Ponts Jumeaux | Decines-Charpieu Archemis | Marseille Euromediterrannée Acte2 | Nantes Les Fonderies | Saint-Ouen Les Docks | Typologies |
|---------------------------------|--|--------------|---------------------------------------|--|---|--|--|-----------------------------------|--|--|---|
| Phase de travaux de préparation | <p>Démolition du bâti</p> <p>Exécution des travaux de remise en état</p> <p>Aménagement et dépollution</p> <p>Suivi du plan de gestion et contrôle des impacts</p> <p>Vérification de la compatibilité entre l'état du site et l'usage prévu</p> | Urbanisme | Acteurs impliqués | Pas de données | <p>INNOVIA (aménageur)</p> <p>Entreprise de démolition</p> <p>Entreprise de terrassement</p> | <p>Bouygues immobilier (Aménageur et maître d'ouvrage promoteur)</p> <p>Cassin TP (entreprise de terrassement et démolition)</p> | <p>Sanofi (Exploitant)</p> <p>MSE (Entreprise de démantèlement de laboratoires)</p> | Pas de données | <p>SAMOA, Groupe Giboire, CIL (maîtres d'ouvrage)</p> <p>Sauvêtre TP (Entreprise de terrassement-Voirie-Assainissement)</p> <p>Entreprise de réseau souple</p> <p>Entreprise de charpente Métallique</p> <p>Entreprise de couverture</p> <p>Entreprise de signalétique</p> | <p>SEQUANO (Aménageur et maître d'ouvrage)</p> <p>COTEC (Entreprise de terrassement)</p> | <p>Maîtres d'ouvrages</p> <p>Exploitants</p> <p>Entreprises de démolition</p> <p>Entreprise de terrassement</p> <p>Entreprises Réseau</p> <p>Entreprises de travaux divers (signalétique, couverture)</p> |
| | | | Données utilisées | Pas de données | <p>Données de surfaces du bâti préexistant</p> <p>Données génie civil</p> | Pas de données | <p>Données d'affectation des surfaces aux différents procédés utilisés dans les anciens laboratoires</p> | Pas de données | 3200 m ² de halles industrielles à conserver | Données géotechniques | <p>Données de surfaces affectées à la démolition/conservation</p> <p>Données de volumes de terre à déplacer</p> <p>Données Géotechniques</p> |
| | | | Résultat de l'utilisation des données | <p>L'ensemble des anciens sites industriels on été démolis</p> | <p>2001-2002 : démolition de 10000 m² de bâti</p> <p>2004 : Conservation de deux bâtiments d'intérêt patrimonial</p> <p>2005 : Premières démolitions dans le cadre du projet</p> <p>Réutilisation des matériaux de déconstruction pour sous couche de voirie</p> | <p>Démolition de tous les anciens bâtiments de la ZAC</p> <p>27 02 2006 : Démolition des cheminées par grignotage</p> | <p>Démolition de l'ensemble des bâtiments (Laboratoires bureaux)</p> | Pas de données | <p>2002 : Première démolition d'une partie du bâti industriel</p> <p>Réhabilitation des Halles</p> <p>Démolition pour reconstruction d'un foyer de jeune travailleurs</p> | Pas de données | <p>Démolitions du bâti industriel</p> <p>Parfois conservation pour raisons patrimoniales</p> <p>Terrassement</p> <p>Plans de recollement</p> |

| Phase 6 | Actions à mettre en œuvre selon le guide | Champ étudié | Nature de l'information recueillie | Massy Atlantis | Grenoble Bouchayer Viallet | Toulouse Les Ponts Jumeaux | Decines-Charpieu Archemis | Marseille Euromediterrannée Acte2 | Nantes Les Fonderies | Saint-Ouen Les Docks | Typologies |
|-----------------------|--|--------------|---------------------------------------|--|---|---|---------------------------|-----------------------------------|--|----------------------|--|
| Phase de construction | Exécution des travaux de construction Définition d'un plan d'hygiène et de sécurité | Urbanisme | Acteurs impliqués | SICRA- Vinci construction (entreprise BTP) | Solstice (ingénierie photovoltaïque) Entreprise de nettoyage post chantier Proman (OPC) | Vinci Construction (entreprise de BTP) | Pas de données | Pas de données | Quatuor Ingénierie (OPC) Sogea Atlantique (Entreprise de BTP) | Pas de données | Entreprises de BTP OPC Ingénierie énergies renouvelables Entreprises de nettoyage |
| | | | Données utilisées | Pas d'accès aux données | Pas d'accès aux données | Données d'implantation des ouvrages et du matériel | Pas de données | Pas de données | Pas d'accès aux données | Pas de données | Données d'implantation des ouvrages et du matériel |
| | | | Résultat de l'utilisation des données | Début des travaux en 2007 | 2008 : Début des travaux | Plan d'implantation des grues Début des travaux février 2008 | Pas de données | Pas de données | 3eme trimestre 2005 : Construction du FJT | Pas de données | Mises en chantier |

| Phase 7 | Actions à mettre en œuvre selon le guide | Champ étudié | Nature de l'information recueillie | Massy Atlantis | Grenoble Bouchayer Viallet | Toulouse Les Ponts Jumeaux | Decines-Charpieu Archemis | Marseille Euromediterrannée Acte2 | Nantes Les Fonderies | Saint-Ouen Les Docks | Typologies |
|--------------------|--|--------------|---------------------------------------|--|---|---|---------------------------|-----------------------------------|---|----------------------|---|
| Phase de livraison | Mise en place d'éventuelles restrictions d'usages Information de toutes les parties prenantes | Urbanisme | Acteurs impliqués | Promoteurs Acquéreurs | Maître d'ouvrage Experts BTP | Promoteurs Acquéreurs | Pas de données | Pas de données | Promoteurs et maîtres d'ouvrage Acquéreurs | Pas de données | Promoteurs Acquéreurs Experts BTP |
| | | | Données utilisées | Pas de données | Données qualité | Données réglementaires | Pas de données | Pas de données | Pas de données | Pas de données | Données réglementaires Données qualité |
| | | | Résultat de l'utilisation des données | Emménagement progressif des différents usagers au fur et à mesure des livraisons | Contrôle de conformité du bâtiment 2008 : Premières livraisons (dernières prévues pour fin 2013) | Mise en place de garanties décennales et biennales Livraisons entre 2010 et 2012 | Pas de données | Pas de données | Livraisons échelonnées entre 2009 et 2010 | Pas de données | Livraison, commercialisation des |

| Phase 1 | Actions à mettre en œuvre selon le guide | Champ étudié | Nature de l'information recueillie | Massy Atlantis | Grenoble Bouchayer Viallet | Toulouse Les Ponts Jumeaux | Decines-Charpieu Archemis | Marseille Euromediterrannée Acte2 | Nantes Les Fonderies | Saint-Ouen Les Docks | Typologies |
|------------------------------------|--|---------------|---------------------------------------|--|---|--|---|--|--|---|---|
| Faisabilité, Préparation du projet | Identification d'un site approprié Enquête détaillée sur les pollutions potentielles Définition d'un programme de maîtrise d'ouvrage Définition d'un premier budget | Environnement | Acteurs impliqués | SEMMASSY (Aménageur) Exploitants BURGEAP (Bureau d'étude Environnement) | Municipalité de Grenoble GESTER (Bureau d'étude Environnement) | Exploitant ANTEA 1997 (Bureau d'étude Environnement) | Sanofi (exploitant) Bureau d'étude | Euromediterrannée BURGEAP (Bureau d'étude Environnement) | Municipalité de Nantes Bureau d'étude environnement | SODEDAT 93 (Aménageur) BG Conseil 2006, ATO (Bureau d'étude) | Municipalités Aménageurs Exploitants Bureaux d'étude Environnement |
| | | | Données utilisées | Données historiques (BASOL, BASIAS) 2006 Synthèse des données environnementales existantes sur certaines ICPE (pollution des sols et de la nappe) | Données historiques 2000 | 1990, 1994 : Données historiques Données géologiques Données hydrogéologiques 1997 : Etude historique documentaire Prélèvements eaux souterraines est sols | Données historiques 2000 Données historiques 110 Sites (Basol Basias) Photos aériennes Visites de sites | Données historiques 1999 | Données Historiques et synthèses des investigations environnementales passées (2006) Forages Sols et Eaux (2003, 2004, 2005, 2006) dans le cadre de la cessation d'activités des différents sites industriels | Données Historiques Données de caractérisation de polluant dans les sols et les eaux, sans lien avec les projets d'aménagement futurs Données géologiques et hydrogéologiques | |
| | | | Résultat de l'utilisation des données | Diagnostic initial | Diagnostic initial | Diagnostic initial | Diagnostic initial | Cartographie et hiérarchisation des risques potentiels en fonction des données historiques | Diagnostic initial/ Etude simplifiée des risques | Réalisation de bases de données facilitées et synthèse de cartes et rapports | Rapports Cartes Bases de données |

| Phase 2 | Actions à mettre en œuvre selon le guide | Champ étudié | Nature de l'information recueillie | Massy Atlantis | Grenoble Bouchayer Viallet | Toulouse Les Ponts Jumeaux | Decines-Charpiieu Archemis | Marseille Euromediterrannée Acte2 | Nantes Les Fonderies | Saint-Ouen Les Docks | Typologies |
|--------------------------------------|---|---------------|---------------------------------------|--|---|---|---|--|---|---|--|
| Faisabilité Préparation du projet | Acquisition de données environnementales historiques et de terrain Etude du Terrain réglementaire (PLU, SUP) Organisation d'un tour de table financier et fixation d'un budget Elaboration d'un plan de maîtrise foncière Validation du projet retenu et définition d'un schéma d'orientation | Environnement | Acteurs impliqués | SEMASSY (Aménageur) Icade Capri (MOA) BE environnement (SOLER, Burgeap) Sols Conseil (BE géotechnique) | INNOVIA (aménageur) GESTER (BE environnement) | Bouygues Immobilier (aménageur) BE Environnement • Antea 2002-2003 • Bureau Veritas 2003-2004 • Norisko 2003 2004 | Sanofi Aventis BE Environnement (inconnu) | Euroméditerranée | Nantes Métropole (propriétaire) ANTEA (BE Environnement) | Municipalité de Saint-Ouen SOEDAT 93 (aménageur) BG Conseil (BE Environnement) | Municipalités Aménageurs Propriétaires BE Environnement BE Géotechnique |
| | | | Données utilisées | Règle : Chaque constructeur doit présenter une étude environnementale en même temps que le permis de construire Exemple pour ICADE 2006 Données Historiques Données de contamination des sols Données de contamination des eaux Données hydrauliques Données géotechniques | Données contamination des Sols Données contamination des eaux souterraines | 168 forages de sols 20 piezomètres Données de contamination des sols Métaux, hydrocarbures, HAP Données de contamination dans les eaux souterraines Métaux, Hydrocarbures, PCB | Analyse des contaminants dans les sols | Pas d'informations globales Données historiques, Données de contamination de ssols liées à une ancienne ICPE sur la ZAC Littorale Appel d'offre passé en 2010 pour la réalisation de campagnes de sondages | 2003 Analyse des contaminants dans les sols Analyse des contaminants dans les eaux souterraines | Mars 2006 Données historiques Analyse des contaminants dans les sols Analyse des contaminants dans les eaux souterraines | Données historiques Données de contamination des sols Données de contaminations des eaux souterraines Données Géotechniques Données Hydrogéologiques. hydrauliques |
| | | | Résultat de l'utilisation des données | Diagnostic approfondi sur les différents contaminants Préconisation initiales pour les constructions (Rabattement de nappes, pieux sous les bâtiments) | 2004 : Réalisation d'un Diagnostic approfondi Schémas conceptuels | Diagnostic approfondi Zonage des pollutions Schémas conceptuels | Mise en évidence d'une pollution localisée liée au comblement d'une ancienne carrière Présence de Métaux, PCB, hydrocarbures, solvants halogénés | Pas d'information | Diagnostic approfondi Absence de projet, proposition d'un scénario de substitution des terres qui est refusé | Diagnostic approfondi sur l'ensemble du site Site fortement pollué, s'attendre à faire de nombreuses découvertes lors des aménagements | Diagnostic approfondi Interprétation de l'état des milieux. Zonage des pollutions Typologies de pollutions |

| Phase 3 | Actions à mettre en œuvre selon le guide | Champ étudié | Nature de l'information recueillie | Massy Atlantis | Grenoble Bouchayer Viallet | Toulouse Les Ponts Jumeaux | Decines-Charpiieu Archemis | Marseille Euromediterrannée Acte2 | Nantes Les Fonderies | Saint-Ouen Les Docks | Typologies |
|----------------------|--|---------------|---------------------------------------|--|--|---|--|--|---|--|--|
| Définition du projet | <p>Maitrise Foncière/ Achat du terrain</p> <p>Evaluation de la pollution avec précision (Diagnostics, Schémas conceptuels)</p> <p>Obtention des autorisations administratives et des conventions d'aménagement</p> <p>Définition d'un plan de gestion</p> <p>Finalisation du budget et de l'aspect juridique</p> | Environnement | Acteurs impliqués | <p>Exemple Promoteur (ICADE CAPRI)</p> <p>SOLER Environnement</p> <p>DRIRE (DREAL) Services de l'état</p> <p>Chaque Maitre d'ouvrage s'occupe individuellement de la pollution</p> | <p>INNOVIA (Aménageur)</p> <p>Bureau d'étude environnement</p> <p>DRIRE (DREAL)</p> | <p>Bouygues Immobilier (Aménageur/promoteur)</p> <p>Bureau Veritas (BE environnement)</p> <p>DRIRE (DREAL)</p> <p>BRGM (Tiers Expert)</p> | <p>Sanofi (Exploitant) (études environnementales menées en interne ou prestataire inconnu)</p> | <p>Le projet n'est pas encore rendu à ce stade</p> | <p>SAMOA (Aménageur)</p> <p>ANTEA (BE environnement)</p> <p>DRIRE</p> | <p>Pour un parc urbain</p> <p>SEQUANO Aménagement (MOA)</p> <p>ARCADIS</p> | <p>Aménageurs</p> <p>Promoteur</p> <p>Exploitant</p> <p>Bureau d'études Environnement</p> <p>Services de l'état</p> <p>Tiers expert environnement</p> |
| | | | Données utilisées | <p>Données occupation des sols</p> <p>Données de contamination des sols</p> <p>Données de contamination de la nappe</p> <p>Données physicochimiques (comportement des contaminants)</p> | <p>(Dédution)</p> <p>Données occupation des sols</p> <p>Données de contamination de la nappe</p> <p>Données physicochimiques (comportement des contaminants)</p> | <p>Seuils de concentration de toxicité des contaminants</p> <p>Données de concentration de contaminants dans les sols et les eaux souterraines</p> <p>Données d'occupation des sols (Ecoles, Jardins, Résidences)</p> | <p>Analyse de contamination sols sur un maillage 15*15m (au total près de 200 000 analyses effectuées)</p> | <p>Le projet n'est pas encore rendu à ce stade</p> | <p>Données de contamination des eaux et des sols (complémentaires)</p> <p>Typologie et physicochimie des polluants</p> <p>6 Scenarios d'occupation des sols</p> | <p>Absence de données</p> | <p>Occupation des sols</p> <p>Données de concentration des polluants dans les sols</p> <p>Données de concentration des polluants dans les eaux souterraines</p> <p>Physicochimie des polluants</p> <p>Toxicité des polluants</p> |
| | | | Résultat de l'utilisation des données | <p>Réalisation de schémas conceptuels</p> <p>Réalisation d'une EDR (ancienne circulaire)</p> <p>contamination de l'air (et modèles de diffusion)</p> <p>Projet jugé compatible en prenant des mesures de gestion</p> <p>Demande de la DRIRE d'augmenter le nombre de piézomètres</p> | <p>2005 Réalisation d'une EDR</p> <p>Analyse des risques en fonction des différents milieux contaminés</p> | <p>2005</p> <p>Réalisation d'une EDR</p> <p>Risques avérés et mesures de gestion à prendre</p> | <p>Importation des données sur un SIG</p> <p>Définition des typologies de pollution</p> | <p>Le projet n'est pas encore rendu à ce stade</p> | <p>Caractérisation précise du milieu</p> <p>Réalisation d'une EDR</p> <p>Incompatibilité du projet d'aménagement prévu</p> | <p>Absence de données</p> | <p>Schéma conceptuels contamination de l'air (et modèles de diffusion)</p> <p>EDR</p> <p>Etude quantitative des risques sanitaires en fonction de l'occupation des sols.</p> |

| Phase 4 | Actions à mettre en œuvre selon le guide | Champ étudié | Nature de l'information recueillie | Massy Atlantis | Grenoble Bouchayer Viallet | Toulouse Les Ponts Jumeaux | Decines-Charpieu Archemis | Marseille Euromediterrannée Acte2 | Nantes Les Fonderies | Saint-Ouen Les Docks | Typologies |
|--------------------------|---|---------------|---------------------------------------|---|--|---|---|-----------------------------------|---|--|--|
| Phase pré-opérationnelle | Lancement des démarches administratives (ZAC, DUP, Permis de construire) Définition d'un planning prévisionnel Détail des études par écrit (Cartographie, niveaux de pollution acceptables, plan de terrassement, restrictions d'usage) | Environnement | Acteurs impliqués | Exemple ZAC Paris BRIIS pour un immeuble de 62 logements Icade Capri (Promoteur MOA) SOLER (BE Environnement MOE) DRIRE (DREAL) | INNOVIA (Aménageur) BE Environnement | Bouygues Immobilier (Aménageur/promoteur) Bureau Veritas (BE Environnement MOE) DRIRE BRGM, ORAMIP (Tiers Expert) | Sanofi Aventis (Exploitant) Mutualité Française (Maître d'ouvrage public) | | SAMOA (Aménageur) Promoteurs ou Maîtres d'ouvrages publics (CIL Atlantique, Groupe Giboire) ANTEA (BE Environnement) DRIRE (DREAL) | SEQUANO (aménageur) Arcadis (BE Environnement, Maître d'œuvre dépollution) | Aménageurs Promoteurs Bureaux d'études environnements - Maîtres d'œuvre dépollution Services de l'état Association Environnementales |
| | | | Données utilisées | Données de contamination des sols Données de contamination des eaux souterraines Données de contamination de l'air (modèles de diffusion dans les bâtiments) Données bétons (impermeabilisation) | Données de contamination des sols Données de contamination de la nappe Données de contamination de l'air | Données de contamination des sols Données de contamination des eaux souterraines Données d'occupation des sols | Données de contamination des sols Données contamination des matériaux (bétons) Données d'occupation des sols | Pas de données | Données de contamination des sols Données d'occupation du territoire | Données de toxicité des contaminants dans les sols Données d'occupation des sols | Données de concentration des contaminants dans les sols Données de concentration des contaminants dans les eaux souterraines Données de concentration des contaminants dans l'air Données d'occupation des sols Données de contamination des bâtiments |
| | | | Résultat de l'utilisation des données | Plan de gestion de la pollution : • Cuvelage des fondations • Utilisation de bétons résistants aux eaux agressives • Ventilation des sous sols • Protocole de gestion/évacuation des terres polluées • Utilisation de géotextiles drainant sous les voies • Limitation du rejet des eaux d'exhaure pendant le chantier • Limitation du rejet de poussières liées aux travaux | Evaluation des risques pour les individus Evaluation des risques pour la contamination de la nappe Mise en place d'un plan de terrassement Mise en place d'une stratégie de stockage des terres | 2005 : Définition d'un plan de gestion de la pollution : • Plan de terrassement • Stratégie de stockage temporaire des terres • Dimensionnement d'un ouvrage de confinement Stratégie de démolition di bâti (notamment une cheminée fortement polluée par les métaux) Plan de surveillance de l'air pendant le | Début 2006 : Elaboration d'un plan de gestion de la pollution Scenario de tri et d'évacuation des terres polluées Scenario de réutilisation en remblais des matériaux de démolition | Pas de données | Octobre : 2006 Rédaction d'un protocole détaillé pour les acquéreurs : Plan de caractérisation des remblais impactés, des futurs déblais Plan d'évacuation des déblais par filière Validation de la démarche par arrêté préfectoral | Avant avril 2012 : Elaboration d'un plan de gestion des terres pour le parc au nord est de la ZAC Détermination de seuils planchers au-delà desquels les terres ne sont plus ré-utilisables | Plan de gestion de la pollution incluant : Plan de terrassement Plan de caractérisation des terres excavées Seuils de contaminants à ne pas dépasser Plan de gestion des terres excavées (entreposage, évacuations vers les filières agréées) Mesures compensatoires des aménagements |

| Phase 5 | Actions à mettre en œuvre selon le guide | Champ étudié | Nature de l'information recueillie | Massy Atlantis | Grenoble Bouchayer Viallet | Toulouse Les Ponts Jumeaux | Decines-Charpieu Archemis | Marseille Euromediterrannée Acte2 | Nantes Les Fonderies | Saint-Ouen Les Docks | Typologies |
|---------------------------------|--|---------------|---------------------------------------|----------------|---|--|--|-----------------------------------|---|---|---|
| Phase de travaux de préparation | <p>Démolition du bâti</p> <p>Exécution des travaux de remise en état</p> <p>Aménagement et dépollution</p> <p>Suivi du plan de gestion et contrôle des impacts</p> <p>Vérification de la compatibilité entre l'état du site et l'usage prévu</p> | Environnement | Acteurs impliqués | Pas de données | <p>INNOVIA (Aménageur)</p> <p>MOE Dépollution</p> <p>Plusieurs entreprises de dépollutions (pour les différents projets)</p> | <p>Bouygues Immobilier</p> <p>Bureau Veritas (MOE Dpollution)</p> <p>(Aménageur)</p> <p>Cassin TP (Terrassement)</p> <p>(Déconstruction)</p> <p>DRIRE (DREAL)</p> | <p>Sanofi (Exploitant)</p> <p>MSE (Entreprise de démantèlement de laboratoires)</p> <p>Prestataire Excavation/ Dépollution</p> | Pas de données | <p>Halles</p> <p>Entreprise de Désamiantage</p> <p>ANTEA (BE environnement MOE Dépollution)</p> <p>DRIRE (DREAL)</p> | <p>SEQUANO aménagement (maître d'ouvrage du parc)</p> <p>COTEG (Terrassement de sols pollués)</p> <p>Arcadis (MOE-BE environnement)</p> | <p>Maîtres d'ouvrage</p> <p>Entreprises de terrassement</p> <p>Entreprise de dépollution</p> <p>BE Environnement</p> <p>Services de l'état</p> |
| | | | Données utilisées | Pas de données | <p>(Dédution)</p> <p>Données de contamination des sols</p> <p>Données de circulation automobile</p> | <p>Données de qualité de l'air</p> <p>Données de contamination des sols</p> <p>Données de contamination des matériaux de démolition</p> <p>Données physicochimiques</p> | <p>Données de contamination des sols</p> <p>Donnée de toxicologiques types CMR</p> | Pas de données | <p>Données de toxicité des ouvrages</p> <p>Données de contamination des sols</p> <p>Données de contamination des eaux souterraines</p> | <p>Seuils de concentrations dans les sols</p> <ul style="list-style-type: none"> • hydrocarbures volatils (C5-C10) : 130 mg/kg ; • hydrocarbures semi-volatils (C10-C40) : 3 000 mg/kg ; • mercure : 7 mg/kg ; • plomb : 1 000 mg/kg ; • HAP : 100 mg/kg. <p>Données géotechniques</p> | <p>Données de contamination des sols</p> <p>Données de contamination des eaux souterraines</p> <p>Données de contamination des ouvrages</p> <p>Données de Qualité de l'air</p> <p>Données de circulation automobiles</p> <p>Données géotechniques</p> |
| | | | Résultat de l'utilisation des données | Pas de données | <p>Mise en place d'un système de traçabilité des terres polluées</p> <p>Mise en place d'un plan de circulation pour les camions</p> <p>Mise en place d'un déboureur en sortie de chantier</p> | <p>Bordereaux de suivi de déchets</p> <p>Suivi de la qualité de l'air durant la phase de démolition et de terrassement</p> <p>Arrosage durant le chantier pour limiter la dispersion de poussières</p> <p>Excavation de :</p> <p>22500 m³ de gravats inertes</p> <p>2300 m³ de déchets évacués dans un centre de classe 1</p> <p>62600 m³ de gravats impactés stockés dans un ouvrage de confinement</p> <p>Rapport de récolement</p> | <p>Gestion des excavations évacuations et réutilisations au fur et à mesure des analyses (200 kt)</p> <p>Réutilisation des matériaux de déconstruction (50 000 m³) comme remblais</p> <p>Fin de la dépollution fin 2007</p> <p>Dossier de récolement juillet 2008</p> | Pas de données | <p>Désamiantage, enlèvement de peinture des halles</p> <p>2007-2008 Caractérisation en polluants des déblais pour l'envoi en filières agréées (inertes, non inertes) 6000 T évacuées</p> <p>Surveillance de la nappe pendant les travaux</p> <p>Dossier de récolement</p> | <p>Bordereaux de suivi de déchets</p> <p>Terrassement de 100 000 m³ de terres avec évacuation des terres en centre de traitement adapté</p> | <p>Excavations</p> <p>Réutilisation/Evacuations des terres</p> <p>Réhabilitation des bâtiments</p> <p>Mesure de diminution des impacts du chantier sur les alentours</p> <p>Mesures de contrôle d'e l'impact du chantier sur les milieux</p> |

| Phase 6 | Actions à mettre en œuvre selon le guide | Champ étudié | Nature de l'information recueillie | Massy Atlantis | Grenoble Bouchayer Viallet | Toulouse Les Ponts Jumeaux | Decines-Charpieu Archemis | Marseille Euromediterrannée Acte2 | Nantes Les Fonderies | Saint-Ouen Les Docks | Typologies |
|-----------------------|--|---------------|---------------------------------------|---|---|---|---------------------------|-----------------------------------|---|----------------------|----------------|
| Phase de construction | Exécution des travaux de construction Définition d'un plan d'hygiène et de sécurité | Environnement | Acteurs impliqués | Pas de données | Pas de données | Pas de données | Pas de données | Pas de données | | Pas de données | Pas de données |
| | | | Données utilisées | Pas de données | Pas de données | Pas de données | Pas de données | Pas de données | Pas de données | Pas de données | Pas de données |
| | | | Résultat de l'utilisation des données | Pas d'information sur les conditions d'hygiène et de sécurité | Pas d'information sur les conditions d'hygiène et de sécurité | Pas d'information sur les conditions d'hygiène et de sécurité | Pas de données | Pas de données | Pas d'information sur les conditions d'hygiène et de sécurité | Pas de données | Pas de données |

| Phase 7 | Actions à mettre en œuvre selon le guide | Champ étudié | Nature de l'information recueillie | Massy Atlantis | Grenoble Bouchayer Viallet | Toulouse Les Ponts Jumeaux | Decines-Charpieu Archemis | Marseille Euromediterrannée Acte2 | Nantes Les Fonderies | Saint-Ouen Les Docks | Typologies |
|--------------------|--|---------------|---------------------------------------|---|---|---|---------------------------|-----------------------------------|----------------------|----------------------|--|
| Phase de livraison | Mise en place d'éventuelles restrictions d'usages Information de toutes les parties prenantes | Environnement | Acteurs impliqués | Municipalité de Massy | INNOVIA (Aménageur) Promoteurs Acquéreurs | Municipalité de Toulouse. DRIRE (DREAL) Bouygues Immobilier (Promoteur/Aménageur) Acquéreurs | Pas de données | Pas de données | Pas de donnée | Pas de données | Promoteurs Aménageurs Acquéreurs Municipalités Services de l'Etat |
| | | | Données utilisées | Données Réglementaires | Données Juridiques | Données réglementaires | Pas de données | Pas de données | Pas de donnée | Pas de données | Données Juridiques Données Réglementaires PLU |
| | | | Résultat de l'utilisation des données | Mise en place de servitudes d'utilités publiques pour restreindre l'usage des sols, de la nappe et garder la mémoire du site PLU | Introduction du risque sanitaire dans l'acte notarial | 2009 : Des SUP pour l'ouvrage de confinement, l'usage des terrains et de la nappe devaient être mises en place PLU | Pas de données | Pas de données | Pas de donnée | Pas de données | Mise en place de restriction d'usage via les servitudes d'utilité publiques Surveillance de la pollution Passation des responsabilités en termes de risques sanitaires |

REAMENAGEMENT DES FRICHES INDUSTRIELLES EN MILIEU URBAIN : APPROCHE COMMUNICATIONNELLE SYSTEMIQUE POUR UNE AMELIORATION DE LA DECISION DES MAITRES D'OUVRAGE

Les friches industrielles en milieu urbain représentent un grand potentiel de redéveloppement urbain mais l'aménagement sur les sites et sols pollués complexifie la prise de décision. Ces décisions, prises par les maîtres d'ouvrages, sont basées sur des informations fournies par un grand nombre d'acteurs.

Une méthode d'étude par la systémique communicationnelle a été retenue. Afin de modéliser ce système pour le réaménagement des friches industrielles, une méthodologie basée sur le retour d'expérience a été mise au point. Une grille a été construite dans le but de recueillir, pour chacune des sept phases des projets de réaménagement, les typologies d'acteurs, les typologies de données qu'ils acquièrent en urbanisme et en environnement et les problèmes que rencontrent ces acteurs. Enfin, un ensemble de règles permettant de modéliser l'évolution des données dans la dimension informationnelle a été défini.

Les grilles de recueil ont été appliquées à trois terrains d'études : i) une étude documentaire basée sur sept friches industrielles en cours de réaménagement ; ii) une interview d'un panel de professionnels de réaménagement par la méthode des focus groups ; et iii) une étude ciblée sur un site en cours de réaménagement. Une validation croisée des données par la méthode de triangulation en sciences humaines a pu être réalisée. L'ensemble des typologies de données a ensuite été reporté dans des grilles informationnelles pour modéliser le système communicationnel.

Les résultats de la validation croisée ont montré que, les résultats portant sur les typologies d'acteurs et de données étaient fiables de par leur répétabilité. Cependant, des faiblesses ont été détectées en fin de projet : il a été difficile d'identifier les données utilisées. Une autre limite est celle de la simplicité de la structure du modèle : la théorie du cycle communicationnel n'a peut-être pas l'échelle adaptée pour représenter les échanges au sein d'une seule et même phase.

Le modèle a été établi et sa structure a été étudiée par une analyse des dérivations communicationnelles : cette étude a montré que la structure des échanges était simple. Ensuite, les problèmes rencontrés par les différents acteurs ont été analysés. Il a été mis en évidence que les problèmes rencontrés étaient principalement concentrés sur deux phases du projet : la première et la cinquième qui correspondent aux phases de démarrage conceptuel ou des chantiers. Puis, il a été démontré que les problèmes rencontrés sont liés à l'acquisition des données. Ce manque de données engendre des incertitudes pouvant remettre en cause le projet limitant les scénarios alternatifs.

En termes de perspectives, il faudrait i) réaliser des interviews complémentaires pour identifier les typologies manquantes en fin de projet ; ii) soumettre le modèle aux maîtres d'ouvrage et iii) essayer des méthodes plus fines de modélisation. Ce travail pourrait être utilisé comme base pour l'élaboration d'un outil d'aide à la décision en direction des aménageurs de friches industrielles.

Mots-clés : friches industrielles urbaines, réaménagement, maîtres d'ouvrage, aide à la décision, système communicationnel, acteurs, typologies de données, étude documentaire, focus groups, validation croisée

BROWNFIELDS REDEVELOPMENT IN URBAN AREA: SYSTEMIC COMMUNICATIONAL APPROACH FOR THE IMPROVEMENT OF PROJECT OWNER'S DECISION

Brownfields in urban areas have great potential for redevelopment of cities, but urbanization on contaminated sites complicates decision making. The decisions, made by the project owner, are based on information provided by a lot of stakeholders.

A method based on the systemic of communication was chosen. A methodology based on the feedback was developed to model this system of brownfield redevelopment. A grid was built in order to analyze in each stages of redevelopment projects: the types of involved stakeholders; the types of data they collect in urban planning and environment; and problems faced by these actors. Finally, a set of rules to model the evolution of the data in the informational dimension was defined.

The collection grids were applied for three fields of study: i) a documentary review based on seven brownfields revitalization projects; ii) an interview with a panel of professionals by the method of focus groups; and iii) a focused study on a site in revitalization process. Cross-validation of the data by the method of triangulation was achieved. All types of data was reported into informational grids to set up the communicational system.

The model was established and its structure has been analyzed based on communicative derivations: this study showed that the pattern of trade between stakeholders was simple. Then, the problems found by stakeholders were studied. Problems were highlighted mainly into two stages: the first and fifth stages corresponding respectively to the beginning of conception of projects and the beginning of preparation works. The problems encountered are mostly related to the collection of data. This lack of data generate big uncertainty that could affect the project limiting the alternative scenarios.

The results of cross-validation shown that the types of stakeholders and data are valid because of their repeatability. However, weaknesses were detected at the end of the project: it was difficult to identify the data which was used. Another limitation is linked to the simplicity of the model structure: the theory of the communication cycle was maybe not on the appropriate scale to model the exchanges within a redevelopment stage.

Perspectives would require to i) make further interviews to identify missing typologies of data at the end of project; ii) show the model to project owners and get their opinion; iii) try other modeling methods to get more accurate modeled stage. This work could be used as a basis for the development of a tool for decision support towards developers of brownfields.

Keywords: urban brownfields, revitalization, project owner, decision support, communication system, stakeholders, data typology, documentary review, focus groups, cross validation