

Développement de la méthode

I Introduction

1 Objectifs

L'objectif général de cette méthode est de proposer un outil à l'usage des porteurs de projets, qui s'intègre dans le contexte réglementaire européen et français avec trois sous-objectifs :

- l'évaluation des impacts d'un rejet aqueux sur le territoire d'implantation,
- l'identification des parties prenantes concernées par le projet à prendre en compte pour les étapes de consultation de l'étude d'impact, et
- l'élaboration de seuils de rejet et de rendements épuratoires pour le traitement des eaux usées du projet.

2 Méthodologie

La méthode proposée est basée sur les questionnements soulevés par le World Resources Institut pour l'évaluation des impacts d'un projet (Landsberg et al. 2013). Ces questions ont été complétées ou précisées dans le cadre d'une démarche de gestion de la qualité (au sens de l'ISO 9000) des rejets et concernent les éléments suivants :

- Quel(s) écosystème(s) est (sont) touché(s) directement/indirectement par le rejet ?
- Quels services écosystémiques sont associés localement à cet (ces) écosystème(s) ?
- Quels sont les services potentiellement impactés par un rejet ?
- Quelles sont les cibles potentielles liées à ce(s) service(s) ? Quelles sont les parties prenantes associées à ces cibles ?
- Quels sont les besoins (quantitatifs, qualitatifs) des cibles vis-à-vis de ces services ?
- Comment transcrire les besoins des cibles en seuils de rejet et rendements épuratoires pour l'effluent qui doit être rejeté ?
- Comment évaluer à postériori le maintien des services ?

A noter : l'étude à postériori ne sera pas traitée dans le cadre de ce travail mais elle fait partie intégrante de la démarche d'autorisation d'un projet qui stipule qu'après l'autorisation initiale, le gestionnaire d'exploitation doit fournir régulièrement un réexamen périodique avec les impacts réels du projet sur son territoire.

La méthode proposée se décompose selon 5 étapes (voir Figure 27) reposant sur les questions citées précédemment. Les paragraphes suivants décrivent les différentes étapes de la méthode avec les objectifs visés, les données nécessaires à la réalisation et les outils utilisés, la démarche proposée et les résultats obtenus.

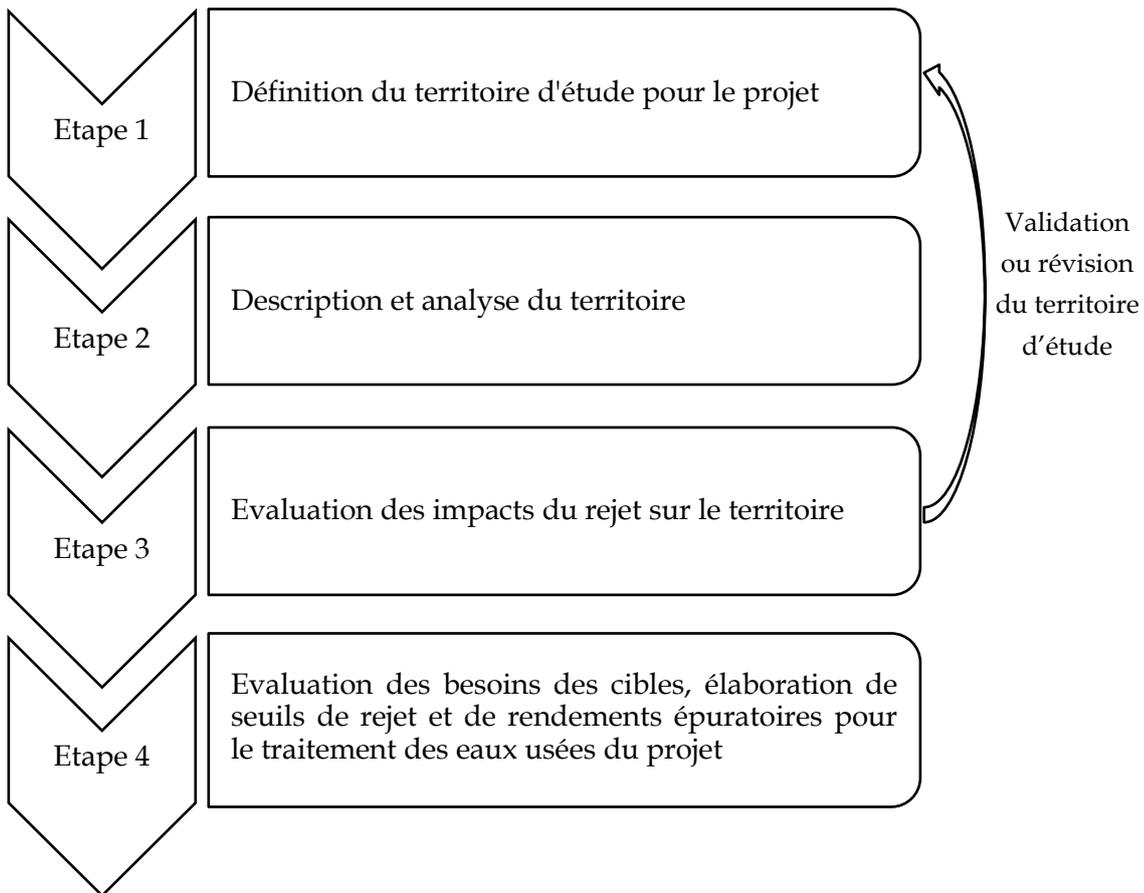


Figure 27 : Intitulé et enchaînement des étapes de la méthode

3 Définitions

Afin d'éviter toute confusion, voici les définitions choisies pour les différents termes employés dans les étapes de la méthode. La Figure 28 a été réalisée afin de clarifier les relations entre les différents éléments définis et le projet.

Cible : Les personnes, les organisations, ou les activités anthropiques qui peuvent être touchées par les impacts directs et indirects d'un l'élément déclencheur (modification d'un milieu). Ici, ce sont les bénéficiaires des services écosystémiques impactés.

Composante : Les composantes d'un territoire sont les différents types d'écosystèmes qui composent un territoire (ici les composantes sont définies selon le système de dénomination Corine Land Cover, voir Tableau 11)

Dommmages : « Perte, dégât, préjudice matériel, corporel ou immatériel, immédiat ou différé, subi par une personne (physique ou morale), par le milieu naturel, ou par un bien meuble ou immeuble. » (<http://www.dictionnaire-environnement.com>). Ici, la définition du dommage est prise comme l'impact de la modification des fonctions des écosystèmes sur les services qu'ils produisent.

Ecosystème : « L'écosystème représente l'unité de base de l'environnement. Il est constitué par un ensemble d'animaux, de plantes, de champignons et de micro-organismes interagissant les uns avec les autres et avec leur milieu (sol, air, climat, etc.). » (Larousse). Il y a des écosystèmes naturels et des écosystèmes anthropiques ou anthropisés, c'est-à-dire respectivement créés ou façonnés par l'homme.

Effet : Conséquences en termes quantitatifs et qualitatifs d'un élément déclencheur, ici l'émission d'effluents aqueux, sur les composantes du territoire d'étude.

Impact : Ici, conséquences des effets (d'un rejet) sur les fonctions des différentes composantes du territoire (écosystèmes).

Partie prenante : Organisation prenant part aux processus décisionnel (Voir Chapitre 1)

Services écosystémiques : (aussi appelés services) Ce sont les contributions directes et indirectes des écosystèmes au bien-être de l'Homme (Millenium Ecosystem Assesment, 2005a), (Costanza et al., 1997), (de Groot et al., 2002)

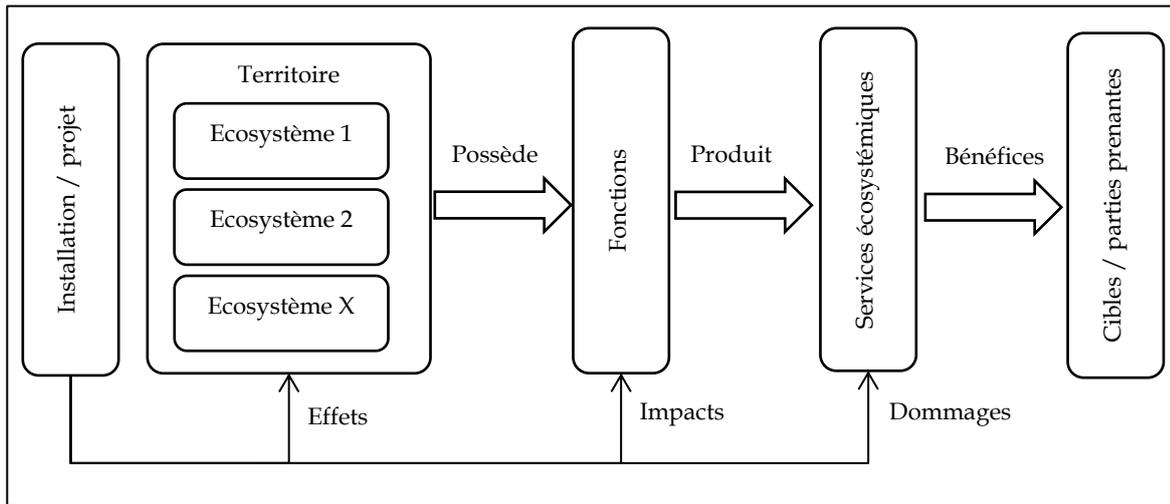


Figure 28 : Schéma conceptuel des relations liant les éléments définis et le projet

II Etape 1: Définition du territoire d'étude

Objectif 1 : définir les « limites » du système étudié.

Données d'entrée : Carte représentant le lieu d'implantation du projet et son environnement.

Méthode : La définition des aires d'étude est une des premières étapes de l'étude d'impact (MEDDE 2010, Michel 2001). Il s'agit de délimiter une ou plusieurs zones, sur le territoire entourant le site d'implantation du projet, pour l'étude de ses impacts sur l'environnement. Dans la plupart des projets, trois aires d'études sont utilisées (MEDDE 2010, Michel 2001) :

- l'aire d'étude immédiate,
- l'aire d'étude rapprochée,
- l'aire d'étude lointaine.

Il n'existe pas de règle pour la définition de ces aires d'étude, notamment pour l'aire rapprochée et lointaine. En outre, l'aire d'étude immédiate concerne les abords immédiats du site d'implantation. Ainsi, suivant la taille du site et la nature du projet, les dimensions de ces aires peuvent donc fortement varier.

L'aire d'étude immédiate sert pour l'étude du projet sur le site même d'implantation (y compris le sol ou le sous-sol) et les abords immédiats (contigus au site d'implantation). L'aire d'étude rapprochée et lointaine dépendent de l'ampleur du projet et des effets, voire des impacts attendus.

Pour l'étude des rejets aqueux, il est important de prendre en compte dans la définition de l'aire d'étude le réseau hydrographique par lequel vont se propager les impacts. En général, Le territoire d'étude est compris dans l'aire d'étude lointaine ou rapprochée. La dimension du territoire d'étude pour les rejets aqueux dépend également de la nature du rejet. En effet, plusieurs paramètres vont influencer sur les distances de propagation des impacts (liste non exhaustive) :

- le débit : plus le débit du rejet va être important proportionnellement à celui du milieu récepteur plus la possibilité d'avoir des impacts augmente. En période d'étiage, par exemple, il est possible que les effluents rejetés dans un petit cours d'eau soient autant voire plus importants que le débit naturellement drainé par ce dernier.

- la composition : les impacts d'un rejet vont fortement varier en fonction de sa composition. Plus la toxicité et la non-biodégradabilité des composants de l'effluent vont être importantes, plus ces composés vont se propager dans les écosystèmes sur des distances importantes, mais aussi en termes de rémanence dans les écosystèmes. Des pollutions à grande échelle spatiale pourront alors être observées, sur des durées importantes (possibilité de phénomènes de stockage, relargage), et pouvant donner lieu à des phénomènes de bioaccumulation (accumulation dans les chaînes trophiques : exemple des polluants organiques persistants).
- la saisonnalité, ou la régularité du rejet en termes de débit et de composition. Il est important de prendre en compte non pas des valeurs moyennes de rejet sur l'année par exemple, mais d'en étudier scrupuleusement les variations possibles (journalières, hebdomadaires, mensuelles, saisonnières...). Par exemple, si l'activité est à son maximum en été et que le milieu de rejet connaît un faible étiage à ce moment-là, il ne serait pas pertinent de travailler avec des valeurs moyennes annuelles, non représentatives de la réalité de la situation, qui mèneraient à une évaluation erronée des effets et des impacts. Dans un cas comme celui-ci, il pourrait avoir des impacts locaux très importants l'été et donc l'aire d'étude rapprochée serait peut-être plus pertinente que l'aire d'étude lointaine.
- le milieu de rejet est donc également très important à prendre en compte dans la définition de l'aire d'étude. En effet, pour un même rejet, suivant le débit, la vitesse d'écoulement et la géomorphologie du réseau hydrographique, les phénomènes de propagation des impacts vont être différents. Pour un rejet important (débit et concentration) principalement organique et biodégradable par exemple, les effets vont varier s'il est réalisé dans un petit cours d'eau à faible débit, ou dans un fleuve à fort débit et fortement aéré (exemple du Saint-Laurent). Des phénomènes d'eutrophisation pourraient apparaître rapidement dans le premier cas alors que le rejet pourrait n'avoir aucun effet mesurable dans le deuxième cas.

Dans la pratique, le territoire d'étude pour l'évaluation des impacts d'un rejet aqueux s'établit en premier lieu depuis le site d'implantation vers l'aval au sens du déplacement de l'eau. C'est-à-dire du point de rejet vers le cours d'eau ou le milieu récepteur puis vers les autres milieux connectés :

- cours d'eau dans lequel se jette le cours d'eau de rejet (et ainsi de suite le long du réseau hydrographique)
- milieux qui sont alimentés en eau par ce ou ces cours d'eau.

Le territoire d'étude se construit ainsi autour du réseau hydrographique de surface.

La définition du territoire d'étude pour un type de rejet peut être une étape délicate. Une zone d'étude trop réduite peut amener à une évaluation insuffisante des impacts, à oublier certaines cibles importantes. D'un autre côté, une zone d'étude trop large peut masquer des enjeux locaux forts. Le choix de cette zone est donc une étape clé de l'étude. Il peut être pertinent d'étudier certains sujets avec une zone large et d'autres avec une échelle plus restreinte. Suivant la nature du rejet aqueux et du milieu de rejet, il devra être étudié à l'échelle jugée appropriée en fonction des enjeux identifiés. Comme point de départ, une aire d'étude de 5 à 10 km autour du lieu d'implantation du projet peut être retenue et révisée par la suite. Dans tous les cas, la définition du territoire d'étude est une étape itérative dans la méthode proposée. Notamment, le territoire d'étude sera validé ou revu à l'étape 3.

Limites : En réalité, l'hydrosystème n'a pas de limite, d'où la difficulté d'en définir une. La zone d'étude peut être révisée à tout moment de l'étude si le besoin s'en fait sentir, notamment au regard des enjeux mis en lumière par l'étude.

Résultat 1 : Une ou plusieurs cartes représentant le site et le (ou les) territoire(s) d'étude choisis (tracé du territoire sur la carte).

III Etape 2 : Description et analyse du territoire d'étude

Dans cette étape, le territoire d'étude défini à l'étape précédente est analysé du point de vue de sa composition (étape 2.1) et des services écosystémiques produits par ses composantes (étape 2.2).

1 Etape 2.1 : Identification de l'ensemble des composantes du territoire d'étude

Objectif 2.1 : Identifier l'ensemble des composantes du territoire d'étude

Données d'entrée : Corine Land Cover, hydrologie souterraine et de surface

Méthode : Il s'agit d'identifier, de différencier et de décrire les différentes parties ou écosystèmes qui composent le territoire d'étude. Pour cela, **deux méthodes** sont possibles et peuvent être utilisées de manière séparée ou complémentaire : l'étude de terrain et l'étude cartographique.

➤ **L'étude de terrain** consiste à se rendre sur le lieu du projet, parcourir l'aire d'étude, identifier et décrire l'ensemble de ses composantes. C'est une démarche qui pose plusieurs contraintes :

- elle nécessite un personnel ayant des connaissances sur les écosystèmes,
- elle est consommatrice de temps pour le chargé d'étude et par conséquent peut être coûteuse,
- elle peut poser des problèmes d'accessibilité (terrains privés, clôturés, etc.).

➤ **L'étude cartographique** consiste à utiliser les outils cartographiques actuels pour identifier les composantes de l'aire d'étude. L'outil de base utilisé pour cette analyse est la représentation paysagère du territoire sous Corine Land Cover. Le détail de ce système d'information, la facilité et rapidité d'acquisition de ces données font que l'analyse sous CLC semble être totalement appropriée pour un territoire d'étude d'étendue moyenne. Par ailleurs, les données de CLC sont consultables librement en ligne (sur Géoportail : <http://www.geoportail.gouv.fr/accueil> par exemple) pour l'ensemble de l'Europe et téléchargeable dans un logiciel de Système d'Information Géographique. La Figure 29

montre un exemple de carte Corine Land Cover obtenue sur Géoportail (pour la légende couleur, voir Tableau 11).

Cependant, l'utilisation des données de Corine Land Cover a des limites :

- la taille des mailles ne permet pas de faire apparaître les petits cours d'eau par exemple, ni les routes
- les objets qu'elles permettent de représenter, c'est-à-dire les paysages, ne permettent pas de localiser certains éléments importants dans le cadre de l'étude d'impact comme les eaux souterraines.

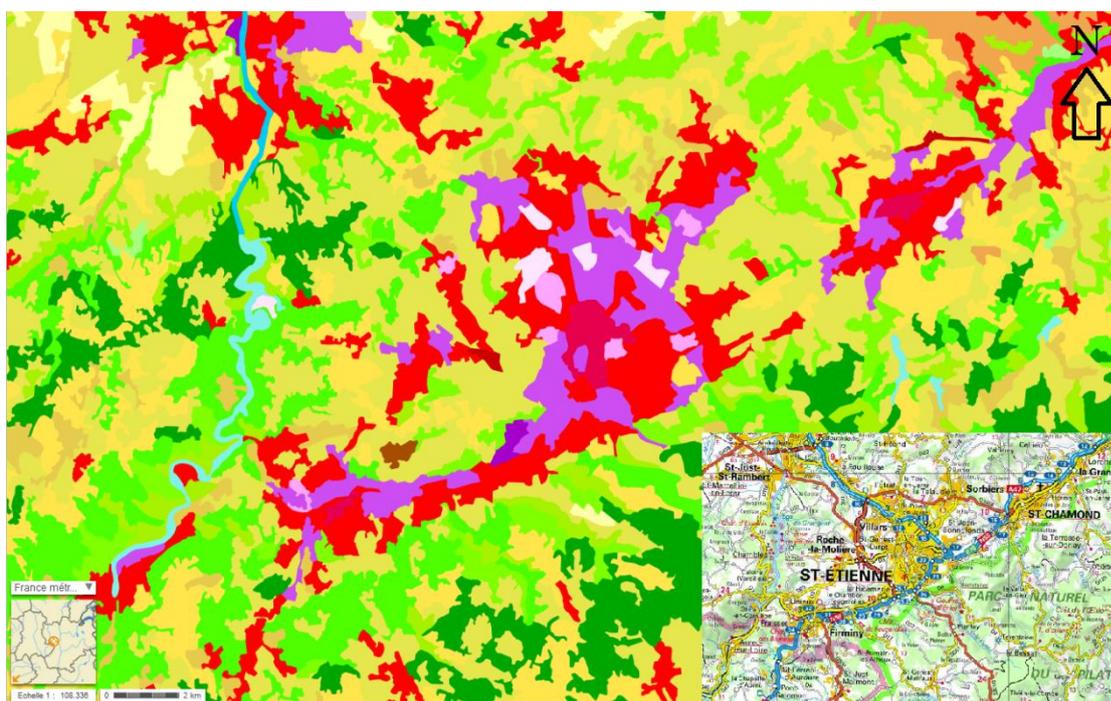


Figure 29: Exemple de carte Corine Land Cover de Saint-Etienne et ses environs (source : Géoportail, février 2014 ; légende : voir Tableau 11)

Bien qu'il soit possible de visualiser l'hydrographie de surface sur le site Géoportail (Figure 30), des données cartographiques et qualitatives précises de l'ensemble des masses d'eaux de surface et souterraines en France sont accessibles au public sur les Systèmes d'Information sur l'Eau (SIE : http://www.eaufrance.fr/comprendre/les-donnees-sur-l-eau/?id_article=833) des différents bassins hydrographiques (Adour-Garonne, Artois-Picardie, Guadeloupe, Guyane, Loire-Bretagne, Martinique, Réunion, Rhin-Meuse, Rhône-Méditerranée & Corse, Seine-Normandie).

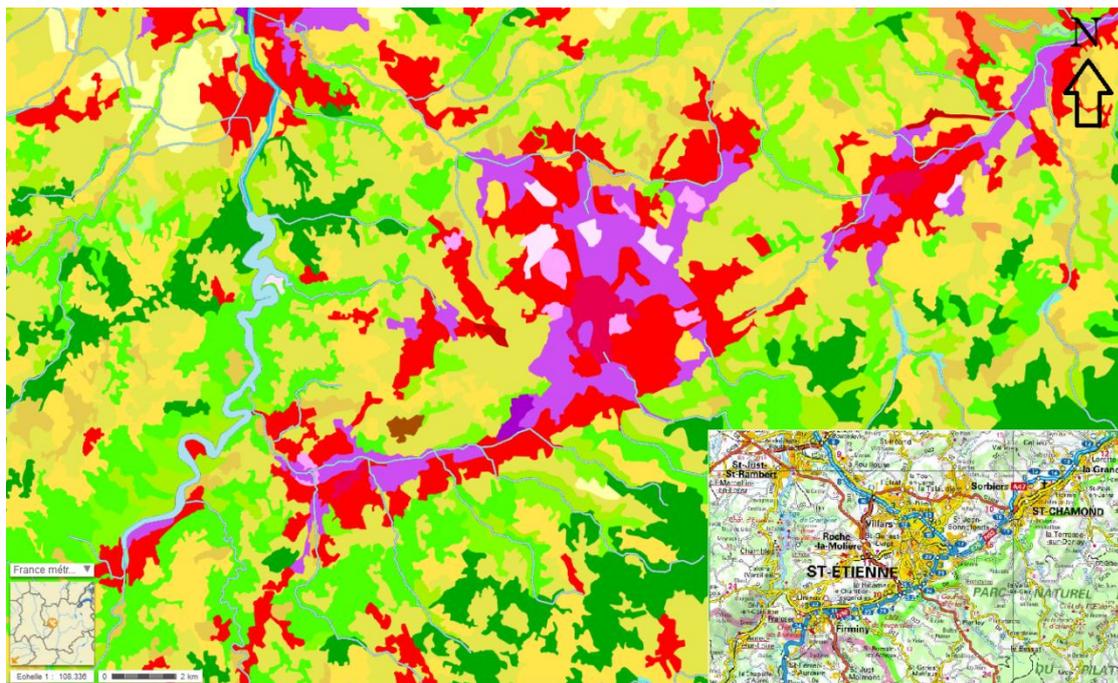


Figure 30: Exemple de carte Corine Land Cover de Saint-Etienne et ses environs présentant également la couche de l'hydrologie de surface (source : Géoportail, février 2014 ; légende : voir Tableau 11)

Pour obtenir des données plus précises sur l'hydrologie, la première étape est d'identifier le bassin hydrographique dans lequel le projet étudié s'inscrit parmi les 11 bassins existants (dont 6 en métropole). Il est possible d'obtenir cette information en saisissant le nom de la commune concernée sur le site des agences de l'eau comme le montre la Figure 31 :



Figure 31 : Recherche de bassin hydrographique par commune (<http://www.lesagencesdeleau.fr>, 2014)

Tableau 11: Nomenclature et légende de la représentation cartographique Corine Land Cover

Unités paysagères de Corine Land Cover	
1 Territoires artificialisés	
11 Zones urbanisées	
	111 Tissu urbain continu
	112 Tissu urbain discontinu
12 Zones industrielles ou commerciales et réseaux de communication	
	121 Zones industrielles et commerciales
	122 Réseaux routier et ferroviaire et espaces associés
	123 Zones portuaires
	124 Aéroports
13 Mines, décharges et chantiers	
	131 Extraction de matériaux
	132 Décharges
	133 Chantiers
14 Espaces verts artificialisés, non agricoles	
	141 Espaces verts urbains
	142 Equipements sportifs et de loisirs
2 Territoires agricoles	
21 Terres arables	
	211 Terres arables hors périmètres d'irrigation
	212 Périmètres irrigués en permanence
	213 Rizières
22 Cultures permanentes	
	221 Vignobles
	222 Vergers et petits fruits
	223 Oliveraies
23 Prairies	
	231 Prairies
24 Zones agricoles hétérogènes	
	241 Cultures annuelles associées aux cultures permanentes
	242 Systèmes culturaux et parcellaires complexes
	243 Surfaces essentiellement agricoles, interrompues par des espaces naturels importants
	244 Territoires agro-forestiers
3 Forêts et milieux semi-naturels	
31 Forêts	
	311 Forêts de feuillus
	312 Forêts de conifères
	313 Forêts mélangées
32 Milieux à végétation arbustive et/ou herbacée	
	321 Pelouses et pâturages naturels
	322 Landes et broussailles
	323 Végétation sclérophylle
	324 Forêt et végétation arbustive en mutation
33 Espaces ouverts, sans ou avec peu de végétation	
	331 Plages, dunes et sable
	332 Roches nues
	333 Végétation clairsemée
	334 Zones incendiées
	335 Glaciers et neiges éternelles
4 Zones humides	
41 Zones humides intérieures	
	411 Marais intérieurs
	412 Tourbières
42 Zones humides maritimes	
	421 Marais maritimes
	422 Marais salants
	423 Zones intertidales
5 Surfaces en eau	
51 Eaux continentales	
	511 Cours et voies d'eau
	512 Plans d'eau
52 Eaux maritimes	
	521 Lagunes littorales
	522 Estuaires
	523 Mers et océans

Certaines villes (Saint-Etienne par exemple), sont à la frontière de deux bassins hydrographiques (Loire Bretagne et Rhône-Méditerranée-Corse). Dans ce cas, le site proposera une des agences de l'eau correspondant à un des deux bassins hydrographiques concernés, il sera nécessaire de vérifier sur le SIE de ce bassin, qu'il s'agit du bon bassin hydrographique. La meilleure démarche restant de contacter l'agence de l'eau proposée par le site pour vérifier et valider le bassin hydrographique correspondant au secteur du projet.

La (ou les) carte(s) finale(s) doivent donc représenter l'ensemble des composantes/écosystèmes terrestres et aquatiques. Pour des raisons pratiques, les eaux souterraines seront soit représentées sur une carte à part, soit simplement décrites.

Résultat 2.1 :

- une carte du territoire et de ses composantes hydrographiques et paysagères,
- une liste des composantes identifiées.

2 Etape 2.2 : Identification des services produits par les composantes du territoire d'étude

Objectif 2.2 : Identifier les services produits par les composantes du territoire d'étude

Données d'entrée : Utilisation de la matrice des services (Figure 32), données locales

Méthode :

➤ **Adaptation de la matrice au territoire d'étude**

A partir de la matrice des services (Figure 32) :

- sélectionner uniquement les composantes présentes sur le territoire d'étude (correspondant aux unités paysagères CLC identifiées à l'étape 2.1),
- lister et nommer de manière exhaustive les différentes composantes du territoire.

Par exemple, sur la carte de Saint-Etienne et ses environs (Figure 29), plusieurs zones urbaines sont présentes, il est possible de dissocier :

- le tissu urbain discontinu de Saint-Etienne,
- le tissu urbain discontinu de Firminy,
- le tissu urbain discontinu de Saint-Chamond,
- le tissu urbain de Saint-Just-Saint-Rambert,
- ...

Services produits par les différentes composantes du territoire d'étude	Habitat	Communication et transport	Culture	Energie	Sylviculture	Elevage	chasse	cueillette	Pêche commerciale	Aquaculture	Pêche	Approvisionnement en eau	Régulation de la qualité de l'eau	Régulation de la qualité de l'air	Climat	Maladies	Cycles de l'eau (RN)	Régulation des sols (RN)	Déchets	Réservoir du vivant	Esthétique	Environnement olfactif	Environnement sonore	Social	Sport	Tourisme et loisirs	Thermalisme et thalassothérapie	Recherche	Développement des savoirs
Tissu urbain continu																													
Tissu urbain discontinu																													
Zones industrielles et commerciales																													
Réseaux routiers et ferroviaires																													
Zones portuaires																													
Aéroports																													
Extraction de matériaux																													
Décharges																													
Chantiers																													
Espaces verts urbains																													
Equipements sportifs et de loisirs																													
Terres arables hors périmètre d'irrigation																													
Périmètres irrigués en permanence																													
Rizières																													
Vignobles																													
Vergers et petits fruits																													
Oliveraies																													
Prairies																													
Cultures annuelles associées aux cultures permanentes																													
Systèmes culturaux et parcellaires complexes																													
Surfaces essentiellement agricoles interrompues par des espaces naturels importants																													
Agro-forestry areas																													
Forêts de feuillus																													
Forêts de conifères																													
Forêts mélangées																													
Pelouses et pâturages naturels																													
Landes et broussailles																													
Végétation sclérophylle																													
Forêts et végétation arbustive en mutation																													
Plages, dunes et sables																													
Roches nues																													
Végétation clairsemée																													
Zones incendiées																													
Glaciers et neiges éternelles																													
Marais intérieurs																													
Tourbières																													
Marais maritimes																													
Marais salants																													
Zones intertidales																													
Cours et voies d'eau																													
Plans d'eau																													
Lagunes littorales																													
Estuaires																													
Mers et océans																													

Figure 32: Matrice des services potentiellement produits par les différentes unités paysagères

➤ Identification des services produits par les composantes du territoire

Afin d'identifier les services produits et les services non produits, pour chacune des composantes identifiées sur le territoire d'étude à l'étape 2.1, une notation binaire est proposée :

- = 0 si la composante ne produit pas le service,
- = 1 si la composante produit le service.

Pour remplir cette matrice, il est possible de s'appuyer sur différents éléments :

- l'expérience du porteur de projet et sa connaissance du territoire,
- l'avis d'experts,
- l'avis des différentes parties prenantes (DREAL, communes, etc.),
- la matrice générale de B. Burkhard (Burkhard et al. 2009),
- une étude bibliographique.

Ceci permet d'obtenir la matrice « portrait » de la zone d'étude dont un exemple est montré sur la Figure 33.

Services produits par les différentes composantes du territoire d'étude																															
	Habitat	Communication et transport	Culture	Energie	Sylviculture	Elevage	chasse	cueillette	Pêche commerciale	Aquaculture	Pêche	Approvisionnement en eau	Régulation de la qualité de l'eau	Régulation de la qualité de l'air	Climat	Maladies	Cycles de l'eau (RN)	Régulation des sols (RN)	Déchets	Réservoir du vivant	Esthétique	Environnement olfactif	Environnement sonore	Social	Sport	Tourisme et loisirs	Thermalisme et thalassothérapie	Recherche	Développement des savoirs		
Cours d'eau 1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	0	1	0	1	1	
Cours d'eau 2	1	1	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	0	1	1	
Estuaire	1	1	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	0	1	1	
Plan d'eau	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	1	1	1	1	0	1	1
Tissu urbain discontinu	1	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	
Zones industrielles et commerciales	0	1	1	1	1	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	1	0	1	1	
Extraction de matériaux	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	1	

Figure 33 : Exemple d'une matrice « portrait »

Procédure de remplissage de la matrice (Figure 33) : Le tissu urbain discontinu constitue un habitat pour l'Homme et d'autres espèces (**Habitat=1**). Il comporte des infrastructures de communication et de transports : routes, télécommunications, etc. (**Communication et transport=1**). Les jardins des maisons qui se trouvent dans cette composante peuvent être aménagés comme des potagers, certaines parcelles sont aménagées pour la culture de fruits et légumes (**Culture=1**). Des panneaux solaires sont installés sur certaines habitations (**Energie=1**). Il n'y a pas de sylviculture au sein de la composante (**Sylviculture=0**). Les

tissus urbains, même discontinus ne constituent pas des lieux de cueillette (**Cueillette=0**) (matrice de Burkhard et al.,2009), et ainsi de suite pour l'ensemble de la matrice.

Cas des écosystèmes aquatiques : Différentes études (Postel & Richter 2003), (Burkhard et al. 2009), (Baker et al. 2012), (Millenium Ecosystem Assesment 2005b), (Wallis et al. 2011) montrent que les écosystèmes aquatiques peuvent en théorie fournir une très large gamme de services écosystémiques :

- approvisionnement en eau (eau potable, eau industrielle, eau d'irrigation, production d'énergie, transport fluvial),
- purification et maintien de la qualité de l'eau,
- support pour la pêche et pour l'aquaculture,
- régulation des risques naturels (cycles de l'eau : inondations, crues, sécheresse, géomorphologie),
- régulation des sols (qualité des sols),
- traitement des déchets,
- réservoir du vivant,
- qualité du paysage et valeur esthétique,
- support pour le sport, tourisme et loisirs.

Remarque : L'importance des services peut varier localement, deux composantes du même type peuvent présenter des services différents. Prenons l'exemple de deux cours d'eau : si le cours d'eau 1 est un petit cours d'eau et le cours d'eau 2 un fleuve (voir Figure 33), le cours d'eau 2 pourra fournir des services tels que la communication et le transport à cause du transport fluvial, il pourra également accueillir des activités de pêche commerciale, qui ne seront pas présentes dans le cours d'eau 1.

Selon l'homogénéité ou l'hétérogénéité des composantes de même type, l'expert pourra choisir de représenter chaque composante séparément dans la matrice ou de représenter uniquement le type de composante. Dans un premier temps il pourra être préférable de représenter séparément chaque composante individuellement puis il sera possible de procéder à des regroupements.

Résultat 2.2 : Une matrice « portrait » des composantes du territoire et des services qu'elles fournissent.

IV Etape 3 : Evaluation des dommages liés aux impacts du projet sur le territoire

L'évaluation des dommages causés par le rejet sur le territoire nécessite en premier lieu l'étude des flux d'eau, vecteurs de l'impact (étape 3.1), puis l'étude de l'évolution sur le réseau hydrographique du territoire d'étude des composés véhiculés par ce vecteur et l'identification des composantes susceptibles de subir des effets (étape 3.2). Enfin, les différents impacts ainsi que les cibles et parties prenantes associées sont identifiées (étape 3.3).

1 Etape 3.1 : Analyse des flux d'eau sur le territoire

Objectif 3.1 : Analyser des flux d'eau sur le territoire : identifier et représenter les échanges d'eau entre les différentes composantes du territoire d'étude

Données d'entrée : réseaux hydrographiques, usages de l'eau par masse d'eau (SIE)

Méthode : Le but de cette étape est de modéliser les flux d'eau sur un diagramme pour visualiser les relations véhiculées par l'eau entre les différentes composantes de l'aire d'étude identifiées dans les étapes précédentes.

➤ Identification et représentation des échanges de flux d'eau

Il y a globalement trois types d'échanges possibles :

- milieu anthropique - eaux de surface
- milieu anthropique - eaux souterraines
- eau de surface - eaux souterraines

Sur le diagramme de flux d'eau, ces échanges doivent être matérialisés par des flèches entre les composantes concernées, le sens de la flèche donnant la direction de l'eau (prélèvement ou rejet), comme le montre la Figure 34. Ainsi, lorsque tous les échanges sont représentés, le diagramme peut représenter des doubles flèches (prélèvement + rejet) et des simples flèches (prélèvement ou rejet).

A noter :

- Les rejets d’effluents en eaux souterraines sont généralement proscrits par le Code de l’environnement (2000), en tous cas pour les projets potentiellement polluants soumis à autorisation.
- Les échanges avec l’aquifère varient fortement dans le temps (saisons) et dans l’espace (le long du linéaire des cours d’eau). (Paran et al., 2010)

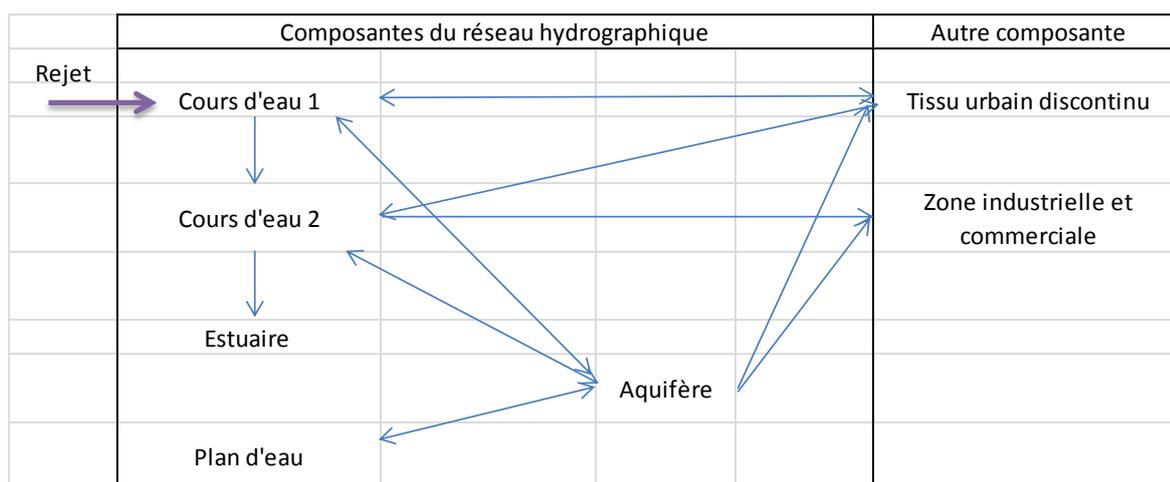


Figure 34: Exemple de diagramme de flux d’eau (flèche violette : indique le milieu dans lequel se fait le rejet ; flèches bleues simples et doubles : indiquent les échanges d’eau entre les composantes du territoire d’étude)

L’évaluation des effets et par la suite des impacts d’une modification d’un cours d’eau sur la nappe et les autres composantes d’un territoire via cette nappe, nécessiterait une estimation des transferts d’eau et de polluants de la rivière vers la nappe. Une étude de terrain et la collecte d’un grand nombre de données est nécessaire pour réaliser une telle évaluation (Paran, Graillot & Dechomets 2010). C’est pourquoi dans une première approximation, l’étude se limitera aux échanges entre eaux de surface et composantes du territoire.

Hypothèse simplificatrice : Seuls les transferts par les eaux de surface seront considérés pour la suite de l’étude.

Le diagramme des flux d’eau globaux sur le territoire d’étude peut alors être réduit pour la suite de l’étude à un diagramme de flux impliquant uniquement les échanges entre ou avec les eaux de surface. C’est-à-dire que l’aquifère et les échanges dans lesquels elle est impliquée sont supprimés du diagramme, ainsi que les composantes qui étaient en relation

uniquement avec l'aquifère. Le diagramme de la Figure 34 est ainsi « simplifié » comme le montre la Figure 35 :

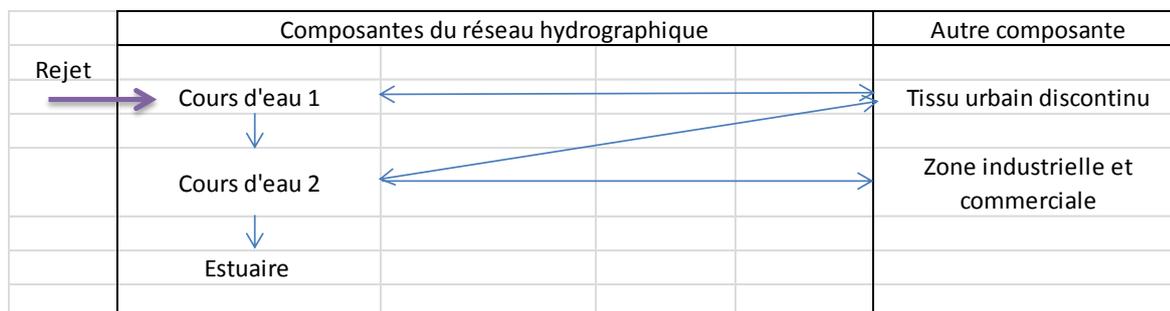


Figure 35: Diagramme de flux d'eau simplifié (flèche violette : indique le milieu dans lequel se fait le rejet ; flèches bleues simples et doubles : indiquent les échanges d'eau entre les composantes du territoire d'étude)

Pour les étapes suivantes, les composantes présentes dans ce diagramme sont celles sur lesquelles l'étude des effets du rejet va être effectuée. Ce sont les composantes susceptibles de subir des impacts suite à une modification du milieu de rejet (le cours d'eau 1 sur le diagramme de la Figure 35).

➤ **Intégration dans la matrice « portrait »**

La matrice portrait correspondante élaborée à l'étape 2 peut ainsi être simplifiée, ne représentant que les composantes impliquées dans les échanges d'eau avec le milieu récepteur (ici le cours d'eau 1), comme le montre la Figure 36. Cette matrice « portrait » ainsi adaptée aux échanges d'eau sera appelée matrice « portrait-eau ». Cette matrice reprend les résultats du diagramme de flux d'eau sur le territoire d'étude, duquel seront conservés les échanges (flèches bleues sur la Figure 36) qui vont dans le même sens des écoulements que le rejet.

Services produits par les différentes composantes du territoire d'étude	Habitat	Communication et transport	Culture	Energie	Sylviculture	Elevage	chasse	cueillette	pêche commerciale	Aquaculture	pêche	Approvisionnement en eau	Régulation de la qualité de l'eau	Régulation de la qualité de l'air	Climat	Maladies	Cycles de l'eau (RN)	Régulation des sols (RN)	Déchets	Réservoir du vivant	Esthétique	Environnement olfactif	Environnement sonore	Social	Sport	Tourisme et loisirs	Thermalisme et thalassothérapie	Recherche	Développement des savoirs
	Cours d'eau 1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	0	1	0
Cours d'eau 2	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	0	1
Estuaire	1	1	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	0	1
Tissu urbain discontinu	1	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1
Zones industrielles et commerciales	0	1	1	1	1	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	1	0	1
Flux d'eau entre les composantes de l'aire d'étude																													

Figure 36 : Exemple de matrice « portrait-eau » correspondant aux échanges représentés par la Figure 35 (flèches bleues : trajets de l'eau, de l'amont vers l'aval)

Résultat 3.1 : Diagramme des flux d'eau simplifié entre les différentes composantes du territoire d'étude et matrice « portrait - eau » spécifique des entités concernées par les échanges d'eau (restriction de la matrice « portrait » initiale).

2 Etape 3.2 : Etude des effets induits par le rejet

Objectif 3.2 : Etudier les effets induits par le rejet : analyse des flux de polluants potentiels entre les différents compartiments qui échangent de l'eau identifiés à l'étape 3

Données d'entrée :

- Liste des polluants concernés par le projet (composition réelle du rejet si le projet est déjà en exploitation ou prévision dans le cadre d'une première étude d'impact),
- comportement des polluants dans les différents compartiments,
- données de qualité de l'eau,
- éventuellement modélisation des phénomènes d'autoépuration dans les masses d'eau.

Méthode : Cette étape consiste à évaluer le cheminement des différents composés du rejet sur le territoire d'étude afin d'identifier les composantes/écosystèmes pouvant subir des effets suite au rejet. Une fois ces composantes identifiées, cette étape va consister à évaluer la possibilité d'effets ou non sur les différents services fournis par ces composantes.