

	Habitat	Communication et transport	Culture	Energie	Sylviculture	Elevage	Chasse	Picnic	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	1	1	1	0	1	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	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	1	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	1	0	1	0	1	0	1	1
Flux d'eau entre les composantes de l'aire d'étude																															

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.

➤ **Identification des caractéristiques du rejet : choix des polluants concernés**

Les caractéristiques du rejet doivent être détaillées en termes de composition, de nature, de quantité, et de variabilité. En fonction de cela, il sera ensuite possible d'évaluer le cheminement du rejet dans les différentes composantes du territoire d'étude par l'intermédiaire de sa concentration.

Les polluants sont véhiculés par un vecteur : l'eau. Avant d'être prélevée par l'homme, l'eau chemine de façon naturelle du cours d'eau de rejet vers un exutoire : soit un autre cours d'eau soit un estuaire, soit un plan d'eau, soit la mer/l'océan. Les écosystèmes traversés par l'eau vont avoir une influence sur sa composition par le biais de nombreux phénomènes plus ou moins complexes. Tout d'abord, vont intervenir les phénomènes de dilution, plus ou moins importants, suivant le rapport des débits et plus ou moins vite (sous-entendu, la dilution va s'effectuer sur une certaine distance en aval du rejet). Viennent ensuite des phénomènes qui ensemble peuvent être regroupés sous le terme d'autoépuration : l'oxydation, la réduction, l'absorption, l'adsorption, la précipitation, le dépôt... Ils se produisent dans l'eau et dans tous les écosystèmes. Ceci implique que le flux de pollution évolue lors de son parcours dans l'écosystème. Il est donc nécessaire de connaître le mieux possible le comportement des composés présents dans l'eau pour évaluer leur devenir et les cibles qu'ils peuvent potentiellement atteindre.

Les polluants vont donc évoluer différemment dans les écosystèmes suivant leur nature. Les polluants biodégradables, autrement dit, les nutriments, vont entrer dans les cycles trophiques des écosystèmes. Les métaux entrent également dans ces cycles mais sont assimilés en très petite quantité. Par ailleurs, certains polluants, dits persistants, vont également être assimilés par les organismes mais ils ne vont pas se dégrader. Ils ne rentrent pas dans les cercles trophiques, ils s'y bio-accumulent.

Pour ces derniers comme pour les métaux, il existe des Normes de Qualité Environnementales (NQE) qui permettent de limiter les impacts aussi bien sur l'homme que sur les écosystèmes. Ces normes sont des concentrations maximales admissibles dans les milieux.

Ainsi, les polluants soumis aux NQE ne sont pas pris en compte dans le périmètre de l'étude du cheminement des polluants dans les écosystèmes et l'évaluation des distances d'effets.

Les composés pour lesquels les distances d'effets vont être calculées correspondent aux paramètres physico-chimiques de l'évaluation de l'état écologique définis dans l'arrêté du

25/01/2010 qui sont évalués en termes de concentration. Le Tableau 12 présente ces paramètres ainsi que les limites des classes d'état :

Tableau 12 : Limites de classes d'état des éléments physico-chimiques généraux pour l'évaluation de l'état écologique des cours d'eau (Arrêté du 25/01/2010)

Paramètres par élément de qualité	Limites des classes d'état				
	Très bon	Bon	Moyen	Médiocre	Mauvais
Bilan de l'oxygène					
Oxygène dissous (mg O ₂ .L ⁻¹)	8	6	4	3	
Taux de saturation en O ₂ dissous (%)	90	70	50	30	
DBO ₅ (mg O ₂ .L ⁻¹)	3	6	10	25	
Carbone organique dissous (mg C.L ⁻¹)	5	7	10	15	
Température					
Eaux salmonicoles (°C)	20	21,5	25	28	
Eaux cyprinicoles (°C)	24	25,5	27	28	
Nutriments					
Phosphates (mg PO ₄ ³⁻ .L ⁻¹)	0,1	0,5	1	2	
Phosphore total (mg P.L ⁻¹)	0,05	0,2	0,5	1	
Ammonium (mg NH ₄ ⁺ .L ⁻¹)	0,1	0,5	2	5	
Nitrites (mg NO ₂ .L ⁻¹)	0,1	0,3	0,5	1	
Nitrates (mg NO ₃ .L ⁻¹)	10	50	*	*	
Acidification					
pH minimum	6,5	6	5,5	4,5	
pH maximum	8,2	9	9,5	10	

Remarque : Dans le cas d'une installation déjà en exploitation, il est possible d'être confronté à des paramètres contrôlés (définis dans l'arrêté d'autorisation d'exploiter) différents de ceux présentés dans le Tableau 12. Dans ce cas, il est nécessaire de conserver, pour l'étude qui va suivre, les paramètres correspondant (en général DCO, DBO₅, Phosphore total).

Dans le cas d'une nouvelle installation, il sera peut-être pertinent de choisir des paramètres de contrôle en accord avec les paramètres surveillés au niveau des masses d'eau.

➤ **Quantification des effets**

Comme expliqué dans le chapitre 3, les phénomènes d’autoépuration ne seront pas considérés dans ce travail. En première approximation, il est possible de calculer les modifications qu’implique un rejet sur les masses d’eaux réceptrices et avals (voir Figure 37) par calcul de dilution (voir équation 3). Il est important de noter que les calculs qui suivent ne tiennent pas compte de la dégradation du composé dans le milieu, ce qui a pour conséquence de majorer les concentrations et donc les effets. Ces calculs ne tiennent pas non plus compte de la saisonnalité éventuelle des rejets. En cas de saisonnalité, les effets peuvent être calculés de la même façon pour chaque « saison ».

$$C_{M1}' = \frac{C_{M1} \times Q_{M1} + C_R \times Q_R}{Q_{M1}'} \quad \text{Equation 3}$$

Avec : $Q_{M1}' = Q_{M1} + Q_R$

Où Q_R représente le débit moyen annuel du rejet et C_R la concentration moyenne annuelle (ou de la saison considérée) d’un composé X dans le rejet. Q_{M1} (débit d’étiage Q_{MNA5} du cours d’eau 1 pour être dans la situation la plus contraignante) et Q_{M1}' les débits du cours d’eau respectivement avant et après le point de rejet, de même C_{M1} (concentration moyenne annuelle disponible sur le Système d’Information sur l’Eau) et C_{M1}' sont les concentrations pour le même composé X respectivement avant et après le point de rejet.

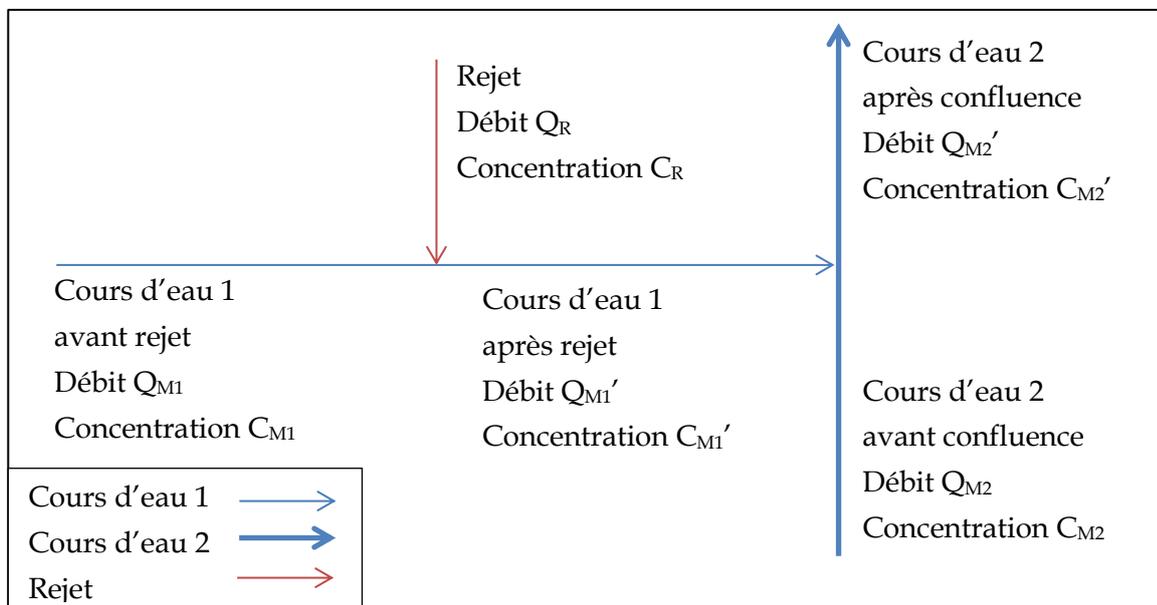


Figure 37 : Exemple de schéma du réseau hydrographique pour le calcul des effets du rejet sur les masses d’eau en aval

De la même manière, le calcul des effets se fait en cascades sur les masses d'eau en aval du cours d'eau récepteur comme décrit dans l'équation 4.

Par exemple, sur le cours d'eau 2 :

$$C_{M2}' = \frac{C_{M2} \times Q_{M2} + C_{M1}' \times Q_{M1}'}{Q_{M2}'} \quad \text{Equation 4}$$

Où Q_{M1}' représente le débit et C_{M1}' la concentration d'un composé X dans le cours d'eau 1 après le point de rejet (calculés). Q_{M2} (débit d'étiage Q_{MNA5} du cours d'eau 2 pour être dans la situation la plus contraignante) et Q_{M2}' les débits du cours d'eau 2 respectivement avant et après le point de confluence entre les cours d'eau 1 et 2. De même C_{M2} (concentration moyenne annuelle disponible sur le Système d'Information sur l'Eau) et C_{M2}' sont les concentrations pour le même composé X respectivement avant et après le point de confluence entre les cours d'eau 1 et 2.

Remarque : Ces calculs nécessitent de trouver les données correspondantes. Dans le cas où il y aurait beaucoup d'autres rejets entre les points de mesures des données de qualité de l'eau et le point de rejet ou de confluence, il sera pertinent d'utiliser le point de mesure de la qualité situé directement en aval du point de rejet ou de confluence, s'il y en a un, comme point de référence pour le calcul des effets mais également pour les étapes suivantes et la capacité d'acceptation de rejets du milieu.

Autre remarque : Afin d'être plus proche de la réalité, les phénomènes d'autoépuration devraient être intégrés. Pour ce faire, des outils de modélisation existent (voir chapitre 2). Ils comprennent des équations descriptives des phénomènes en jeu, au-delà de la simple dilution, ainsi que des paramètres empiriques permettant de décrire et d'adapter le modèle particulièrement à chaque écosystème. Ces outils permettent de traiter un grand nombre de données et de modéliser ces phénomènes à l'échelle d'un bassin versant. Il serait donc intéressant de les utiliser pour évaluer plus précisément les effets d'un rejet de nutriments dans une masse d'eau à un endroit précis du bassin versant.

Le logiciel le plus utilisé en France est le logiciel PEGASE, sous le contrôle des agences de l'eau qui sont les détentrices des données nécessaires à son fonctionnement. Ce logiciel n'est pas en libre-accès. Cependant, il est possible de demander aux agences de l'eau d'effectuer des simulations de rejet pour en évaluer les effets.

Les résultats aussi bien par calcul de dilution que par modélisation peuvent être représentés dans un tableau comparatif pour les masses d'eau concernées avant et après rejet (exemple Tableau 13).

Tableau 13 : Exemple de représentation des effets du rejet sur les masses d'eau en aval

Paramètre	Concentration cours d'eau 1 avant rejet	Concentration cours d'eau 1 après rejet	Concentration cours d'eau 2 avant confluence avec cours d'eau 1	Concentration cours d'eau 2 après confluence avec cours d'eau 1	...
Paramètre A	$C_{M1}(A)$	$C_{M1}'(A)$	$C_{M2}(A)$	$C_{M2}'(A)$...
Paramètre B	$C_{M1}(B)$	$C_{M1}'(B)$	$C_{M2}(B)$	$C_{M2}'(B)$...
Paramètre C	$C_{M1}(C)$	$C_{M1}'(C)$	$C_{M2}(C)$	$C_{M2}'(C)$...
...

Les données de concentrations moyennes annuelles dans les milieux sont disponibles sur les Systèmes d'Information sur l'eau, elles sont fournies avec un certain nombre de chiffres significatifs dépendant de la précision de la méthode de mesure de la concentration qui varie suivant les paramètres. Par exemple pour un paramètre qui est donné avec une précision à l'échelle de 0.01 mg/L, dans le calcul des C_{Mi}' , il faudra conserver cette précision. Par exemple si $C_{M1}=1.02$ mg/L et le calcul de C_{M1}' donne 1.036, il faudra retenir : $C_{M1}'= 1.04$ mg/L. Dans ce cas-là, $C_{M1}' \neq C_{M1}$ donc les effets sur le cours d'eau 1 sont dits « mesurables ». Le Tableau 13 doit être rempli pour les masses d'eau en aval (calcul des C_{Mi}') du rejet jusqu'à ce que les effets du rejet ne soient plus mesurables (c'est-à-dire que $C_{Mi}'=C_{Mi}$). Le dernier milieu pour lequel il y a des effets mesurables constitue la frontière du territoire d'étude.

Cette étape permet entre autres de visualiser la distance du projet à laquelle on mesure des effets dans le milieu par calculs successifs de dilution sur les différentes masses d'eau du réseau hydrographique. Ceci peut amener, entre autre, à revoir les dimensions du territoire d'étude. En effet, si les calculs montrent que les effets se limitent aux abords immédiats, il paraîtra pertinent de réduire le territoire d'étude aux abords de la zone subissant des effets (c'est-à-dire le milieu subissant les effets et les composantes du territoire qui y sont connectés). De même si les effets mesurés vont plus loin que le territoire d'étude défini en premier lieu, la zone d'étude devra être étendue.

Remarque : Pour les données concernant le rejet, suivant la variabilité de débit et de concentration autour de la valeur moyenne annuelle, il pourra être intéressant de calculer les effets sur les masses d'eau en aval avec les valeurs extrêmes (concentrations maximales) du rejet pour évaluer la variabilité des effets en fonction du rejet.

Résultat 3.2 : Tableau des effets du rejet sur les masses d'eau en aval, chemins parcourus par les polluants, c'est-à-dire identification des composantes du réseau hydrographique pouvant subir des effets mesurables, validation ou révision du territoire d'étude (bouclage avec l'étape 1 comme décrit sur la Figure 27).

3 Etape 3.3: Identification des dommages potentiels, des cibles et des parties prenantes

Objectif 3.3 : Identifier les dommages potentiels sur le territoire, les cibles et les parties prenantes

Données d'entrée : Données locales sur le territoire d'étude, ses composantes et leur fonctionnement

Méthode : Dans les étapes précédentes, les flux d'eau et de polluants ainsi que les composantes du territoire d'étude potentiellement atteints par ces derniers ont été identifiés. La modification des milieux peut entraîner des impacts divers (Tableau 14). Ces impacts peuvent provoquer des dommages sur les services produits par les différentes composantes du territoire. La matrice « portrait-eau » établie à l'étape 3 (Figure 36) donne un aperçu des services potentiellement fournis par ces composantes. L'objectif de cette étape est à présent d'identifier les services pouvant potentiellement subir des dommages au sein de ces composantes, ainsi que les cibles qui y sont associées. Les cibles sont les bénéficiaires de ces services.

➤ Identification des services potentiellement dommageables des différentes composantes

Dans un premier temps, la démarche consiste à identifier les services fournis par les différentes composantes qui peuvent être affectés par les impacts de la modification du milieu. Ces services peuvent subir des dommages de manière directe ou indirecte (causés par un ou plusieurs dommages directs). En matérialisant ces dommages par des flèches, un arbre des conséquences permettant de visualiser le spectre des dommages liés à la modification physicochimique du milieu récepteur peut être construit (Figure 38).

Tableau 14 : Exemples de causalités effets particuliers – impacts – dommages suite à un effet de modification physicochimique du milieu causé par le rejet d’effluent aqueux dans un cours d’eau (à compléter ou revoir par l’utilisateur en fonction des particularités locales)

Effets particuliers	Impacts potentiels	Catégories de dommages concernées
Introduction de composés toxiques, modification de température, pH...	Composition du milieu impropre à la survie ou la reproduction des espèces concernées ou contamination et disparition des espèces	Habitat
	Milieu devenu impropre pour l’arrosage des (sylvi)cultures ou susceptible d’entraîner une contamination des espèces cultivées	Culture
		Sylviculture
	Milieu devenu impropre pour le prélèvement d’eau pour abreuver les animaux ou contamination des espèces animales	Elevage
	Milieu devenu impropre pour l’abreuvement de la faune sauvage, perte de fréquentation du site ou contamination de la faune sauvage	Chasse
	Perte d’habitat, contamination et/ou disparition des espèces ou diminution des populations	Pêche commerciale
	Milieu devenu impropre à l’aquaculture	Aquaculture
Concentrations trop élevées pour différents paramètres, composés toxiques...	Eau impropre à être traitée pour l’usage prescrit (eau potable, eau industrielle...)	Approvisionnement en eau
Déséquilibre des nutriments, introduction de composés toxiques et/ou non biodégradables	Modification des processus d’autoépuration	Régulation de la qualité de l’eau
Déséquilibre des nutriments, modification du pH	Modification des processus de captation et relargage des gaz à effet de serre	Climat

Effets particuliers	Impacts potentiels	Catégories de dommages concernées
Introduction de pathogènes, de composés pharmaceutiques chimiques ou de composés toxiques	Modification des processus de régulation des virus, bactéries, etc...	Maladies
Introduction de matières solides	Colmatage	Cycles de l'eau
Introduction de composés toxiques, modification de température, pH...	Perte d'habitat et de biodiversité	Réservoir du vivant
Déséquilibre des nutriments	Modification de la couleur, de la transparence, proliférations d'algues, disparitions de certaines espèces de la faune et de la flore locale	Esthétique
Déséquilibre des nutriments	Modification de la couleur, de la transparence, proliférations d'algues, disparitions de certaines espèces de la faune et de la flore locale	Environnement olfactif
(à étudier au niveau local)	(à étudier au niveau local)	Social
Introduction de composés toxiques, de pathogènes, modification de la couleur, de l'odeur...	Milieu impropre à la baignade ou la pratique de sports locaux	Sport
(à étudier au niveau local)	(à étudier au niveau local)	Tourisme et loisirs
Introduction de composés rémanents dans l'hydrosphère (non biodégradables), de nutriments...	Contamination des nappes phréatiques	Thermalisme et thalassothérapie

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	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	
Rejet entrainant une modification de la qualité du cours d'eau 1	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	0	0	1	0	1	0	1	1	
	Cours d'eau 2	1	1	0	0	0	0	0	1	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
	Tissu urbain discontinu	1	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1
	Zones industrielles et commerciales	0	1	1	1	1	1	0	0	1	1	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	1	0	1	0	1
Flux d'eau entre les composantes de l'aire d'étude																															
Service d'une composante de l'aire d'étude potentiellement impacté																															
Flux de dommages lié au rejet de l'effluent généré par le cas d'étude																															

Figure 38 : Exemple d'arbre des dommages obtenu

La construction de l'arbre des dommages démarre à partir de l'élément déclencheur : dans l'étude des impacts des rejets d'eaux usées, l'élément déclencheur est la modification du milieu dans lequel l'effluent est rejeté. Cette modification se traduit en termes quantitatifs et qualitatifs (effets évalués à l'étape 3.2). Elle entraîne potentiellement en premier lieu des dommages sur les services fournis par le milieu récepteur et en second lieu sur les services fournis par les autres composantes de la matrice « portrait-eau ».

Les dommages directs liés à la modification de la qualité d'un milieu affectent les services produits par ce milieu et ainsi que le service de régulation de la qualité du ou des milieux directement connectés. Le ou les milieux directement connectés sont les milieux séparés par une seule flèche dans le diagramme des flux d'eau établis à l'étape 3.1. Dans l'exemple de la Figure 35, le seul milieu directement connecté au cours d'eau 1 est le cours d'eau 2. Puis, parmi les services produits par le cours d'eau 1, un certain nombre peut être affecté par un rejet d'eaux usées. Ils doivent être passés au crible pour savoir s'ils peuvent subir des dommages suite au rejet. Cette évaluation passe soit par des avis d'experts, soit par des recherches bibliographiques.

Les dommages directs qui affectent ces services peuvent eux même avoir des conséquences sur d'autres services de la même composante ou d'une autre. On parle alors de dommages indirects.

Dans cette étape il est important de considérer les « barrières » existantes, c'est-à-dire les dispositifs qui, dans tous les cas, permettront de maintenir le service. Et empêchent donc la propagation des dommages.

Par exemple, une installation industrielle qui prélève de l'eau dans le cours d'eau 2 (Figure 35) pour son procédé de fabrication, bénéficie du service « approvisionnement en eau ». Etant donné la qualité actuelle du cours d'eau 2, l'industriel est contraint de traiter cette eau pour l'usage dans son procédé de fabrication. L'industriel bénéficie donc du service « approvisionnement en eau » du cours d'eau 2 et comme il traite l'eau pour son usage, il produit également un service d'« approvisionnement en eau » dont bénéficient ses installations. Si un rejet modifie la qualité du cours d'eau 1, ceci va avoir des effets sur la qualité du cours d'eau 2 et donc le service « qualité de l'eau » du cours d'eau 2 subit des dommages (voir Figure 38). L'industriel peut continuer de prélever son eau dans le cours d'eau 2, donc le service « approvisionnement en eau » du cours d'eau 2 ne subit pas de dommages, mais l'industriel devra potentiellement adapter ses équipements lui permettant de traiter son eau afin de conserver la compatibilité de la qualité de l'eau prélevée avec l'usage dans le procédé de fabrication et ainsi ne pas créer de dommages aux autres services produits par l'installation industrielle. Il y aura donc un dommage sur le service « approvisionnement en eau » produit par l'industriel au bénéfice de ses installations. L'étude de l'ensemble des dommages causés par le rejet initial peut alors être représentée sur un arbre des dommages comme le montre la Figure 38.

➤ **Identification des cibles et des parties prenantes**

Dans un deuxième temps, pour chaque service de chaque composante pouvant subir des dommages, il est alors possible d'identifier les cibles : ces sont les bénéficiaires de ces services. L'identification des cibles se fait sur le terrain, et/ou en concertation avec des experts (bureaux d'étude, DREAL...) et permet de remplir le Tableau 15. Des exemples de couples cibles/services sont donnés dans le Tableau 16.

Tableau 15 : Outil d'identification des cibles par service potentiellement dommageable par le projet et par composante du territoire (à remplir par l'utilisateur)

Composantes du territoire	Services pouvant potentiellement subir des dommages	Cibles identifiées
Composante A	Service « x »	Cible « y »
Composante A
Composante B

Tableau 16 : Exemples de cibles suivant les services impactés (non exhaustif)

Exemples de services	Exemples de bénéficiaires/cibles
Habitat	Habitants
Culture	Agriculteurs, consommateurs
Elevage	Agriculteurs, consommateurs
Pêche commerciale	Consommateurs
Aquaculture	Consommateurs, aquaculteurs
Réservoir d'eau	Usagers
...	...

Après l'identification des cibles associées aux services écosystémiques impactés, il est important d'identifier les parties prenantes susceptibles de les représenter dans les processus décisionnels. La première étape consiste à identifier au niveau local les acteurs classiquement présents dans les processus décisionnels et qui ont été identifiés dans la partie bibliographique. Le Tableau 17 est un support proposé qui permet d'identifier les parties prenantes et cibles :

- cocher les parties prenantes identifiées (deuxième colonne du tableau),
- identifier au niveau local les cibles qui sont représentées par ces parties prenantes (quatrième colonne), et
- identifier un contact et ses coordonnées dans la dernière colonne.

Tableau 17 : Outil d'identification des parties prenantes (non exhaustif, à remplir et compléter par l'utilisateur)

Nom	Identifié ? (oui= X, non= -)	Définition/rôle	Cibles représentées	Coordonnées
Préfet de département		Représentant de l'état et du gouvernement dans le département. Il doit notamment mettre en œuvre les politiques gouvernementales, en particulier pour le développement et l'aménagement du territoire. Dans les procédures d'autorisation, il est l'autorité qui autorise in fine ou non un projet.		
Préfet de région		Préfet du département dans lequel se situe le chef-lieu de la région. Dans les procédures d'autorisation, il a le rôle d' autorité environnementale et rend un avis en ce sens au préfet de département		
Collectivités territoriales		Représentent les communes dans le cadre des procédures d'autorisation, contrôlent l'urbanisation des territoires (documents d'urbanisme). Peuvent intervenir dans le cadre de la prévention des risques technologiques des installations classées.	Citoyens	
DREAL		Examen des DDAE, assistance de l'autorité environnementale pour la rédaction de l'avis et de l'arrêté d'autorisation		
Préfet coordonnateur de bassin		Préfet de la région ou se trouve le siège du comité de bassin.		
Agence de l'eau		Rôle de financement pour les installations de dépollution des eaux		
ONEMA		Etablissement public français du MEDDE de référence sur la connaissance et la surveillance de l'état des eaux et sur le fonctionnement écologique des milieux aquatiques		

Nom	Identifié ? (oui= X, non= -)	Définition/rôle	Cibles représentées	Coordonnées
CODERST		Conseils qui réunissent « sous la présidence du préfet ou de son représentant des administrations mais aussi des personnes extérieures [...]. Ils concourent à l'élaboration, la mise en œuvre et le suivi, dans le département, des politiques publiques dans les domaines de la protection de l'environnement, de la gestion durable des ressources naturelles et de la prévention des risques technologiques. » (site installationsclassées.developpement-durable.gouv.fr)		
DDT(M)		Elle rend un avis dans le cadre des procédures d'autorisation sur la compatibilité du projet avec les documents d'urbanisme en vigueur, sur la prise en compte des risques naturels et technologiques et sur les conditions de desserte du site.		
Police de l'eau		Instruit, suit et révisé les dossiers d'autorisation pour les projets soumis à la loi sur l'eau. Contrôle le respect de la réglementation et exerce des sanctions en cas de non-respect. Le pouvoir de police de l'eau est attribué à différents organismes en fonction du cours d'eau.		
Associations de protection de la nature		Objectif de « préservation de la Nature dans ses manifestations minérales, végétales et animales » (loi de 1901)		
Conseil supérieur de la pêche		Etablissement public administratif régional sous tutelle du MEDDE qui contribue au maintien, à l'amélioration et à la mise en valeur du domaine piscicole. Il est chargé de la gestion du réseau Hydrobiologique et piscicole et réalise des études.		

Ensuite, il est nécessaire d'identifier, parmi les cibles listées dans le Tableau 15, les cibles qui sont directement représentées par les parties prenantes identifiées dans le Tableau 17 et celles qui ne le sont pas (respectivement encadrées en bleu et en rouge dans la Figure 39). Pour les cibles qui ne sont pas représentées par ces parties prenantes, une étude de terrain ou la concertation avec la DREAL par exemple permettra d'identifier les parties prenantes associées à ces cibles afin de les inclure dans le processus de décision. Le Tableau 17 devra être complété avec les parties prenantes nouvellement identifiées.

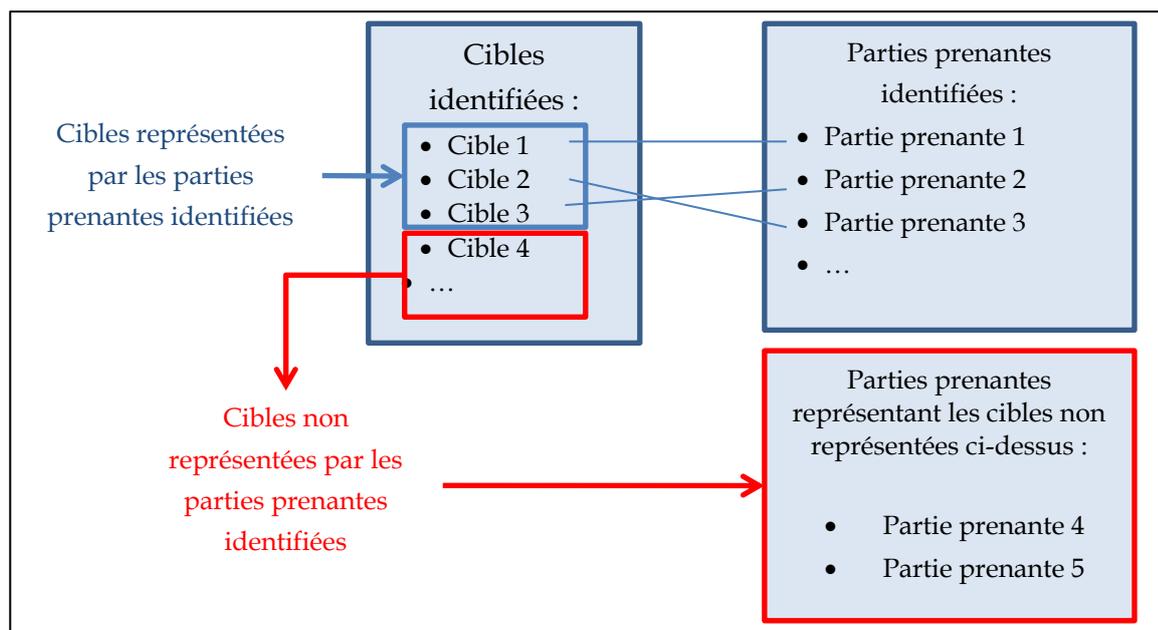


Figure 39 : Identification des parties prenantes en lien avec les cibles identifiées pour le projet

Résultat 3.3 : Un arbre des dommages/conséquences du rejet sur son territoire d'étude et pour chaque composante concernée : les services pouvant subir des dommages, les cibles et leurs parties prenantes.

V Etape 4 : Evaluation des besoins des cibles, élaboration de seuils de rejet et de rendements épuratoires pour le traitement des eaux usées du projet

L'atteinte des objectifs de cette étape passe dans un premier temps par l'évaluation des capacités d'acceptation du milieu au vu de son état actuel et des besoins liés aux services fournis par ce milieu. Dans un deuxième temps, cette capacité d'acceptation est comparée à la réglementation en vigueur pour le secteur d'activité du projet (notamment l'arrêté du 02/02/1998 sur les émissions des installations classées, les arrêtés sectoriels, et les niveaux d'émission associés aux MTD définies pour les installations concernées par la Directive européenne sur les Emissions Industrielles). C'est en prenant en compte ces deux points que l'installation pourra à la fois s'intégrer de manière cohérente sur son territoire sans mettre en péril les services fournis par les différents écosystèmes et être en conformité avec l'ensemble des textes réglementaires la concernant.

1 Etape 4.1 : Evaluation des besoins des cibles vis-à-vis des milieux récepteurs

Objectif 4.1 : Identifier les besoins des cibles vis-à-vis du projet et en déduire les capacités d'acceptation du ou des milieux récepteurs

Données d'entrée : Différentes normes relatives aux milieux aquatiques (DCE, arrêté du 25/01/2010, SEQ eau, NQE...), données sur la qualité du milieu récepteur (SIE)

Méthode : L'évaluation des besoins se fait au regard des services potentiellement dommageables et des cibles identifiées. Le Tableau 18 montre les besoins des cibles, bénéficiaires de ces services, vis-à-vis de ceux-ci. Ce tableau présente une liste non exhaustive des services potentiellement dommageables suite à un rejet d'eaux usées dans un cours d'eau. Cependant, de manière générale, le maintien de ces services est lié et soumis au respect des points suivants :

- Un maintien des phénomènes naturels d'autoépuration (composés présents dans l'eau) et d'autorégulation (paramètres physicochimiques, température, pathogènes, virus...) du milieu suffisant pour garantir les différents usages
 - directs de l'eau de l'écosystème :
 - irrigation, abreuvement, aquaculture,
 - eau potable, eau pour l'industrie,
 - eau de baignade,
 - et indirects :
 - le maintien de la capacité d'assimilation de nouveaux effluents par le milieu,
 - la non-contamination des poissons pour l'aquaculture, la pêche commerciale ou de loisirs,
 - le maintien des réserves de biodiversité,
 - la non-perturbation des phénomènes de captation/relargage des gaz à effet de serre ;
- la non-contamination des eaux souterraines.

Hypothèse simplificatrice : Le non-colmatage du milieu, la non-contamination des eaux souterraines et le non-colmatage du milieu concernent les échanges entre eaux de surface et eaux souterraines et ne sont donc pas traités dans cette étude.

Ces conditions relatives au milieu et à sa qualité ont été étudiées et plusieurs normes qui sont ou qui ont été en vigueur en France permettent l'évaluation de la capacité du milieu à répondre aux différents besoins. Ces normes sont les suivantes :

- le bon état des masses d'eau défini par la Directive Cadre sur l'Eau et dont les normes sont fixées en France par l'arrêté du 25/01/2010,
- les Normes de Qualité Environnementale (NQE) pour les substances dangereuses et les substances dangereuses prioritaires, ainsi que les NQE proposées par l'INERIS pour un certain nombre d'autres composés,
- la SEQ eau, qui n'est plus en vigueur mais qui propose pour différentes catégories de vocation du milieu (abreuvement, production d'eau potable, irrigation, loisirs, aquaculture) des normes à respecter pour différents paramètres.

Dans le contexte où trop de masses d'eau en France restent dans un état qui n'est pas « bon » et où est fixé un objectif d'amélioration, il paraît pertinent d'intégrer les valeurs proposées par la SEQ eau dans la réflexion sur les capacités d'acceptation du milieu. Ceci de manière à ne pas surévaluer les capacités d'acceptation du milieu.

Tableau 18: Exemples de services pouvant être impactés par des rejets d'eaux usées et besoins spécifiques relatifs à ces services (voir chapitre 2)

Service dommageable par rejet d'effluent dans une masse d'eau	Besoins des cibles vis-à-vis de ces services	Critères d'évitement des dommages existants
Habitat	Nécessité de maintenir un habitat de bonne qualité pour les espèces endémiques	Bon état (DCE)
Pêche commerciale	Qualité de l'eau garantissant l'habitat et la santé de la faune aquatique, ainsi que la non-contamination des consommateurs	Bon état (DCE), SEQ aquaculture
Aquaculture	Qualité de l'eau garantissant l'habitat et la santé de la faune aquatique, ainsi que la non-contamination des consommateurs	SEQ aquaculture, NQE
Pêche	Qualité de l'eau garantissant l'habitat et la santé de la faune aquatique, ainsi que la non-contamination des consommateurs	SEQ aquaculture, NQE
Régulation de la qualité de l'eau	De l'eau en qualité et en quantité nécessaires pour assurer les phénomènes d'autoépuration	Bon état écologique (DCE), NQE
Approvisionnement en eau	Qualité de l'eau pour les différents types d'approvisionnement : eau potable, eau d'irrigation, eau d'abreuvement, eau industrielle, eau pour l'aquaculture	Bon état (DCE), SEQ abreuvement, production d'eau potable, irrigation, aquaculture
Régulation du climat	Lié à « Régulation de la qualité de l'eau », en particulier sur la captation et le relargage de gaz à effet de serre	Bon état (DCE)
Maladies	Nécessité de ne pas répandre des pathogènes, ne pas créer un milieu propice à leur développement	Bon état (DCE)
Cycles de l'eau	Quantité d'eau rejetée, non colmatage de l'écosystème	-
Déchets	Voir « Qualité de l'eau », la qualité du milieu permet l'assimilation et l'épuration des effluents qu'il reçoit	-
Réservoir du vivant	Respect de la biodiversité, d'espèces locales particulières, rares ou protégées	Bon état (DCE), NQE
Esthétique	Liés à la régulation de la qualité de l'eau	Bon état (DCE)
Environnement olfactif		Bon état (DCE)
Social	Suivant enjeux locaux, lié au bon fonctionnement de l'écosystème	Bon état (DCE)
Sport	Qualité de l'eau pour la baignade	Bon état, SEQ loisirs
Tourisme et loisirs	Qualité de l'eau pour la baignade, aspects esthétiques, olfactifs, pêche de loisirs...	Bon état (DCE), SEQ loisirs
Thermalisme et thalassothérapie	Non contamination des eaux souterraines	-

Les valeurs seuils à ne pas dépasser dans chaque milieu (susceptible de subir des effets) suivant les différentes normes liées aux besoins des cibles peuvent être disposées dans un tableau de manière à pouvoir être comparées (voir Tableau 19). Les valeurs les plus discriminantes pour chaque paramètre (cases rouges dans le Tableau 19) sont choisies comme concentrations maximales à ne pas dépasser dans chaque milieu pouvant potentiellement subir des effets (identifiés à l'étape 3.2).

Tableau 19 : Exemple de tableau pour la détermination des seuils de concentrations admissibles dans un milieu en fonction des besoins des cibles identifiées (les valeurs sont fictives et prises seulement pour l'exemple)

Paramètre	Concentrations maximales dans le milieu pour la norme 1	Concentrations maximales dans le milieu pour la norme 2	Concentrations maximales dans le milieu pour la norme 3	Concentrations maximales retenues pour le milieu
Paramètre A (mg/L)	0.1	0.5	0.1	0.1
Paramètre B (µg/L)	1	0.8	2	0.8
Paramètre C (mg/L)	20	20	5	5
...

En fonction du débit d'étiage du cours d'eau et de sa composition actuelle, il est alors possible de calculer les concentrations admissibles pour un débit de rejet correspondant à celui du projet.

Le calcul du seuil maximal acceptable (C_{Aimax}) par le milieu i (de débit d'étiage Q_{iMNAS}) en termes de concentrations pour un paramètre X en considérant un débit de rejet Q_R égal à celui du projet s'effectue selon l'équation 5, qui découle directement de l'équation 2 (Chapitre 1) :

$$C_{Aimax}(X) = \frac{Q_{iMNAS} \times (C_{Mimax}(X) - C_{Mi}(X))}{Q_R} \quad \text{Equation 5}$$

Tableau 20 : Détermination des concentrations maximales admissibles dans le milieu i pour un rejet de débit Q_R

Paramètre	Concentrations maximales retenues pour le milieu C_{Mimax} (dernière colonne du Tableau 19)	Concentrations actuelles dans le milieu C_{Mi} (voir Figure 37) de débit d'étiage Q_{iMNA5} (SIE)	Concentrations maximales admissibles C_{Aimax} dans le milieu pour un rejet de débit Q_R
Paramètre A	$C_{Mimax}(A)$	$C_{Mi}(A)$	$C_{Aimax}(A)$
Paramètre B	$C_{Mimax}(B)$	$C_{Mi}(B)$	$C_{Aimax}(B)$
Paramètre C	$C_{Mimax}(C)$	$C_{Mi}(C)$	$C_{Aimax}(C)$
...

Ce tableau doit être réalisé pour les masses d'eau aval susceptibles de subir des effets, identifiées lors de l'étape 3.2.

Résultat 4.1 : Un tableau présentant les valeurs maximales admissibles dans chaque milieu (susceptible de subir des effets) pour un rejet de débit identique à celui du projet d'après les besoins des cibles identifiées à l'étape 3.3.

4 Etape 4.2 : Elaboration de seuils de rejet et de rendements épuratoires pour le traitement des eaux usées du projet

Objectif 4.2 : Utiliser les besoins des cibles, et donc les capacités d'acceptation du milieu (étape 4.1), pour élaborer des seuils de rejets ainsi que des rendements épuratoires pour le traitement des eaux usées.

Données d'entrée : Concentrations maximales admissibles dans le milieu pour un débit égal à celui du projet, ensemble des textes réglementaires en vigueur concernant les émissions du secteur d'activité du projet (ICPE, IED, conclusions sur les Meilleures Techniques Disponibles...).

Méthode : Afin d'établir les concentrations maximales que l'entreprise doit respecter pour que le projet soit à la fois en accord avec les capacités d'acceptation du milieu et avec la réglementation en vigueur, il convient d'identifier les textes de loi auxquels est soumis le projet en matière d'émissions. Une fois l'ensemble des contraintes réglementaires en termes de rejet identifiées, il est nécessaire de les répertorier dans un tableau afin de les comparer

entre elles et avec les capacités d'acceptation du milieu (voir exemple Tableau 21). En fonction des valeurs présentes dans le tableau, les plus contraignantes pour chaque paramètre sont retenues comme concentrations maximales pour le projet (comme le montre le Tableau 21).

Lorsque les concentrations maximales sont obtenues, en fonction de la composition envisagée ou effective des effluents rejetés par le projet, il est alors possible de calculer les rendements minimums pour les filières de traitement à mettre en place (voir Tableau 22).

Tableau 21 : Exemple de tableau pour la détermination des concentrations maximales à retenir (cases rouges reproduites dans la dernière colonne) pour le projet en fonction des capacités d'acceptation du milieu et de la réglementation en vigueur pour les émissions du projet

Paramètre	Concentration maximale admissible dans le milieu (C_{Aimax}) pour un rejet de débit Q_R	Concentration maximale émise texte réglementaire 1	Concentration maximale émise texte réglementaire 2	Concentration maximale émise texte réglementaire 3	Concentrations maximales retenues pour le rejet de débit Q_R du projet C_{Rmax}
Paramètre A	0.2	1	0.5	1	0.2
Paramètre B	0.7	0.5	1	0.5	0.5
Paramètre C	8	20	20	10	8
...

Le calcul du rendement minimum pour chaque composé X pour les filières de traitement des effluents est effectué selon l'équation 6 de la façon suivante :

$$r(X) = 1 - \frac{C_{Rmax}(X)}{C_R(X)} \quad \text{Equation 6}$$

Tableau 22 : Exemple de calcul des rendements minimums pour les procédés de traitement des eaux usées du projet

Paramètre	Concentrations maximales retenues C_{Rmax} pour le rejet de débit Q_R du projet	Concentrations attendues dans le rejet (de débit Q_R) avant traitement C_R	Rendements r minimums des filières de traitement à mettre en place (%)
Paramètre A	0.2	50	99,6
Paramètre B	0.5	10	95
Paramètre C	8	15	46,7
...

Ces rendements sont utiles pour le choix et le dimensionnement des techniques de prévention de la pollution, qu'elles soient préventives ou curatives.

Résultat 4.2 : Seuils d'émission proposés et rendements des filières de traitement des eaux usées correspondant à un objectif de bon état des milieux, de maintien des services écosystémiques et au respect de l'ensemble de la réglementation en vigueur.

VI Synthèse

Le Tableau 23 présente une synthèse de la méthode proposée en faisant un rappel des différentes étapes, de leurs objectifs, des données nécessaires et des résultats obtenus.

De manière générale, cet outil en quatre étapes se base sur des données publiques, aisément accessibles afin d'aboutir à des seuils de rejet pour l'entreprise qui soient en accord avec le territoire et les services écosystémiques rendus. Chaque étape a été détaillée pas à pas afin que cette méthode puisse être utilisée par des personnes sans connaissances particulières.

Tableau 23 : Tableau de synthèse, enchaînement et déroulement (objectifs, données, résultats) des différentes étapes de la méthode proposée

Etape	Sous-étapes	Données	Résultat
1. Définition du territoire d'étude	1. Définition du territoire d'étude : définir les limites du système étudié :	Représentation cartographique des environs du lieu d'implantation du projet	Une ou plusieurs cartes avec la délimitation de (ou des) aire(s) d'étude choisie(s)
2. Description et analyse du territoire d'étude	2.1 Identification de l'ensemble des composantes du territoire d'étude	Corine Land Cover, hydrologie souterraine et de surface...	Carte du territoire et de ses composantes hydrographiques et paysagères
	2.2 Identification des services produits par les composantes du territoire d'étude	Données locales sur les services (environnementaux, écologiques, et anthropiques) fournis par les différentes composantes du territoire d'étude	Matrice « portrait » des composantes du territoire et des services qu'elles fournissent

Etape	Sous-étapes	Données	Résultat
3. Evaluation des dommages liés aux impacts du projet sur le territoire	3.1 Analyse des flux d'eau sur le territoire : identifier, évaluer et représenter les échanges d'eau entre les différentes composantes du territoire d'étude	Réseaux hydrographiques, usages de l'eau par masse d'eau (SIE)	Diagramme des flux d'eau 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).
	3.2 Etude des effets induits par le rejet	Liste des polluants concernés par le projet (composition du rejet si le projet est déjà en exploitation), données écotoxicologiques, comportement des polluants dans les différents compartiments, données de qualité de l'eau, éventuellement modélisation des phénomènes d'autoépuration dans les masses d'eau.	Chemins parcourus par les polluants, validation ou révision du territoire d'étude
	3.3 Identification des dommages potentiels, des cibles et des parties prenantes	Données locales sur le territoire d'étude, ses composantes et leur fonctionnement	Un arbre des dommages/conséquences du rejet sur son territoire d'étude et pour chaque composante concernée : les services potentiellement dommageables, leurs bénéficiaires et parties prenantes associées

Etape	Sous-étapes	Données	Résultat
4 Evaluation des besoins des cibles, élaboration de seuils d'émission et de rendements épuratoires pour le traitement des eaux usées du projet	4.1 Identifier les besoins des cibles vis-à-vis du projet et en déduire les capacités d'acceptation du ou des milieux récepteurs	Différentes normes relatives aux milieux aquatiques (DCE, arrêté du 25/01/2010, SEQ eau, NQE...), données sur la qualité du milieu récepteur (SIE)	Un tableau présentant les valeurs maximales admissibles dans le milieu pour un rejet de débit identique à celui du projet d'après les besoins des cibles identifiées à l'étape 3.3.
	4.2 Utilisation des besoins des cibles pour l'élaboration de seuils d'émission et de rendements épuratoires pour le traitement des eaux usées du projet	Concentrations maximales admissibles dans le milieu pour un débit égal à celui du projet, ensemble des textes réglementaires en vigueur concernant les émissions du secteur d'activité du projet (ICPE, IED...)	Seuils d'émission (moyens) éco-compatibles, et les rendements nécessaires à mettre en place pour la filière de traitement.