

# Evaluation et intégration de la sensibilité intrinsèque des milieux récepteurs dans une méthodologie d'évaluation des performances environnementales

A. Cikankowitz, G. Raymond, E. Piatyszek, V. Laforest

École nationale supérieure des mines de Saint-Etienne  
Centre sciences, information et technologies pour l'environnement

Pour toute correspondance : anne.cikankowitz@emse.fr et valerie.laforest@emse.fr

## Résumé

Les textes réglementaires incitant à tenir compte de la sensibilité du milieu local foisonnent au niveau français et européen. Cependant, ces textes ne proposent pas de cadre méthodologique pour l'évaluation de la sensibilité du milieu. Parallèlement à cela, les outils d'évaluation des impacts environnementaux des entreprises se formalisent et se multiplient, mais comment évaluer l'impact d'une activité et caractériser la sensibilité de son contexte local ? Cet article propose de combler ce manque, en apportant une méthode d'évaluation de la sensibilité du milieu récepteur. Cette méthode est basée sur la définition, l'identification et l'organisation des thèmes caractérisant cette sensibilité (thèmes statiques : eaux souterraines, eaux superficielles, sol superficiel et air ; thèmes dynamiques : caractéristiques des milieux biologiques et humains). L'approche proposée est une approche qualitative basée sur un questionnaire simple et rapide. La sensibilité est évaluée selon une échelle à quatre niveaux allant de peu sensible à très sensible.

L'objectif final est l'intégration de la sensibilité du milieu dans une méthodologie globale d'évaluation des performances environnementales de techniques en vue de les comparer puis de les valider « meilleures techniques disponibles ». L'article présente un exemple d'application de cette méthode.

### Mots clés :

Sensibilité, Contexte local, Multi-milieu, Évaluation des performances environnementales, Meilleures Techniques Disponibles (MTD).

## Introduction

Pour évaluer les impacts environnementaux d'une entreprise, ou de façon plus générale d'un organisme (entreprises et collectivités), la prise en compte de la sensibilité du milieu naturel est un élément incontournable. En effet, les conséquences d'une explosion d'une usine située dans le désert seraient négligeables comparées aux impacts potentiels en centre-ville. Si ce phénomène semble logique, certaines analyses environnementales omettent ou négligent cet

aspect. De plus, il est important de préciser que chaque entreprise est caractérisée par un milieu récepteur unique (Faure-Rochet, 2005). Cela signifie que deux installations ayant une activité industrielle similaire auront des impacts environnementaux différents en fonction du milieu dans lequel s'exercent leurs activités.

Les contextes réglementaires européen (IPPC, 2008 ; DCE, 2000) et français insistent sur la nécessité d'intégrer le critère « sensibilité » du milieu lors des phases consacrées à l'évaluation des performances environnementales. Ce contexte spécifique prévoit une réglementation des rejets et des émissions vers le milieu naturel. Or, si la réglementation a des objectifs de résultat, elle ne propose pas forcément les moyens de les atteindre.

Il semble donc pertinent d'aider les acteurs à identifier, caractériser et évaluer la sensibilité des milieux avoisinant leur site afin de les intégrer dans l'analyse des performances environnementales ou des impacts environnementaux liés à leurs activités.

Dans le but de répondre à cet objectif, il paraît indispensable tout d'abord de réaliser un état des lieux concernant la sensibilité des milieux. Celui-ci permettra de dégager les enjeux réglementaires, de définir et clarifier la notion de sensibilité des milieux et de présenter les limites de quelques méthodes qui permettent de caractériser cette sensibilité. La seconde partie de cet article, propose alors une méthode d'évaluation de la sensibilité des milieux basée sur une approche qualitative et multi-milieu. Les bases méthodologiques de cette méthode ainsi que les résultats de son application dans le secteur du traitement de surfaces seront présentés.

## Etats des lieux de la sensibilité des milieux

### Les enjeux réglementaires : pourquoi prendre en compte le contexte local ?

La notion de sensibilité des milieux est fortement liée à la notion d'impact environnemental qui s'est développée avec la naissance du concept d'Évaluation d'évaluation des

Incidences incidences sur l'Environnement l'environnement (EIE), dont l'origine remonte à 1969, aux Etats-Unis.

L'EIE a été définie par l'OCDE (1991) comme « une procédure qui permet d'examiner les conséquences, tant bénéfiques que néfastes, qu'un projet ou programme de développement envisagé aura sur l'environnement et de s'assurer que ses conséquences sont dûment prises en compte dans la conception du projet ou du programme ». Autrement dit, l'évaluation des impacts environnementaux d'une ou plusieurs activités dépend de la sensibilité des milieux (Faure-Rochet, 2005). Insistons sur le fait que toute entreprise, projet individuel ou collectif amenés à réaliser une évaluation des impacts environnementaux générés par son activité doit procéder à une description et à une caractérisation des milieux récepteurs. Ceci est montré au travers de la définition d'un "impact sur « l'environnement »" proposée par André (1999), comme étant « l'effet pendant un temps donné et sur un espace défini, d'une activité humaine sur une composante de l'environnement, englobant les aspects biophysiques et humains [...] ».

L'EIE est donc un instrument national qui permet d'étudier l'acceptabilité d'un projet, d'une technologie ou d'une localisation en comparant les effets potentiels de leurs impacts, compte tenu des enjeux et cibles environnementales (André, 1999) (El Bouazzaoui, 2008).

En France, c'est au travers de textes législatifs, d'études à caractère réglementaires, telles que les études d'impacts ou encore les bilans de fonctionnement décennaux, que les industriels doivent analyser la sensibilité des milieux. Ces textes réglementaires visent à réduire les agressions sur le milieu naturel en interdisant le rejet des eaux usées non traitées, en établissant des seuils limites d'émissions sonores, en obligeant le traitement et la valorisation des déchets par exemples. L'analyse des textes réglementaires montre que dès 1976, la France a envisagé la protection des milieux dont la qualité pouvait être compromise par des pollutions d'activités industrielles à la fois de façon thématique (eau, air, sol, etc.) mais également au travers d'une réglementation globale et intégrée. Plus encore, la directive IPPC a repris, en 1996, les principes de la réglementation française (ICPE, 1976) afin d'harmoniser les pratiques au niveau européen et garantir ainsi un niveau élevé de protection de l'environnement dans

son ensemble (IPPC, 2008). En effet, la directive IPPC, en imposant l'utilisation de « Meilleures Techniques Disponibles » (MTD) oblige les industriels à prendre en compte le contexte local dans une évaluation des performances environnementales : les MTD sont le fruit d'une adaptation locale. En outre, la prise en compte de la sensibilité de l'environnement constitue une exigence puisqu'elle peut conduire les autorités locales (DRIRE, Préfet...) à fixer des objectifs plus ambitieux que ceux de la réglementation nationale.

Si les méthodologies comme l'EIE tentent de protéger l'environnement, il n'existe pas de définition formelle et scientifique de la notion de « sensibilité » du milieu. De plus, il n'existe pas au travers des textes réglementaires de méthodes officielles permettant de caractériser les milieux composant l'environnement d'un site particulier (Faure-Rochet, 2005 ; ISO 14004).

### Définition de sensibilité

La sensibilité est « une propriété intrinsèque d'un être vivant, d'un organe, d'un système, d'être informé des modifications du milieu et d'y réagir par des sensations » (Robert, 2001). Pour clarifier ces propos, prenons l'exemple du chêne et du roseau : ces arbres ont une densité de bois qui leur est propre. Le bois du chêne ne sera jamais souple comme celui du roseau. Plus encore, la sensibilité d'une cible traduit la rapidité de la réaction qu'elle manifeste à la suite d'une pollution (Magdaliniuk, 2002). Ainsi, les caractéristiques propres des milieux physiques et biologiques caractérisent leur sensibilité intrinsèque.

De plus, Faure-Rochet (2005) souligne justement que différentes interprétations peuvent être faites à partir d'une même information pour caractériser les milieux. Effectivement, il est possible d'attribuer au milieu qualifié de « mauvais ou fortement dégradé » un niveau de sensibilité « fort » ou « faible ». Prenons l'exemple de la qualité de l'air et des cours d'eau (tableau 1).

Les deux interprétations sont logiques et acceptables. Ceci illustre la difficulté de définir le critère sensibilité des milieux. Nous choisissons de considérer comme « sensibles » les milieux préservés afin de maintenir la leur qualité initiale. Néanmoins, le fait qu'un milieu soit initialement

	« Mauvaise » qualité des cours d'eau	« Bonne » qualité de l'air
Sensibilité « forte »	Milieu gravement atteint Possibilité d'aggravation du niveau de pollution si rejets	Milieu préservé. Bonne qualité d l'air
Sensibilité « faible »	Milieu fortement pollué Aucun intérêt écologique	Milieu peu voire pas sensible car initialement peu pollué

Tableau 1 : Interprétations de la notion de sensibilité en fonction des caractéristiques des milieux.

Méthodes	Thèmes concernés	Mode d'évaluation	Avantages	Limites
<b>PEE</b> (ADEME, 2000 ; Bezou 1997)	Eau, Air, Sol, Bruit	Approche qualitative basée sur des questions	Permet un bref état des lieux des milieux Prend en compte les évolutions possibles de l'environnement de l'entreprise Méthode multi-milieu	Méthode subjective le niveau de sensibilité est laissé à l'appréciation du rédacteur. Pas d'interaction entre les milieux.
<b>DRASTIC</b> (Zerouali, A. et al., 1994) ; Murat et al., 2003)	Eaux Souterraines	Basé sur le calcul d'un indice unique à partir de poids attribués aux paramètres	Méthode très détaillée Démarche rigoureuse Favorise la réalisation d'un diagnostic ou état des lieux d'une situation à un instant "t"	Nécessite de nombreuses données. Ne considère pas les autres milieux (mono-milieu) Pas d'utilisation par des industriels
<b>SEQ</b> (Agence de l'eau, 2003)	Eaux souterraines	Grille d'évaluation de la qualité à partir de paramètres, de classes et d'indices de qualité	Traduction simple de la qualité d'une eau pour un non initié Système cohérent avec le système «cours d'eau » (1971) un outil adaptable et évolutif un outil en cohérence avec les réglementations européennes et françaises.	Méthode mono-milieu
<b>ESR</b> (Darmendrail, 2001)	Ressources en eau Homme (santé)	Étude de la vulnérabilité par 3 facteurs : source/, transfert/cible : attribution d'une note aux sites étudiés	Propose une démarche pour classer les sites	Méthode d'évaluation des risques ne permettant pas de caractériser précisément la sensibilité des milieux Méthode consacrée aux sites et sols pollués
<b>EDR</b> (Darmendrail, 2001)	Ressources en eau Écosystèmes Biens matériels Homme (santé)	Quantifier les <b>risques toxicologiques</b> pour déterminer le <b>niveau de dépollution</b> à atteindre en fonction du risque résiduel accepté	Diagnostic approfondi de l'état actuel du site → identification et évaluation de la nature et la quantité des polluants présents, leur comportement environnemental et notamment leur mobilité dans le milieu naturel, leur toxicité vis à vis des cibles potentielles. → Cartographie des impacts du site sur les différents milieux.	Méthode d'évaluation des impacts avant tout
<b>Méthode « Cabinet Soufflet »</b> (Soufflet, 2007)	Air	Évaluation de la vulnérabilité de l'air par 3 classes de vulnérabilité	Méthode non reconnue	Méthode mono-milieu

Tableau 2 : Synthèse des principales méthodes d'évaluation de la sensibilité du milieu récepteur

fortement pollué n'autorise pas les installations à émettre plus de rejets, en quantité et toxicité.

### Analyse des méthodes existantes pour caractériser les milieux

Les recherches bibliographiques montrent que peu d'outils d'évaluation de la sensibilité des milieux existent. Six outils non normalisés ont été identifiés et analysés. Le tableau 2 présente le bilan des informations jugées pertinentes pour chacun de ces outils.

Comme l'illustre la figure 1, certaines méthodes existantes de détermination de la sensibilité de la zone étudiée s'intéressent à un seul milieu (par exemple, les eaux souterraines pour DRASTIC). Elles ne permettent donc pas d'évaluer la sensibilité du milieu avoisinant dans sa globalité. D'autres concernent plusieurs milieux comme l'EDR (Évaluation Détaillée des Risques).

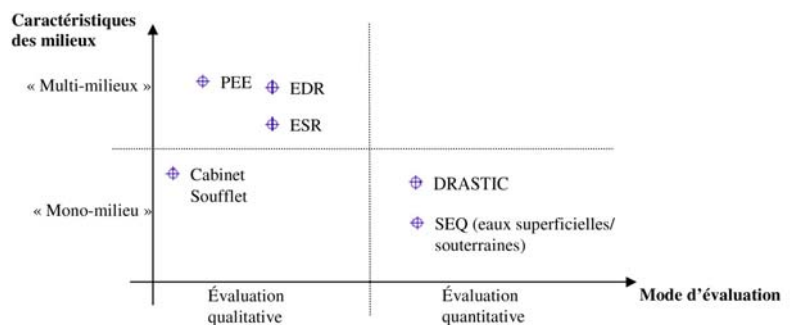


Figure 1 : Position de quelques méthodes d'évaluation de la sensibilité des milieux (Cikankowitz, 2008)

Cette étude consiste en une étude approfondie du site reconnu initialement comme pollué. Il existe une EDR par milieux ou cibles (eaux, homme, biens matériels et écosystèmes). Par exemple, l'EDR « eaux » permet d'évaluer

l'impact d'un site sur les ressources en eaux, superficielles ou souterraines, en fonction de leur usage. De la même manière, l'EDR « écosystèmes » vise à quantifier l'impact d'un site sur le milieu naturel. En d'autres termes, les interactions entre les milieux ne sont pas étudiées. Par conséquent, cette méthode d'évaluation des risques ne permet pas de décrire précisément la sensibilité des milieux hors contexte industriel. Par ailleurs, l'EDR ou l'ESR sont avant tout déployées dans le cadre de la réhabilitation des sites et sols pollués et ne sont pas véritablement des méthodes propres à l'analyse de la sensibilité des milieux (Darmendrail, 2001).

Contrairement aux autres méthodes, le Plan plan Environnement environnement Entreprise entreprise (PEE) (ADEME, 2000) présente l'avantage d'évaluer un ensemble de domaines avoisinant une installation (eau, air, sol, bruit, par exemple). Il propose dans le cadre de l'évaluation globale des impacts environnementaux une évaluation de la sensibilité des milieux, au cas par cas, par le biais d'un questionnaire Dont dont les réponses sont « oui » ou « non » (tableau 3). Si aucune case « oui » n'est cochée, il est possible de conclure que l'environnement avoisinant l'organisme n'est pas particulièrement sensible pour le thème étudié. Si par contre, une ou deux réponses affirmatives apparaissent, l'appréciation du niveau de sensibilité « moyenne » ou « forte » est laissée à l'évaluateur. Finalement, si plus de deux « oui » sont cochés, le milieu peut être considéré comme fortement sensible.

En outre, il est important de préciser que le PEE n'étudie pas les éventuelles interactions entre les milieux pouvant impacter sur le niveau de pollution global et finalement influencer la décision finale quant aux meilleures mesures de prévention et de protection à prendre. Par exemple, le thème « faune/flore » est évalué comme une rubrique à part entière alors qu'il pourrait être associé aux milieux eau et sol de sorte manière à caractériser plus précisément la sensibilité de ces milieux. Nous proposons donc de développer une méthode d'évaluation qualitative et multi-milieux de la sensibilité des milieux, en s'appuyant nous appuyant sur les éléments du PEE, avec la prise en compte des interactions entre les milieux.

## Méthodologie d'évaluation de la sensibilité des milieux développés

### Typologie des milieux existants

L'environnement global d'une organisation peut être défini par cinq sphères thématiques dont les sphères environnementales (écosystème) et sociales (milieu humain) (Dassens, 2007 ; André, 1999 ; Directive 85/337/CEE, 1985). Ces deux sphères pouvant être définies par les milieux physiques, biologiques et humains (Faure-Rochet, 2005) (figure 2) :

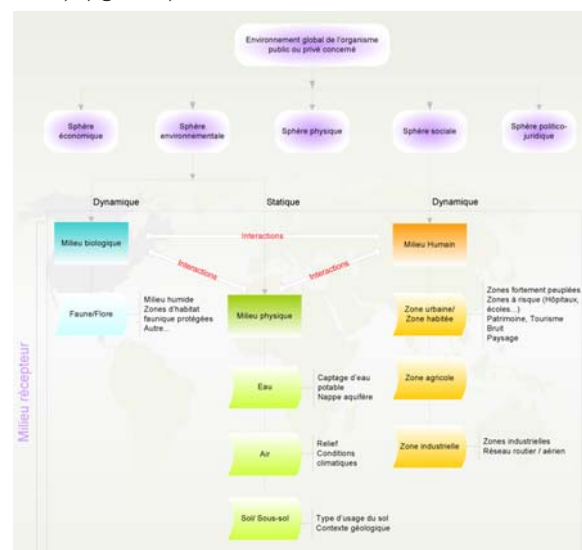


Figure 2 : Description et caractérisation de l'environnement de l'entreprise à partir de l'organisation des différents termes : sphères, milieux, réservoirs naturels, statique et dynamique, d'après Dassens (2007).

- le milieu biologique comprenant la faune et la flore,
  - le milieu physique composé de l'eau, l'air, le sol, sous-sol, et,
  - le milieu humain comprenant des zones industrielles, des zones agricoles et des zones urbaines.
- Ces trois milieux constituent le contexte local, à proximité

Domaines environnementaux	Questions	oui	non	Evaluation de la sensibilité
Sols/ Sous-sol	Point de captage à proximité ?			Forte Moyenne faible
	Sol particulier perméable ou zone inondable ?			
	Plaintes ?			
	Nappe phréatique à proximité du site et ou à faible profondeur ?			
Paysage	Proximité d'un milieu naturel remarquable : ZNIEFF, marais, tourbières, etc ?			Forte Moyenne faible
	Proximité d'un monument historique ?			
	Paysage de qualité : bocage, montagne, etc ?			

Tableau 3 : Extrait d'un questionnaire d'évaluation de la sensibilité des milieux par domaines environnementaux d'après le PEE (ADEME, 2000)

d'une entreprise, susceptibles d'être atteints par les émissions de son activité.

Chacun d'eux est caractérisé par des thèmes environnementaux (par exemple, la faune/flore, l'air, l'eau, etc.) et des attributs spécifiques (milieux humides...) dont l'analyse renseigne sur le caractère plus ou moins sensible de ces milieux. Plus encore, il existe des interactions entre ces trois milieux. Par exemple, la présence de faune ou de flore (milieu biologique) à proximité de l'entreprise peut renseigner sur la qualité de l'eau superficielle ou des sols. De la même façon, le relief et les conditions climatiques ont un impact sur la qualité du milieu « air » dans le sens où des émissions industrielles, selon la direction des vents, sont susceptibles de contribuer à l'évolution de la sensibilité de ce milieu. Finalement, ces interactions s'opèrent entre des milieux physiques dont seule la qualité peut évoluer, pouvant être considéré comme « statiques » (par exemple : eau, air, sol/sous-sol), et des milieux humain et biologique considérés comme « dynamiques » dont la qualité et l'existence peuvent évoluer. La figure 2 montre donc qu'il existe une interaction entre ces deux éléments « statiques » et « dynamiques ». Cela rejoint l'idée développée par la directive 85/337/CEE relative à l'évaluation des incidences de projets publics et privés sur l'environnement (EIE) : il existe des interactions entre les différents éléments, thèmes environnementaux et attributs, que sont la faune, la flore, l'homme, le sol, l'air, le climat, etc.

Ainsi, à partir de cette analyse bibliographique, une typologie des milieux a été créée afin d'évaluer rigoureusement la sensibilité du contexte local avoisinant une entreprise. La typologie organise les milieux en fonction de leur état « statique » et « dynamique ». Toutefois, compte tenu des interactions fortes entre les milieux physiques statiques et les milieux humains et biologiques dynamiques, la méthodologie propose une évaluation uniquement de la sensibilité des quatre principaux thèmes environnementaux du milieu physique, en s'appuyant sur l'analyse, au cas par cas, des caractéristiques des milieux dits « dynamiques ».

### Démarche générale d'évaluation de la sensibilité des milieux

La démarche d'évaluation de la sensibilité des milieux proposée est composée de deux étapes (figure 3) :

- **Étape 1** : l'**identification** et la **caractérisation** des thèmes concernés par l'environnement local de l'organisme. Cette identification s'effectue à partir des aspects et des impacts environnementaux de l'entreprise. En effet, en fonction de ses aspects environnementaux (rejets dans l'eau, rejets dans l'air, etc.), l'entreprise est ou non concernée par la caractérisation du ou des milieux impactés (milieu physique dit « statique ») (figure 3).

Comme il a été précisé auparavant, la sensibilité des milieux dits statiques est évaluée par la description des milieux dits dynamiques. Par exemple, pour le milieu air, dit

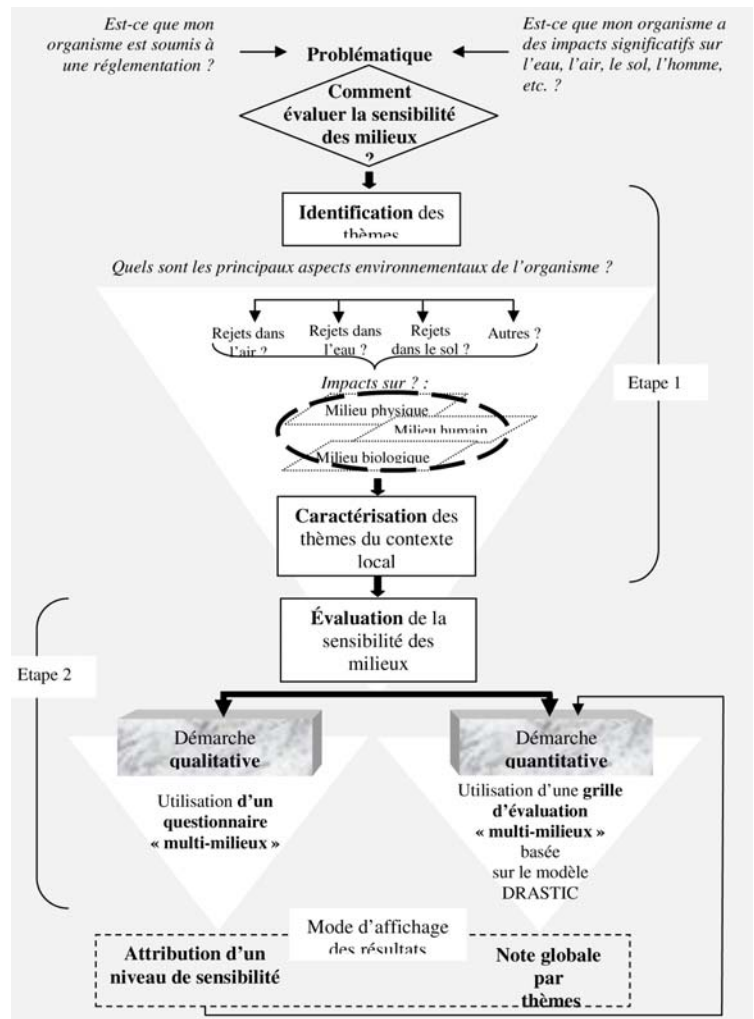


Figure 3 : Démarche générale pour l'évaluation de la sensibilité des milieux

« statique », la nature du voisinage et les conditions climatiques sont des éléments dits « dynamiques ». Ils permettent d'apprécier le plus précisément possible la sensibilité de l'air.

Pour caractériser la sensibilité de chacun des quatre thèmes (eau, air, sol, sous-sol) (tableau 4), l'industriel répond par « oui », « non », « ne sait pas » à plusieurs questions, non exhaustives, de la rubrique « caractéristiques de l'environnement du site industriel » en s'appuyant sur les données listées dans la rubrique « critères d'aide à l'évaluation ».

- Prenons l'exemple du thème « eaux souterraines » (tableau 4) : L'industriel doit répondre aux questions suivantes :
- Présence de nappe phréatique sous le site ? (question 10)
  - Présence de captage d'eau à proximité du site pour l'alimentation humaine ? (question 11)
  - Présence de captage d'eau à proximité du site pour une autre activité ? (question 12)

Il est important de préciser que l'industriel a la possibilité de compléter cette liste standard en fonction de son contexte local, c'est-à-dire des milieux récepteurs atteints par les activités de son installation, ou de construire des nouvelles questions plus appropriées.

THEMES		Caractéristiques de l'environnement du site industriel	Critères (à renseigner)
EAU	Eaux superficielles	1. Présence de cours d'eau à proximité ? --> type d'usage ? --> présence et type de faune-flore aquatique ? --> distance de l'installation du cours d'eau le plus proche	Quantité de cours d'eau Débit du cours d'eau Volume d'eau rejeté par le site industriel Distance du site Type de faune-flore Classe de qualité des eaux
		2. Présence de réseaux et servitudes ? --> infrastructure routière ? --> infrastructure ferroviaire ? --> trafic aérien ?	Flux ? (+/- fort trafic)
AIR		3. Conditions climatiques --> vents dominants --> précipitation (zone pluvieuse ou humide) --> orages	Direction du vent Fréquence des orages (densité de foudroiement) Précipitation moyenne annuelle
		4. Bati, urbanisme et population (voisinage sensible)  --> santé de la population ? --> présence d'installations classées à risque ? --> nature du voisinage sensible (zone commerciale, école, église)	Densité de population --> période touristique ?  Quantité de batis  --> nombre de maladies respiratoires ? (santé)
		5. Présence de zones protégées ou qualités paysagères ? ( <i>faune-flore</i> ) --> protection de la nature ? (ZNIEFF, ZICO, natura 2000)	Nature Distance du site
SOL		6. Présence de patrimoine culturel ? ( <i>bati et urbanisme</i> ) --> ZPPAUP --> Hôpitaux, hospices, écoles	Nature Distance du site
		7. Type d'usage du sol aux alentours ou activités aux alentours ? --> zone d'habitats urbanisés --> zone d'activités industriels --> zone à vocation agricole (qualité agronomique du sol) --> zone commerciale --> zone touristique	Type Distance du site
		8. Existence de zones à risque ? --> zone inondable ? --> zone sismique ? --> zone SEVESO II	Classe ? (fréquence d'apparition, mesures de prévention ou de protection ?)
		9. Contexte géologique ?	Nature des formations géologiques du terrain sur lequel est implanté l'installation ?
		10. Présence de nappe phréatique sous le site ?	Nature de l'aquifère Profondeur de la nappe
SOUS-SOL	Eaux souterraines	11. Présence de captage d'eau à proximité du site ?	Quantité ? Distance ? (Est ce que l'installation se trouve dans les périmètres de protection de ces captages AEP ?)
		12. Présence de captage d'eau à proximité du site pour une autre activité ?	Prises d'eau (forage; fontaine, lavoir) distance, amont, aval...

**Tableau 4 : Extrait du questionnaire d'évaluation de la sensibilité des milieux naturel, physique et humain de l'entreprise X (Cikankowitz, 2008)**

- Étape 2. : l'évaluation de la sensibilité des milieux concernés.

En fonction des réponses, l'industriel attribue un des quatre niveaux de sensibilité (très sensible, sensible, moyennement sensible, peu voire pas sensible), au cas par cas. Pour cela, il utilise les données de la rubrique « critères (à renseigner) » permettant de justifier le choix du niveau de sensibilité défini. Par exemple, pour le thème « eaux souterraines », la nature de l'aquifère et la profondeur de la nappe comptent parmi les critères prépondérants per-

mettant l'évaluation du niveau de sensibilité. Si la nappe se situe à moins d'un mètre du sol, le milieu peut être qualifié de « très sensible ». Si la nappe se situe à plus de 10 m du sol, le milieu est de nature beaucoup moins sensible et s'il existe un captage d'eau pour l'alimentation humaine, alors cette rubrique sera jugée « très sensible ».

Ainsi, pour un même thème, plusieurs niveaux d'évaluation peuvent être attribués. Dans ces cas, le scénario majorant est retenu quel que soit le niveau de sensibilité obtenu.

A ce niveau, l'évaluateur a le choix entre deux modes d'évaluation : une démarche qualitative et une démarche quantitative, comme l'illustre la figure 3.

La démarche qualitative a fait l'objet d'une première étude (Cikankowitz, 2008). Elle a été testée au sein d'une approche globale d'évaluation des performances environnementales à l'échelle d'une installation industrielle pour répondre spécifiquement aux exigences de la directive IPPC. La suite de cet article concernera donc essentiellement l'approche qualitative. La démarche quantitative est en cours de développement et sera présentée dans un prochain article.

### Exemple d'application

La méthodologie d'évaluation de la sensibilité des milieux a été testée et validée pour des installations de traitements de surface par voie aqueuse. Les résultats de la méthodologie sont présentés ci-après pour la société X.

La société X se trouve dans une zone d'activités proche du centre-ville de la commune sur laquelle elle est implantée. Elle réalise du traitement de surface à des fins décoratives et techniques (amélioration de la tenue à la corrosion, amélioration des caractéristiques électriques et mécaniques) dans divers secteurs d'application : électronique, mobilier médical, électroménager, robinetterie, décolletage, emboutissage, automobile, téléphonie et aéronautique. Pour ce faire elle utilise de nombreux pro-

duits chimiques toxiques ainsi qu'une quantité d'eau importante. Ses enjeux environnementaux sont très importants. Par conséquent, la réglementation est particulièrement contraignante (SITS, 2002). Du fait des rejets potentiellement polluants, les résultats de l'étude de sensibilité du milieu doivent être pris en considération (IPPC, 2008). En effet, outre le fait que les ateliers de traitement de surface soient soumis à la réglementation sur les ICPE, ils dépendent de la directive IPPC via l'arrêté ministériel du 30 juin 2006. Ainsi, les industriels doivent justifier de l'utilisation de « meilleures techniques disponibles » (MTD) et prendre en considération la sensibilité du milieu dans leur analyse. De ce fait, la méthodologie qualitative d'évaluation de la sensibilité a été testée dans le cadre d'une démarche globale d'évaluation des performances environnementales des procédés en vue de les valider comme MTD pour l'entreprise X.

L'étude a été divisée en deux temps : tout d'abord, l'évaluation des performances selon 13 critères, puis l'évaluation de la sensibilité des milieux suivant le questionnaire du tableau 4.

Le tableau 5 présente un extrait des résultats obtenus pour les thèmes « eaux souterraines » et « eaux superficielles ». Ainsi, après évaluation de chaque thème, il est possible de déterminer la sensibilité de chaque milieu. Le tableau 6 donne les résultats finaux.

THEMES	Caractéristiques de l'environnement du site industriel	Oui	Non	Ne sait pas	Description de la sensibilité	Niveau de sensibilité	Niveau d'impact des activités de l'installation de l'environnement
<b>Eaux superficielles</b>	- Présence de cours d'eau à proximité ? --> type d'usage ? --> présence et type de faune-flore aquatique ? --> distance de l'installation du cours d'eau le plus proche	X			- <b>Ruisseau de xx</b> (bonne qualité, par défaut), en limite sud du site qui prend sa source à la fontaine de xx localisée à 350 mètres au nord-est du site. Ce ruisseau s'écoule vers - le <b>ruisseau xx</b> (bonne qualité par défaut) au lieu-dit xx, à 4 km en aval du site. Le ruisseau de xx prend sa source au lieu-dit "xx" et se jette: - dans <b>xx</b> (bonne qualité - 1B) au lieu-dit "xx", en amont du Moulin de xx, ce dernier rejoignant ensuite le golfe du xx. Débit du cours d'eau le plus proche (35 à 40m <sup>3</sup> /h) Usage du cours d'eau ?	Très sensible	Impacts significatifs sur les eaux superficielles (rejet des effluents liquides sur le ruisseau de xx) --> les résultats de ANTEA (2006) montrent que les effluents de l'installation ont un impact sur la qualité de l'eau en aval immédiat du rejet pour les paramètres de fluorures, phosphore, nitrates, DCO, chrome total, nickel et zinc
<b>Eaux souterraines</b>	- Présence de nappe phréatique sous la site ?	X			Existence d'une nappe d'eau souterraine sous le site --> profondeur environ 10m	Très sensible	Présence de piézomètres depuis 2000 --> pas de dépassement des valeurs guides pour les paramètres recherchés (composés organiques, minéraux, et éléments métalliques) sauf pour le zinc mais en 2006 pas de non-conformité aux VLE
	- Présence de captage d'eau à proximité du site ?	X			Existence de 2 captages à proximité, en aval hydraulique du site : AEP, mais l'installation ne se trouve pas dans les périmètres de protection de ces captages AEP.	Moyennement sensible	La société de ne trouve pas dans les zones de protection des captages AEP, donc pas d'impacts significatifs sur les eaux souterraines
	- Autres ?	X			Il y a 2 autres prises d'eau --> fontaine de xx (320m) en amont du site --> 2 forages dans la partie sud de la commune à xx (4km au sud/sud-ouest du site) --> lavoir de xx à 1km à l'ouest du site (usage domestique)	Moyennement sensible	

Tableau 5 : Extrait du questionnaire pour évaluer la sensibilité des milieux avoisinant l'entreprise X (Cikankowitz, 2008)

Thèmes	Evaluation de la sensibilité
Eaux souterraines	Très sensible
Eaux superficielles	Très sensible
Sol superficiel	Moyennement sensible
Air	Moyennement sensible

**Tableau 6 : Résultats de l'évaluation de la sensibilité des milieux pour l'entreprise X**

La performance environnementale, évaluée selon 13 critères (sécurité-risque-incendie, implantation & aménagement, formation & maintenance, etc.), est présentée sur la figure 4 sous la forme d'un diagramme radar. Une limite de performance satisfaisante à 75 %, au regard des MTD de référence, a été définie arbitrairement par des représentants de la profession. Les thèmes considérés comme au moins « moyennement sensibles » sont représentés par un trait superposé aux critères pouvant avoir un impact sur ceux-ci.

Ainsi, l'agrégation graphique des deux résultats (performance environnementale et sensibilité des milieux) permet de visualiser la performance de l'entreprise et de définir les critères sur lesquels il est important de focaliser son attention pour réduire les impacts sur les milieux sensibles (figure 4). De plus, une hiérarchisation des actions à entreprendre peut être déterminée : le plus important pouvant être lié au critère de performance le moins bon ayant un impact le plus important en fonction de la sensibilité évaluée. En ce qui concerne la figure 4, la règle de hiérarchisation définie précédemment permet de proposer une organisation des actions par ordre de priorité de la façon suivante : (1) Réduction et minimisation des impacts des déchets, (2) Réduction des pertes : consommation en eau, (3) Réduction et minimisation des impacts atmosphériques, (4) Risques/accidents et (5) Formation & maintenance.

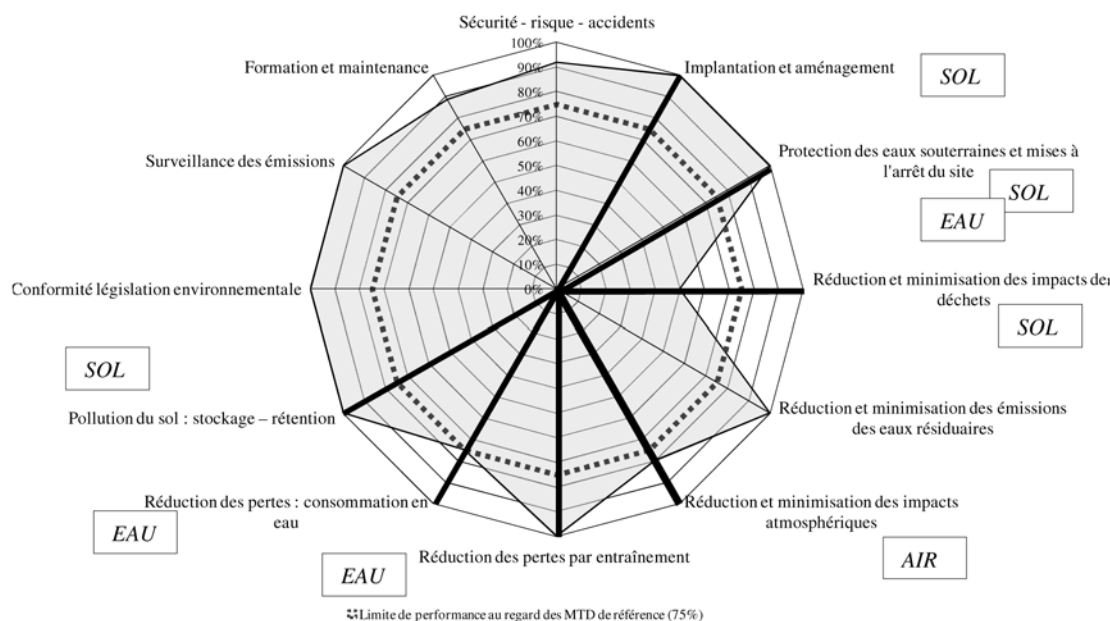
Le choix de cette représentation visuelle permet à l'industriel d'identifier les axes de progrès prioritaires en fonction de la sensibilité des milieux.

L'entreprise X étant déjà d'un niveau de performance très satisfaisant sur les deux objectifs pouvant impacter l'environnement local sensible (« Pollution du sol » et « Protection des eaux souterraines et mise à l'arrêt du site »), son impact sur les sols et les eaux souterraines (milieux sensibles) est très limité. Toutefois, en ce qui concerne les actions visant à réduire et minimiser l'impact des déchets, le niveau de performance se situant en dessous de la limite minimale d'acceptabilité vis-à-vis de l'IPPC, l'exploitant se doit d'être vigilant.

## Conclusion et perspectives

Cet article a proposé une méthodologie d'évaluation de la sensibilité des milieux qui intervient notamment dans une démarche globale d'évaluation des performances environnementales de techniques par rapport aux performances des « meilleures techniques disponibles ». Plus généralement, le déploiement de cette méthodologie aide les industriels à mieux intégrer la sensibilité du contexte local lors de l'évaluation de leurs impacts sur l'environnement.

Actuellement, la méthodologie repose sur une démarche qualitative d'étude de la sensibilité des milieux. Le niveau de sensibilité est évalué indépendamment de l'intensité des impacts issus de l'activité industrielle. Il s'agit d'analyser l'état de l'environnement hors contexte industriel. Un questionnaire d'évaluation a été élaboré. Il est structuré en quatre thèmes : eaux souterraines, eaux superficielles, air et sol superficiel. Les résultats du questionnaire attribuent un des quatre niveaux de sensibilité définis (très sensible,



**Figure 4 : Représentation du taux de conformité IPPC des actions de la société X et prise en compte du contexte local**



sensible, moyennement sensible, peu voire pas sensible). Toutefois, la classification établie reste discutable et nécessite une validation par des experts.

Les résultats de la sensibilité sont juxtaposés sur un radar présentant les performances du système de gestion de l'environnement et des risques de l'installation étudiée. De ce fait, la mise en place d'un planning prévisionnel concernant les axes de progrès à développer pour réduire les écarts de performance ou simplement pour alerter les exploitants sur les zones sensibles est facilitée.

L'intérêt d'adopter cette méthode repose sur sa grande souplesse et sa facilité d'utilisation pour des novices. De plus, elle est adaptée à la réalité industrielle puisque cette méthode a fait ses preuves dans des industries de traitements de surface. Par ailleurs, la construction de cette méthodologie s'est appuyée sur la participation des représentants de la profession ainsi que sur des institutions qui ont pu confronter leur point de vue.

Pour conclure, cet article montre l'intérêt d'intégrer la notion de sensibilité dans une évaluation des performances environnementales, qu'il s'agisse d'une démarche volontaire ou réglementaire. Il apporte un aperçu, non exhaustif, des moyens existants, permettant à tout organisme de décrire simplement son milieu récepteur. En outre, l'analyse des avantages et des limites de ces outils d'évaluation de la sensibilité intrinsèque des milieux a permis la construction d'une nouvelle méthodologie d'évaluation, simple mais non simpliste et pratique, venant compléter les caractéristiques du Plan Environnement Entreprise (PEE) de l'ADEME.

Néanmoins, la démarche globale d'évaluation de la sensibilité des milieux décrite dans cet article met en lumière une autre approche de type quantitative qui peut également être déployée par l'utilisateur.

## Bibliographie

ADEME (2000). ADEME, ACFCI. « Plan Environnement Entreprise 2000 » ; Angers : ADEME. 1999. 340 p.

Allard, P. (2008). « Évolution de la vulnérabilité des riverains du bas Rhône du XVIII<sup>e</sup> siècle à nos jours ». Actes de congrès ; Colloque Vulnérabilités sociales, risques et environnement, Toulouse, 14-16 mai 2008, 2 p.

André, P. (1999). « L'évaluation des impacts sur l'environnement. Processus acteurs et pratique ». Presses Internationales Polytechniques. Canada : Institut de l'énergie et de l'environnement de la francophonie, 391 p., pp. 1-46.

Bezou, E. (1997). « Système de management environnemental : audit, certification et règlement Eco-audit ». Paris : AFNOR, 290p., pp. 41-64.

Cikankowitz, A. (2008). « Méthodologie d'évaluation des performances environnementales en vue de les comparer puis de les valider meilleures techniques disponibles ». Thèse sci. Saint-Etienne : ENSM-SE, le 10 Décembre 2008, 356p., pp. 95-112 ; 178-181.

Darmendrail, D. (2001). « Diagnostic initial. Evaluation simplifiée des risques ». Les techniques de l'ingénieur, volume G, article 590. 6 p.

Dassens, A. (2007). « Une approche globale de l'analyse des risques en entreprise ». 6<sup>ème</sup> congrès Européen de Science des Systèmes, 19-22 septembre 2005, Paris. ENSAM. Disponible sur : <http://www.afscet.asso.fr/resSystemica/Paris05/dassens.pdf>.

DCE (2000). « Directive 2000/60/CE du Parlement européen et du Conseil, du 23 octobre 2000, établissant un cadre pour une politique communautaire dans le domaine de l'eau ».

Directive EIE (1985). « Directive du Conseil n° 85/337/CEE du 27 juin 1985 concernant l'évaluation des incidences de certains projets publics et privés sur l'environnement » (modifiée par la Directive n° 2003/35/CE du Parlement européen du 26 mai 2003). Disponible sur : [http://aida.ineris.fr/cadre\\_rech.htm](http://aida.ineris.fr/cadre_rech.htm).

Directive IPPC (2008). « Directive 2008/1/CE du parlement européen et du conseil du 15 janvier 2008 concernant la prévention et la réduction intégrées de la pollution ».

El Bouzzaoui, I. (2008). « L'empreinte écologique : proposition d'un modèle synthétique de représentation des empreintes à l'échelle « micro » d'une organisation ou d'un projet ». Thèse sci. Saint-Etienne : ENSM-SE, le 3 Juillet 2008, 249 p., pp. 23-78.

Faure-Rochet, O. (2005). « Analyse environnementale : les clés de la réussite ». Paris : AFNOR, 330p. ISBN : 2-12-463022-9.

AFNOR (2004). ISO 14004 ISO. « Norme ISO 14004 : Système de management environnemental : lignes directrices générales concernant les principes, les systèmes et les techniques mises en œuvre ». Paris.

Magdaliniuk, S. (2002). « Enlèvement des sédiments- Guide méthodologique- évaluation détaillée des risques liés à la gestion des sédiments et aux opérations de curage ». 148 p. Disponible sur : [http://www.eau-artois-picardie.fr/IMG/pdf/etude\\_11.pdf](http://www.eau-artois-picardie.fr/IMG/pdf/etude_11.pdf).

Metzger, P. (2008). « Enjeux territoriaux et vulnérabilité : une approche opérationnelle ». Colloque vulnérabilités sociétales, risques et environnement à Toulouse les 14-16 Mai mai 2008.

Murat, V., et al. (2003). « Vulnérabilité à la nappe des aquifères fracturés du sud-ouest du Québec : évaluation par les méthodes DRASTIC et GOD ». Ressources naturelles Canada. GEOS-CAN : publication du secteur des sciences de la terre. Document en pdf. 16 p.

Robert, (2001). LE PETIT ROBERT. Dictionnaire édition 2001. SATS (2002). Rigaud J., Girard L.M, et al. « Traitement de surfaces, épurations des eaux ». 2<sup>e</sup> Edition. Paris : Editions SITS, 287p., pp. 9-50.

Zerouali, A. et al. (1994). « Elaboration de la vulnérabilité moyennant la méthode DRASTIC et le Système d'Information Géographique (SIG) (cas de la nappe de Sous-Chtouka) ». Disponible sur : [www.emwis.org/documents/doc/20050428\\_Meslouhi.doc](http://www.emwis.org/documents/doc/20050428_Meslouhi.doc).