



Service public de Wallonie

Mise en œuvre de la Directive-cadre sur l'Eau (2000/60/CE)

Etat des lieux des eaux souterraines
Guide explicatif des fiches par masse d'eau

Mai 2016

Direction Générale
"Agriculture, Ressources naturelles & Environnement"



1. DESCRIPTION GENERALE DES CARACTERISTIQUES DE LA MASSE D'EAU.....	3
1.1. CARTOGRAPHIE DE L'EMPLACEMENT ET DES LIMITES DE LA MASSE D'EAU SOUTERRAINE	3
1.2. DESCRIPTIF DE LA MASSE D'EAU	3
1.2.1. Typologie (géologie / hydrogéologie) :	3
1.2.2. Masses d'eau de surface (MESU) connectées à la masse d'eau souterraine.....	3
1.2.3. Vulnérabilité.....	4
1.2.4. Ressource annuellement renouvelable (2013)	6
1.2.5. Modèle mathématique tridimensionnel de la masse d'eau souterraine.....	6
2. RESUME DES PRESSIONS ET INCIDENCES IMPORTANTES DE L'ACTIVITE HUMAINE SUR L'ETAT DES EAUX DE SURFACE ET DES EAUX SOUTERRAINES	7
2.1. OCCUPATION DU SOL (CNOSW/2008)	7
2.2. POPULATION (INS/2006)	7
2.3. ASSAINISSEMENT (SPGE/2008)	7
2.4. AGRICULTURE.....	8
2.4.1. Caractérisation de l'agriculture	8
2.4.2. Azote d'origine agricole-données du modèle EPICgrid.....	10
2.5. ACTIVITES INDUSTRIELLES (DGARNE/2014).....	11
2.5.1. Contaminations des eaux souterraines par des pressions ponctuelles	11
2.5.2. Sources de données utilisées.....	12
2.5.3. Outils d'évaluation des pressions ponctuelles sur les eaux souterraines	13
2.5.3.1. Localisation des établissements recensés	13
2.5.3.2. Indicateurs de pression.....	14
a) Bilan des pressions pour une masse d'eau qui se superpose à une autre	14
b) Bilan des pressions pour une masse d'eau qui n'est pas superposée à une autre	15
2.5.3.3. Secteurs d'activités classées	15
2.6. SITES (POTENTIELLEMENT) CONTAMINES.....	16
2.7. PRELEVEMENTS.....	17
2.8. SYNTHESE DES INCIDENCES	18
3. IDENTIFICATION DES ZONES PROTEGEES.....	19
4. SURVEILLANCE, ETAT DE LA MASSE D'EAU ET ANALYSE DE TENDANCE	19
4.1. VOLET QUANTITATIF	19
4.2. VOLET QUALITATIF	20
4.3. ÉTAT GLOBAL 2013 DE LA MASSE D'EAU	21

Préambule

Les fiches par masse d'eau souterraine sont destinées à préciser l'état des lieux des districts hydrographiques en identifiant autant que possible le caractère propre de chaque masse d'eau ; elles sont vouées à une actualisation régulière (en fonction de la disponibilité de nouvelles données, études, etc...).

1. DESCRIPTION GENERALE DES CARACTERISTIQUES DE LA MASSE D'EAU

1.1. CARTOGRAPHIE DE L'EMPLACEMENT ET DES LIMITES DE LA MASSE D'EAU SOUTERRAINE

Les caractéristiques générales de la masse d'eau souterraine sont brièvement présentées en introduction : la superficie, la position géographique, l'environnement international pour les masses d'eau souterraine transfrontalières.

Si c'est une masse d'eau superposée, les masses d'eau sous-jacentes ou supérieures sont énumérées.

Sa situation géographique sur le territoire de la Région Wallonne est illustrée par une carte, sur laquelle figurent les contours des autres masses d'eau souterraine, ainsi que les principaux cours d'eau.

1.2. DESCRIPTIF DE LA MASSE D'EAU

Ce chapitre donne les principaux éléments physiques de la masse d'eau souterraine puis s'attache aux points importants dans le cadre de la surveillance décrétée par la Directive Cadre sur l'eau.

1.2.1. Typologie (géologie / hydrogéologie) :

La description de la masse d'eau souterraine débute avec sa typologie, c'est-à-dire la géologie et l'hydrogéologie. Cette description est illustrée par un extrait de cartes géologiques au droit de la masse d'eau souterraine.

La description géologique comprend essentiellement la succession des formations géologiques et leur lithologie. D'autres informations peuvent être ajoutées, comme l'épaisseur des couches, le degré de karstification pour le cas des roches calcaires, etc.

En ce qui concerne l'hydrogéologie, la nappe aquifère de la masse d'eau et son comportement hydrodynamique sont brièvement décrits. Pour le cas de plusieurs nappes, les éventuelles interactions sont mises en évidence. Des valeurs des paramètres hydrodynamiques (porosité, de coefficient d'emmagasinement spécifique ou de conductivité hydraulique) peuvent être rappelées, mais ces informations ne sont pas toujours disponibles.

L'horizon de profondeur auquel appartient la masse d'eau (seuls le premier ou le second horizon sont pris en compte) ainsi que son degré de confinement par des couches géologiques relativement imperméables, aura évidemment toute son importance pour la suite de la fiche (vulnérabilité aux pressions qualitative et quantitative).

Les nappes perchées ou temporaires ne sont pas prises en considération. Elles sont censées générer des écoulements hypodermiques lents influant directement sur les masses d'eau de surface.

1.2.2. Masses d'eau de surface (MESU) connectées à la masse d'eau souterraine

La liste des masses d'eau de surface connectées avec la masse d'eau souterraine est présentée sous forme d'un tableau. Quelques commentaires sur les principaux cours d'eau et les interactions connues ou supposées entre les eaux de surface et les eaux souterraines sont éventuellement ajoutés.

1.2.3. Vulnérabilité

La description se poursuit avec l'étude de la vulnérabilité de la masse d'eau souterraine.

(Extrait de l'état de nappes d'eau souterraine de la Wallonie, juin 2009)

L'évaluation et la cartographie de la vulnérabilité des eaux souterraines visent à refléter la variabilité spatiale de la sensibilité de ces eaux à des pollutions ayant cours à la surface.

Les études de vulnérabilité font généralement la distinction entre trois notions : la vulnérabilité intrinsèque, la vulnérabilité spécifique et le risque. La **vulnérabilité intrinsèque** reflète la capacité du milieu à réduire naturellement toute contamination, indépendamment de la nature et de la quantité de contaminant, de ses propriétés, du mode d'émission (instantanée ou permanente, ponctuelle ou diffuse) et de la probabilité d'occurrence. Son évaluation repose sur les caractéristiques géologiques, géographiques, hydrologiques et hydrogéologiques du bassin étudié. La **vulnérabilité spécifique** ajoute à l'analyse précédente la prise en compte des interactions chimiques, physiques ou microbiennes possibles entre le milieu souterrain et le contaminant (dégradation, sorption – désorption, ...). De façon générale, le **risque** tient compte des scénarios possibles de pollution dans le bassin (distribution spatiale et temporelle du polluant : pollution ponctuelle ou diffuse, instantanée ou continue...), de la probabilité d'occurrence des événements polluants et de l'ampleur des conséquences de cette pollution.

De nombreuses techniques ont été développées en vue d'évaluer et de cartographier la vulnérabilité des eaux souterraines, les plus connues étant les méthodes multicritères d'indexation et de pondération de facteurs tels que des paramètres géologiques (épaisseur de la couverture ou de la zone non saturée, perméabilité des terrains), géomorphologiques (pentes, accidents particuliers), environnementaux (occupation du sol,...). Un système d'indexation est mis en place, des points étant attribués aux différents facteurs considérés (par exemple, des points de 0 à 10 pour des classes de pentes). Des pondérations sont ensuite appliquées, afin de mettre en évidence, voire de favoriser l'importance de certains facteurs. L'indice final de vulnérabilité est généralement obtenu par une combinaison des indices pondérés des facteurs (le plus souvent, une addition). La variabilité spatiale de ces valeurs est généralement visualisée à l'aide d'un système d'information géographique. La dernière étape est la reclassification des indices numériques finaux en un nombre plus réduit de classes de vulnérabilité (par exemple : très, moyennement et peu vulnérable) et la réalisation de la carte de vulnérabilité.

DRASTIC est une des premières méthodes d'indexation et de pondération des facteurs et une des plus utilisées dans le monde. Développée pour le U.S. Environmental Protection Agency (EPA) par Aller et al. (1987), elle considère que sept facteurs contrôlent le potentiel de pollution de l'eau souterraine : la profondeur jusqu'au niveau de l'eau de la nappe (D), l'infiltration efficace (R), le milieu aquifère (A), le sol (S), la topographie (T), l'impact de la zone non saturée (I) et la conductivité hydraulique de la zone saturée (C). Après l'indexation et la pondération de chaque facteur, le résultat final, appelé l'Indice DRASTIC, permet d'identifier des zones plus susceptibles d'être contaminées par rapport à d'autres. Plus grand est l'indice DRASTIC, plus grand est le potentiel de pollution de l'eau souterraine. Pour l'évaluation de la vulnérabilité spécifique aux pesticides, une adaptation appelée « **Pesticide DRASTIC** » a été développée. Elle diffère de la méthode DRASTIC de base par les coefficients de pondération pris en compte.

Plusieurs études ont montré l'intérêt de cette méthode pour des évaluations générales, à des échelles régionales ou nationales, de la vulnérabilité, tant aux Etats-Unis qu'en Europe.

Malgré leur utilisation répandue, on peut citer des nombreux inconvénients associés à ces méthodes d'indexation et de pondération : la subjectivité des systèmes de combinaison et du choix des valeurs pivots, l'empirisme des équations, le choix, différent d'une méthode à l'autre, des paramètres et facteurs qui doivent être pris en considération, mais surtout la difficulté de valider et interpréter les résultats et donc d'utiliser en pratique de telles cartes.

Beaucoup de pays ont développé leur propre méthode, adaptée aux conditions et sensibilités locales, éventuellement en liaison avec la législation locale, en s'inspirant éventuellement de l'une ou l'autre méthode existante.

En Région Wallonne, trois approches ont été proposées pour l'évaluation de la vulnérabilité des aquifères.

Dans le cadre de la convention RW- SPGE-FUSAGX « Evaluation des mesures prises pour réduire les incidences de la pollution diffuse d'origine agricole et domestique sur la qualité des masses d'eau de surface et

souterraines de la Région wallonne à l'aide du modèle EPICgrid - projet Qualvados », l'unité d'hydrologie et hydraulique agricole de la Faculté universitaire des Sciences agronomiques de Gembloux a proposé une analyse de la vulnérabilité et du risque (contamination diffuse d'origine agricole) de non atteinte du bon état chimique en 2015 à l'aide du modèle EPICgrid. La caractérisation de vulnérabilité intrinsèque (de la nappe libre) est définie sur base de la remarque suivante : « sur le plan environnemental, toute eau souterraine susceptible d'être contaminée de façon significative est vulnérable, sur le plan socio-économique, seule une eau souterraine exploitable est vulnérable. L'importance de la recharge annuelle peut être considérée comme un critère de classement de vulnérabilité. La cible de référence choisie dans le modèle EPICgrid, c'est-à-dire l'endroit de la nappe pour lequel la recharge est calculée, est le toit de la zone saturée. La zone vadose, prise en compte dans le modèle, est modélisée pour chaque maille (1 km²) du modèle et caractérisée en fonction de son épaisseur, porosité totale, porosité spécifique et sa conductivité hydraulique.

Il en résulte une carte de vulnérabilité, détaillée par maille kilométrique, classée selon les critères suivants :

Trois classes de vulnérabilité ont été proposées :

- Faible : recharge inférieure à 80mm/an
- Moyenne : recharge comprise entre 80 mm/an et 160 mm/an
- Forte : recharge supérieure à 160mm/an

Dans le cadre de la convention RW – FPMS – UCL « Caractérisation des masses d'eau souterraine du bassin de l'Escaut en Région Wallonne à partir des connaissances disponibles sur les aquifères », l'Unité de Génie Rural de l'Université catholique de Louvain a proposé une méthode DRASTIC modifiée et applicable à un vaste éventail de polluants (Sulmon et al., 2006). Les paramètres « type de sol » et « recharge » de la méthode initiale ont été fusionnés en un seul paramètre, qui résulte d'un modèle conceptuel, AF/RF (« attenuation factor / retardation factor »). Ce modèle est une simplification de deux équations de phénomènes de transfert des pesticides dans le sol (Rao et al., 1985). Quatre classes de polluants, avec des caractéristiques différentes (mobilité, persistance, ...), ont été considérées. Les poids et indices de la méthode DRASTIC originale ont été transformés afin d'obtenir des valeurs entre 0 et 1 :

Vulnérabilité	Vulnérabilité faible	Vulnérabilité moyenne	Vulnérabilité forte
Indice	$0 \leq \pi < 0.4425$	$0.4425 < \pi \leq 0.6637$	$0.6637 < \pi \leq 1$

La carte de vulnérabilité qui en résulte peut ensuite être croisée avec une carte de pressions, pour obtenir une carte de risque. Une analyse de validation a également été faite : des comparaisons avec des résultats du modèle GeoPearl (modèle unidimensionnel de lessivage des pesticides combiné à un système d'information géographique), avec des indicateurs de qualité d'eau souterraine provenant de la base de données CALYPSO, et avec les indices SEQESO relatifs aux nitrates et aux pesticides

Dans le cadre de la convention RW – ULG, GeomaC (Hydrogéologie) « Tests d'une méthode de cartographie de la vulnérabilité intrinsèque applicable aux nappes aquifères de la Région Wallonne », une nouvelle technique a été proposée (Popescu et al., 2004). Elle a été nommée ultérieurement Apsû (protection des aquifères par évaluation de leur sensibilité – vulnérabilité). En considérant que le point de départ des problèmes des méthodes " classiques " est le manque de clarté de la définition du concept de vulnérabilité, la nouvelle approche repose sur trois questions et trois critères associés, reflétant de manière objective la sensibilité de l'eau souterraine aux pollutions et basée sur des équations physiques : (1) si une pollution se produit, combien de temps mettra-t-elle pour arriver à la nappe d'eau souterraine (temps de transfert) ? (2) si elle l'atteint, quel sera le niveau potentiel de contamination (niveau de concentration) ? et (3) combien de temps cette contamination sera-t-elle susceptible de durer (durée potentielle de pollution) ? La méthode tient compte des conditions d'infiltration – ruissellement et des possibilités de by-pass de la zone non-saturée (dangerosité de la surface du sol).

Pour l'évaluation de la vulnérabilité intrinsèque, seul le critère de temps de transfert dans la zone non-saturée est retenu (un niveau de concentration ne peut être vraiment évalué en « intrinsèque » et la durée et le temps de transfert sont liés – plus court le temps de transfert, plus courte la durée de pollution). Les classes de temps de transfert ont été établies en analogie avec les zones de prévention et le cycle hydrologique :

Vulnérabilité	Très élevée	Elevée	Modérée	Faible	Très faible
Temps de transfert	< 24 h	24 h – 50 jours	50 j – 1 an	1 an – 10 ans	> 10 ans

En résumé, il s'agit de la combinaison de deux concepts : dangerosité (recharge directe et latérale de la nappe) et atténuation (effet du milieu sur le transport des polluants).

Cette dernière méthodologie n'a été appliquée qu'à un nombre restreint de bassins en Région Wallonne (Hoyoux, Néblon, Berwinne et Sprimont, qui est en cours). Aucune masse d'eau dans son entièreté n'a fait l'objet d'une évaluation en utilisant cette méthode. Par conséquent, uniquement les résultats obtenus sur les bassins du Hoyoux et du Néblon seront présentés dans la fiche de la masse d'eau souterraine RWM021.

Pour toutes les autres masses d'eau où une recharge peut être calculée (masses d'eau du premier horizon et, là où elles existent, les parties libres des masses d'eau du deuxième horizon), c'est une carte de la recharge directe qui est illustrée en guise de carte de vulnérabilité, (les valeurs de recharge résultant du calcul avec le modèle EPICgrid).

Faute de mieux en matière de vulnérabilité, ces résultats, qui s'apparentent au concept de dangerosité de la méthode Apsû (= vulnérabilité maximale potentielle, ne tenant pas compte du caractère atténuateur et protecteur de la zone non saturée) ont été utilisés dans le document présent pour le cas des contaminations diffuses, comme les nitrates.

Pour une meilleure comparaison entre les masses d'eau souterraines, à l'évaluation de la recharge on peut ajouter le taux de renouvellement ainsi que des réserves (plus les réserves sont importantes, moins la nappe est vulnérable). Pour la plupart des masses d'eau, ces données ne sont pas actuellement disponibles.

Les cartes de recharge obtenues avec la méthode EPIC-grid, disponibles à l'échelle des masses d'eau, permettent au minimum des comparaisons, même si cela se fait de manière relative, entre les masses d'eau souterraine.

Dans l'absolu, il s'agit d'une simplification, tant en ce qui concerne le calcul de la recharge (non prise en compte de l'apport latéral) que dans les concepts (par exemple, non prise en compte de l'atténuation).

Malgré ces simplifications, cette méthodologie est une bonne première approximation. En effet, le devenir d'une éventuelle pollution dépend avant tout de la recharge de la nappe, qui est le vecteur principal de mobilité verticale des polluants vers la ressource en eau souterraine.

1.2.4. Ressource annuellement renouvelable (2013)

La description se poursuit avec l'évaluation de la ressource annuellement renouvelable. La ressource en eau souterraine annuellement renouvelable peut être assimilée à la recharge moyenne annuelle des nappes d'eau souterraine. La ressource renouvelable ne doit en aucun cas être confondue avec la ressource disponible en eau souterraine – qui, au sens de la Directive Cadre, est la ressource exploitable de manière durable – qui lui est bien inférieure et est beaucoup plus compliquée à évaluer car tient compte du débit réservé au maintien de la qualité écologique des eaux de surface (du débit de base des cours d'eau), dont l'ordre de grandeur n'a pas encore été évalué à ce jour.

La recharge des aquifères a été calculée par simulation du modèle de bilans hydrologiques «sol et zone vadose» EPIC-Grid pour la période 1994-2013 (Agro-BioTech Gembloux). Cependant, en comparant la recharge calculée par EPIC-Grid (RECH, percolation de base) à celle nécessaire au bon fonctionnement d'un modèle «eaux souterraines» (développé par l'ULg ; *Brouyère et al., 2009*), il a été mis en évidence (*Bonniver et al., 2013*) que les valeurs de recharge simulées par EPIC-Grid étaient plus faibles que celles nécessaires pour parvenir à refléter les tendances piézométriques régionales et l'évolution interannuelle de bilans hydrogéologiques. Il semble que dans certains contextes, les volumes d'eau attribués au ruissellement hypodermique lent (RHL) par EPIC-Grid puissent contribuer aux fluctuations piézométriques de la nappe de base et doivent être interprétés en termes de recharge pour les modèles « eaux souterraines ».

La recharge moyenne annuelle, correspondant dès lors dans ce document au cumul de la percolation de base et des écoulements hypodermiques lents – « RECH + RHL » – calculé par le modèle EPIC-Grid.

1.2.5. Modèle mathématique tridimensionnel de la masse d'eau souterraine

Si des études ont été faites, comme une modélisation mathématique, les résultats peuvent faire l'objet d'un sous-chapitre.

2. RESUME DES PRESSIONS ET INCIDENCES IMPORTANTES DE L'ACTIVITE HUMAINE SUR L'ETAT DES EAUX DE SURFACE ET DES EAUX SOUTERRAINES

2.1. OCCUPATION DU SOL (CNOSW/2008)

Pour les masses d'eau du premier horizon ainsi que pour les zones libres des masses d'eau du deuxième horizon, la carte d'occupation du sol est réalisée sur base des données de la Cartographie Numérique de l'Occupation du Sol en Wallonie (CNOSW) de l'année 2008.

Le pourcentage de chaque classe (cultures, prairies, bois et forêts, habitat, industries et services, etc) est ensuite présenté sous forme graphique (secteurs).

2.2. POPULATION (INS/2006)

La population dite résidente, c'est-à-dire résidant au droit de la masse d'eau a été obtenue en croisant la couche des masses d'eau superficielles avec celle des secteurs statistiques de l'INS (recensement 2006). Le choix a été fait de ne pas affecter d'habitants aux masses d'eau profondes, situées à la verticale d'une masse d'eau superficielle, car c'est cette première qui est très généralement perçue par la population.

La densité de population résidente est comparée à la moyenne wallonne (200 hab./km²) avant d'être qualifiée de faible, moyenne ou élevée.

La population raccordée à la masse d'eau est directement déduite des volumes produits pour la distribution publique, en tenant compte de la consommation wallonne moyenne qui est de 110 litres par jour par habitant. Les exportations vers Bruxelles et la Flandre d'eau potable d'origine souterraine sont incluses.

Lorsque la population raccordée dépasse la population résidente, la masse d'eau est dite exportatrice et un taux d'exportation est calculé par la différence des 2 populations en %. Dans le cas inverse, la population résidente est dite importatrice et un taux d'importation est calculé de la même façon.

Ces taux d'importation ou d'exportation interviennent partiellement dans l'évaluation de l'importance stratégique de la masse d'eau réalisée au point 3.4 (voir ci-dessous) car il est évident que, si les infrastructures existantes (pompages en profondeur, aqueducs acheminant l'eau en provenance de masses d'eau voisines voire éloignées) permettent une substitution de la masse d'eau considérée pour l'approvisionnement de la population en eau potable, celle-ci perd de son intérêt (cf. analyse coûts/bénéfices). Si de telles infrastructures ont permis au contraire d'alimenter des populations voisines, la masse d'eau sera considérée comme stratégique.

Ce raisonnement permet de compléter l'analyse quantitative des volumes prélevés dans la masse d'eau en tenant compte de l'absence d'approvisionnements externes. Une masse d'eau peut être peu productive mais néanmoins stratégique si la population est isolée des ressources alternatives comme les eaux de surface potabilisables.

2.3. ASSAINISSEMENT (SPGE/2008)

Concernant l'épuration, les données suivantes sont indiquées, à l'échelle de la masse d'eau :

- Nombre d'équivalent-habitant ;
- Nombre d'EH par régime d'assainissement ;
- Pourcentage d'EH par régime d'assainissement
- Nombre de kilos d'azote Kjeldahl produits par an et pour l'ensemble des EH comptabilisés dans la masse d'eau.

Ces données ont été obtenues en croisant la couche reprenant les agglomérations, reprise dans les PASH (SPGE, 2007) et les limites des masses d'eaux souterraines. La répartition des équivalent-habitants s'est effectuée au prorata de la superficie des agglomérations présentes au sein de la masse d'eau. Ainsi, il a été possible d'estimer le nombre d'EH présents et de les répartir selon le régime d'assainissement.

La quantité d'azote kjeldahl a été obtenue en multipliant le nombre d'EH par 10 (quantité journalière d'azote kjeldahl par EH (A.R. du 23/01/1974 ; M.B. 15/02/1974)) et par 365 pour obtenir une quantité annuelle.

2.4. AGRICULTURE

Des indicateurs de la pression agricole sont définis dans le volet de caractérisation de l'agriculture à l'échelle de la masse d'eau souterraine. La contamination des aquifères par les nitrates est un phénomène qui requiert une attention particulière. La Directive nitrate (91/676/CEE) et le Programme de Gestion Durable de l'Azote en agriculture (PGDA) adopté en Région wallonne concrétisent cette attention. Un volet est consacré à la modélisation de la quantification des flux diffus d'azote d'origine agricole vers les masses d'eau souterraine.

2.4.1. Caractérisation de l'agriculture

Les informations présentées dans ce sous-chapitre proviennent des données du parcellaire du Système Intégré de Gestion et de Contrôle (SIGEC, 2011) et du Système d'enregistrement et de surveillance du cheptel belge (SANITEL). Ces données sont traitées dans l'application TALISOL avec des données relatives au Plan de Gestion de l'Azote. Elles sont exprimées à l'échelle de la masse d'eau.

Le volet 'caractérisation de l'agriculture' présente les informations suivantes :

- **Nombre de sièges d'exploitation :**

Dans le premier plan de gestion – dont le volet agriculture avait été externalisé de l'Administration et confié à la SPGE - le nombre de sièges d'exploitation n'avait fait l'objet d'aucun traitement (PGDH I, 2007). Dans ce second plan, l'indicateur de pression « nombre de sièges d'exploitation » a été affiné.

L'estimation est réalisée de la manière suivante :

- lorsqu'il y a déclaration de superficie, chaque exploitant déclarant une parcelle de minimum dix ares au droit d'une masse d'eau souterraine, est comptabilisé dans cette masse.
- A ce nombre sont ajoutées les exploitations qui n'ont pas fait l'objet d'une déclaration de superficie. Dans ce cas, elles sont attribuées à la masse d'eau souterraine au droit du siège d'exploitation.

Cette méthode comptabilise une même exploitation plusieurs fois, si des parcelles attachées à celle-ci sont situées au droit de plusieurs masses d'eau souterraine, d'où une surestimation du nombre d'exploitations agricoles.

- **Répartition des régions agricoles discrétisées selon les pratiques agricoles :**

Ces informations proviennent d'une étude du « groupe de recherche environnement et ressource azotée (GRENERA) » (Bogers et al., 2007). Les Régions agricoles sont classées suivant les pratiques agricoles.

- **Surfaces agricoles :**

Cette rubrique reprend plusieurs valeurs provenant du SIGEC 2011 :

- la superficie de la surface agricole utile (SAU) totale en hectares ;
- le pourcentage de la SAU par rapport à la superficie de la totalité de la masse d'eau ;
- la répartition de la SAU en culture/prairie (exprimée en %) ;
- le pourcentage de SAU en zones vulnérables aux nitrates ¹ ;
- la SAU moyenne par exploitation (exprimée en hectares) ² ;
- la répartition de la SAU sous forme de diagramme par type d'emblavement (exprimée en %).

¹ Les surfaces agricoles ont été produites en 2011. Le pourcentage de SAU en zone vulnérable ne tient pas compte de l'extension de la zone de 2013. La superficie actualisée est présentée au chapitre 3.

² Le nombre d'exploitation étant ce qu'il est (cf. point précédent « le nombre de sièges d'exploitation »), la SAU moyenne par exploitation est sous-estimée

- **Principales successions culturales :**

Ces informations proviennent d'une étude du « groupe de recherche environnement et ressource azotée (GRENERA) » (Bogers et al., 2007). Le pourcentage des principales successions culturales en vigueur au droit de la masse d'eau souterraine est donné.

- **Pression en azote organique :**

Cette rubrique reprend les données suivantes (provenant de Talisol 2011) :

- l'azote organique produit (en Kg Norg) ;
- l'azote organique épandu (en Kg Norg) ;
- l'azote organique exporté / importé (en Kg Norg) ;
- un graphe montrant la répartition de la pression en azote organique en fonction du type de cheptel.

Le Programme de Gestion Durable de l'Azote en agriculture (PGDA) exige que chaque exploitant dispose de superficies en suffisance pour épandre les fertilisants organiques sans risque pour l'environnement. Il doit exister un équilibre entre l'élevage, les cultures et les prairies. Le taux de liaison au sol (ou LS) est un indicateur pour mesurer cet équilibre.

Pour effectuer les calculs, la capacité d'épandage est fixée à 230 Kg Norg/ha pour les prairies et 115 Kg Norg/ha pour les cultures. Un taux de liaison au sol dit interne (ou LS interne) est calculé pour chaque exploitant. C'est un indicateur qui lui permet de gérer son entreprise. Si le LS interne est inférieur à 1, le cultivateur a la capacité d'importer de l'azote. Par contre, si le LS interne est supérieur à 1, il doit exporter, acquérir des terrains ou réduire son cheptel.

$$LS \text{ Interne} = \frac{\text{azote organique produit}}{(\text{ha de prairies} * 230) + (\text{ha de cultures} * 115)}$$

Le LS correspond au rapport entre l'azote à épandre (ou azote produit) et l'azote qui peut être valorisé par les cultures. Il est calculé pour l'ensemble des agriculteurs wallons.

Pour caractériser la pression sur la masse d'eau souterraine, un calcul portant sur la capacité de production de tous les agriculteurs au droit de la masse d'eau souterraine et sur les capacités d'épandage est réalisé. Les résultats sont comparés pour définir si la masse d'eau est importatrice ou exportatrice d'azote organique.

La quantité d'azote organique produit est calculée en tenant compte de la répartition de l'exploitation sur chacune des masses d'eau concernées, des superficies et du type de culture.

- **Taux de liaison au sol (Talisol, 2011)**

Cette rubrique reprend les données suivantes (provenant de Talisol 2011) :

- la capacité d'épandage (en Kg N) ;
- le taux de liaison interne ;
- le taux de liaison de référence.

La capacité d'épandage (en Kg N) est fonction de la superficie, du type de culture et des contraintes du PGDA.

Un taux de liaison au sol dit de référence (ou LS réf.) est calculé en tenant compte pour une masse d'eau donnée, de la somme de l'azote organique produit et de l'azote organique importé diminuée de l'azote organique exportée de cette masse, le tout divisé par la somme des superficies majorées en fonction du type de culture et de la présence en Zone Vulnérable.

Lorsque le LS interne est inférieur au LS de référence cela signifie que de l'azote est importé depuis l'extérieur vers la masse d'eau. Si au contraire le LS de référence est inférieur au LS interne cela signifie que de l'azote est exporté de la masse d'eau.

Il faut remarquer que la généralisation à la masse d'eau de cet indicateur développé au niveau de l'exploitation agricole lui fait perdre en précision mais devient un indicateur de tendance.

2.4.2. Azote d'origine agricole-données du modèle EPICgrid

La quantification des flux diffus d'azote d'origine agricole vers les masses d'eau souterraine a été réalisée par la FUSAGx (Sohier et al., 2008) en utilisant le modèle EPIC-Grid, adopté lors d'une convention de recherche (Qualvados1). Ce modèle produit régulièrement des données actualisées.

Le calcul du flux d'origine agricole vers les eaux souterraines est réalisé de la manière suivante :

La répartition des pertes diffuses en nitrates par lessivage se décompte comme suit sur une base annuelle moyenne :

(1) Nitrates lessivés totaux = (2) Nitrates lessivés à la base de la zone racinaire + (3) Nitrates lessivés par ruissellement direct

Avec :

(2) = (2.1) Nitrates lessivés vers les eaux de surface à partir des hypodermiques lents + (2.2) Nitrates infiltrés en profondeur vers les eaux souterraines proprement dites (pluie efficace ou recharge de la nappe de base) + (2.3) variation du stock des nitrates dans le sous-sol de la zone vadose.

et

(3) = (3.1) Nitrates dans le ruissellement superficiel et les sédiments + (3.2) Nitrates des hypodermiques rapides issus du sol + (3.3) variation du stock de nitrates dans le sol de la zone vadose.

Les variations de stock au sein de la zone vadose (termes 2.3 et 3.3) ne sont pas nécessairement négligeables et constituent ce que l'on appelle l'effet tampon du sol et surtout du sous-sol de la zone vadose.

Cette approche a permis, à l'échelle de la masse d'eau, d'obtenir les informations suivantes :

- **Pertes en azote vers les eaux souterraines :**
- **Concentration en nitrate des eaux de lessivage :**
 - à la base de la zone racinaire (1,5m) ;
 - à proximité de la nappe de base ;
 - évolution de la situation

2.5. ACTIVITES INDUSTRIELLES (D GARNE/2014)

2.5.1. Contaminations des eaux souterraines par des pressions ponctuelles

L'introduction de polluants dans les eaux souterraines est de plus en plus limitée grâce à la mise en œuvre de la législation relative au Permis d'Environnement (Entrée en vigueur le 1er octobre 2002) ; en particulier lors de l'octroi de nouveaux permis d'exploitation, de leur révision ou d'une extension d'activité. Des contaminations involontaires sont toutefois possibles, tout comme des situations d'infraction par rapport aux conditions d'exploitation définies dans le permis.

Sauf exception dûment autorisée par le Code de l'eau (Art. D.23. et Art. 187 bis), les rejets directs de polluants dans les eaux souterraines sont interdits. La difficulté est donc de devoir considérer comme principales sources potentielles de pollution des rejets indirects dans les eaux souterraines.

Les principales sources d'introduction de polluants dans les nappes sont les activités et les types d'accidents suivants :

- les stockages et les manipulations de déchets (dangereux) et de substances dangereuses, par exemple lorsque les mesures de protection ne sont pas prises afin d'empêcher toute infiltration dans le sol (cuvette de rétention, dalle imperméable, récolte des lixiviats, ...) ou directement dans la nappe via certaines prises d'eau souterraine privées ;
- les épanchements non contenus de liquides polluants (rupture d'étanchéité d'un réservoir, corrosion, débordement,...) ;
- l'infiltration d'eaux issues de surfaces et sols pollués par des activités industrielles anciennes ou actuelles ;
- l'infiltration des eaux de ruissellement issues de surfaces imperméabilisées (parkings, routes et voiries) et contenant des polluants comme le plomb, les hydrocarbures ou le sel de déneigement ;
- le stockage ou l'enfouissement de déchets chimiques dans des carrières ou mines désaffectées (fûts, bidons de produits hautement toxiques) ;
- les accidents de rupture d'étanchéité de canalisations souterraines (notamment les égouts et les canalisations d'eaux usées industrielles qui sont la plupart du temps enterrées).

L'évaluation faite pour chaque masse d'eau souterraine montre que ces **pressions potentielles** sont généralement d'**ampleur locale** (zone à forte concentration de sites, zoning industriel ancien ou concentrant des activités à risque de pollution,...).

Par un effet de "dilution" sur l'étendue globale, ces pressions ne ressortent pas toujours, voire rarement, à l'échelle de la masse d'eau (voire du district). La même remarque vaut pour les sites potentiellement contaminés.

Le croisement avec la **vulnérabilité** de la masse d'eau, ainsi qu'avec les éventuels **impacts (pollutions) constatés** à proximité doit ensuite permettre d'évaluer les pressions **effectives**.

Cependant, concernant les impacts, malgré une sélection méthodique, les réseaux de surveillance ne représentent qu'un échantillon limité des eaux souterraines.

Il n'est donc pas toujours possible de déterminer si la pression anthropique relevée au sol, en particulier celle de nature ponctuelle, a ou non un impact sur la masse d'eau souterraine.

Une pression peut aussi générer un impact local, sans pour autant influencer significativement l'état global de la masse d'eau. L'analyse de ces impacts locaux rentre plutôt dans le cadre d'études spécifiques, ciblées.

En outre, la vulnérabilité d'une masse d'eau dépend aussi du type de polluant (vulnérabilité **spécifique**) : mobilité du polluant, possibilités de dégradation, d'adsorption, ... avec influence de la température, pression de vapeur, présence d'autres composés, effets de synergie, ...

Cette vulnérabilité spécifique est rarement bien connue, car son évaluation est très complexe et le nombre d'inconnues est très grand. On se base donc plutôt sur la vulnérabilité **intrinsèque**, liée à la vitesse de circulation de l'eau et généralement évaluée pour la partie non saturée (zone vadose) de la masse d'eau.

La modélisation du comportement d'un polluant dans la masse d'eau (partie insaturée et saturée) est en effet une démarche complexe, réalisable à l'échelle locale, mais beaucoup plus difficile au niveau de la masse d'eau entière.

L'évaluation des pressions **effectives** (celles qui montrent un impact réel, ...) sur la masse d'eau reste donc un exercice délicat, qui comporte forcément une part de subjectivité (avis d'expert). Et ce d'autant plus pour des pressions de nature ponctuelle, au caractère assez imprévisible, accidentel, comme ici.

La présente analyse a pour but d'évaluer les sources potentielles de pollution des **eaux souterraines** par les **activités de type industriel** : pressions liées

- aux industries,
- au secteur des services dont les activités/installations sont classées et
- aux sites agricoles classés.

À noter que les pressions ponctuelles exercées par l'agriculture sont liées à des activités connexes telles que le stockage d'effluents d'élevage, de produits phytopharmaceutiques, l'entretien de matériel agricole, etc..

Ce sous-chapitre n'aborde pas les pressions diffuses agricoles, qui font l'objet du sous-chapitre « Agriculture ».

2.5.2. Sources de données utilisées

Le registre de la taxation (utilisé lors de la rédaction du précédent plan de gestion) n'a plus été utilisé pour décrire les sources potentielles de pollutions sur les eaux souterraines. Il est davantage représentatif des pressions exercées sur les eaux de surface que sur les eaux souterraines.

Les installations et activités concernées par la législation relative au permis d'environnement sont reprises dans l'annexe 1 de l'Arrêté du Gouvernement wallon du 4/07/2002. Cet arrêté reprend la liste des projets soumis à étude d'incidences et des installations et activités classées.

Dans cet arrêté, une classe (1, 2 ou 3 – en fonction des puissances des installations, des capacités de stockage...) est attribuée à chacune des installations et activités soumises à la législation sur le permis d'environnement. Un établissement est, en général, composé de plusieurs installations/activités classées.

De plus, une même installation classée (par exemple, une cuve d'hydrocarbures de 5000 l) peut se trouver dans une industrie chimique ou sur un site d'élevage intensif.

La classe 1 correspond aux installations et activités dont les risques sont les plus importants pour l'environnement.

Les données utilisées via la base des permis d'environnement renseignent les activités/installations classées de chaque site et ayant un impact potentiel sur les eaux souterraines. Le traitement de ces données a permis de mettre en évidence certaines activités potentiellement plus à risque de pollution des eaux souterraines.

Les données utilisées pour la rédaction du plan de gestion en cours sont les données cartographiques (couche GIS), actualisées en 2014, localisant et renseignant sur les établissements classés SEVESO, classés IPPC et classés 1 ou 2 au permis d'environnement³ pour les rubriques ayant un impact potentiel sur les eaux souterraines.

La géo-localisation précise est indiquée pour chaque site, ainsi que d'autres informations utiles (niveau SEVESO [1 ou 2] du site, dénomination, ...).

Les sites SEVESO sont des sites industriels qui présentent des risques d'accidents liés à la nature et aux quantités de produits stockés. La survenue éventuelle d'un accident sur un site SEVESO pourrait engendrer des dégâts pour les personnes, les biens et l'environnement.

Les sites à activités classées IPPC sont des entreprises ayant un impact potentiel majeur sur l'environnement à savoir : les industries d'activités énergétiques, de production et transformation de métaux, les industries minérales, chimiques, de gestion des déchets mais aussi les activités liées à l'élevage et au traitement des

³ Annexe 1 de l'AGW du 04/07/2002

produits d'origine animale et végétale. Lorsque l'on parle d'entreprises IPPC dans ce chapitre, il sera question de l'ensemble des entreprises IPPC qu'elles disposent ou non d'une autorisation de rejet d'eaux usées industrielles dans les eaux de surface.

2.5.3. Outils d'évaluation des pressions ponctuelles sur les eaux souterraines

Les données issues de la base de données des permis d'environnement pour l'année 2014 ont été traitées de façon à :

- permettre la localisation des sites potentiellement impactants sur les eaux souterraines sur une carte,
- définir plusieurs indicateurs, et
- mettre en évidence certaines activités potentiellement plus à risque de pollution des eaux souterraines

Ce travail a été réalisé pour chaque masse d'eau souterraine. Les sous-chapitres suivants fournissent davantage d'explications.

2.5.3.1. Localisation des établissements recensés

Des cartes ont été réalisées de façon à donner une vue d'ensemble des sites potentiellement impactant sur chaque masse d'eau souterraine.

La première carte représente la superficie des sites classés SEVESO et/ou IPPC et classés 1 ou 2 au permis d'environnement⁴ dont une ou plusieurs rubriques ont été évaluées comme ayant un impact potentiel sur les eaux souterraines.

La deuxième carte localise et identifie :

- les sites industriels
 - Seveso (classe 1 et 2),
 - IPPC
 - Non Seveso et non IPPC mais classés 1 ou 2 au permis d'environnement dont une ou plusieurs rubriques ont été évaluées comme ayant un impact potentiel sur les eaux souterraines
- Les sites du secteur des services classés 1 ou 2 au permis d'environnement dont une ou plusieurs rubriques ont été évaluées comme ayant un impact potentiel sur les eaux souterraines
- les sites agricoles :
 - IPPC
 - non IPPC classés 1 ou 2 au permis d'environnement dont une ou plusieurs rubriques ont été évaluées comme ayant un impact potentiel sur les eaux souterraines

Le fond de la carte reprend la masse d'eau souterraine étudiée dans la fiche correspondante, les cours d'eau qui la desservent, et quelques villes connues.

Ces cartes permettent de mettre en évidence des **zones de concentration d'établissements** (par exemple des zonings industriels). La détermination de ces zones reste relativement arbitraire (appréciation visuelle), donc garde une certaine subjectivité. C'est un critère plus empirique, non chiffré, indicatif, utilisé pour compléter le calcul de densité de pression globale (cf. ci-avant).

En effet, une masse d'eau présentant une densité industrielle globale faible ou moyenne peut très bien présenter localement une concentration d'établissements générant une pression ponctuelle non négligeable, voire même un impact avéré sur la masse d'eau. Ce critère peut notamment être utilisé pour certaines études locales (ex. : cas de contamination de la nappe souterraine située sous un zoning industriel).

Il est à noter que dans le plan de gestion 2015-2021, dans un souci de simplification, seules les masses d'eau souterraine supérieures (les moins profondes) ont été considérées comme potentiellement impactées par les activités industrielles, tertiaires ou agricoles. Or, dans le cas où une masse d'eau se superpose à une autre, en

⁴ Annexe 1 de l'AGW du 04/07/2002

fonction de la géologie des aquifères des masses d'eau superposées, les pressions potentielles peuvent s'exercer:

- uniquement sur la masse d'eau supérieure lorsque la masse d'eau inférieure est bien protégée ;
- uniquement sur la masse d'eau inférieure lorsque que la masse d'eau supérieure est absente au droit du site ;
- sur les deux masses d'eau dans les autres cas.

Dans la rédaction des fiches par masse d'eau souterraine, une analyse plus détaillée a été réalisée au niveau des masses d'eau souterraine superposées. Ainsi, le travail a permis de mieux identifier dans quelle configuration (1), (2) ou (3), on se trouve au droit de chaque site où sont menées des activités industrielles, tertiaires ou agricoles exerçant des pressions ponctuelles sur les masses d'eau souterraine.

2.5.3.2. Indicateurs de pression

Deux indicateurs ont été définis pour chaque masse d'eau souterraine :

- Nombre de sites = nombre de sites avec au moins une activité potentiellement impactante sur les eaux souterraines ;
- Densité de pression globale = nombre de sites/100 km², selon les classes de densité suivantes :

0-->20 : faible	20-->50 : moyenne	50-->100 : forte	> 100 : très forte
-----------------	-------------------	------------------	--------------------

L'utilisation de la densité de pression permet de pondérer le nombre de sites par la superficie de la masse d'eau souterraine ou du district. Il s'agit d'un indicateur global pour une masse d'eau ou un district. On peut ainsi comparer des masses d'eau de tailles variées.

Une masse d'eau souterraine de petite taille comportant un nombre moyen de sites peut en effet avoir une densité élevée, tandis qu'une grande masse couverte d'un nombre important d'établissements peut avoir une densité moyenne, voire faible.

Il s'agit cependant ici d'une densité globale, non indicative d'éventuelles disparités locales (par exemple des zones plus concentrées en établissements).

Signalons qu'il s'agit toujours de pressions potentielles, le lien avéré avec d'éventuels impacts ou pollution des eaux souterraines devant toujours être établi à la suite d'études locales plus ciblées.

a) Bilan des pressions pour une masse d'eau qui se superpose à une autre

Dans le cas de masses d'eau superposées, on est arrivé au premier type de tableau, qui identifie le nombre de sites (avec une demande de permis environnement dont au moins une activité est potentiellement impactante pour les eaux souterraines) par secteur (industriels – tertiaire avec activités classées au permis d'environnement – agricole avec activités classées). Un premier bilan a été réalisé en considérant que seules les masses d'eau souterraine supérieures (les moins profondes) comme potentiellement impactées par les activités industrielles, tertiaires ou agricoles. Ensuite, un deuxième bilan des pressions a été réalisé en tenant compte de la géologie des aquifères des masses d'eau superposées. En d'autres mots, pour chaque site, on a déterminé comment la masse d'eau inférieure au droit du site était protégée et si la masse d'eau supérieure était bien présente au droit du site.

NOMBRE DE SITES						
(avec une demande de permis environnement dont au moins une activité est potentiellement impactante pour les eaux souterraines)						
	Secteur industriel			Secteur tertiaire avec activités classées	Secteur agricole avec activités classées	
	IPPC	SEVESO			IPPC	Non IPPC
		1	2			
Bilan des pressions comme calculé dans les 2 ^{es} Plans de Gestion (en tenant compte uniquement des masses d'eaux supérieures)						

Bilan des pressions issu de l'analyse détaillée au niveau des masses d'eaux superposées							
---	--	--	--	--	--	--	--

A partir des deux bilans mentionnés ci-dessus, deux types de densités de pression ont pu être calculés :

- Une densité de pression en tenant compte uniquement des masses d'eau supérieures
- Une densité de pression issue de l'analyse plus détaillée décrite ci-dessus

Densité de pression (Nombre de sites par 100 km ² , sites avec une demande de permis environnement dont au moins une activité est potentiellement impactante pour les eaux souterraines)			
	Secteur industriel	Secteur tertiaire avec activités classées	Secteur agricole avec activités classées
Densité de pression calculée dans les 2es Plans de Gestion (en tenant compte uniquement des masses d'eaux supérieures)			
Densité de pression calculée via l'analyse détaillée sur les masses d'eaux superposées			

b) Bilan des pressions pour une masse d'eau qui n'est pas superposée à une autre

Dans le cas de masses d'eau non superposées, on se trouve dans une configuration où un seul bilan est réalisé. Le nombre de sites (avec une demande de permis environnement dont au moins une activité est potentiellement impactante pour les eaux souterraines) est défini (également) par secteur (industriels – tertiaire avec activités classées au permis d'environnement – agricole avec activités classées). On arrive donc à un tableau tel que ci-dessous :

NOMBRE DE SITES (Avec une demande de permis environnement dont au moins une activité est potentiellement impactante pour les eaux souterraines)					
Secteur industriel			Secteur tertiaire avec activités classées	Secteur agricole avec activités classées	
IPPC	SEVESO			IPPC	Non IPPC
	1	2			

A partir du nombre de site et compte tenu de la superficie de la masse d'eau, la densité de pression a pu être déterminée par secteur.

DENSITÉ DE PRESSION (Nombre de sites par 100 km ² , sites avec une demande de permis environnement dont au moins une activité est potentiellement impactante pour les eaux souterraines)		
Secteur industriel	Secteur tertiaire avec activités classées	Secteur agricole avec activités classées

Une interprétation basée sur les cartes localisant les établissements et les indicateurs de pression est intégrée dans chaque fiche masse d'eau.

2.5.3.3. Secteurs d'activités classées

Dans le précédent plan de gestion, les données utilisées renseignaient sur le **secteur d'activité** de chaque établissement recensé taxé pour rejets d'EUJ. Le choix avait été d'utiliser les Codes Secteurs RW et les libellés correspondants (classification utilisée pour les données 2005 par l'ex-Direction Taxe et Redevance, devenue Direction des Outils Financiers, DOF).

Dans la rédaction des deuxièmes plans de gestion, les données cartographiques (couche GIS), actualisées en 2014, ont été exploitées également pour **l'analyse des secteurs d'activités**.

Pour chaque fiche masse d'eau, des graphiques illustrent la répartition des activités et installations classées au permis d'environnement, ayant un impact potentiel sur les eaux souterraines, pour :

- le secteur industriel,
- le secteur des services classé
- le secteur agricole

Dans certaines fiches masses d'eau, ces secteurs ne sont pas illustrés de graphiques lorsque les données collectées ne sont en nombre suffisamment relevant pour en déduire une tendance représentative.

Une interprétation de ces graphiques est notée dans chaque fiche masse d'eau.

2.6. SITES (POTENTIELLEMENT) CONTAMINÉS

Le volet sites contaminés se base sur les données provenant de la convention DGRNE-FUNDP «Appui à l'évaluation des pressions et des impacts ponctuels des sites (potentiellement) contaminés sur la qualité des eaux en Région Wallonne».

Ces informations ont été classées à l'échelle de la masse d'eau par type de site rencontré (les doublons ont été traités).

- Les **CET**, centres d'enfouissement technique, sont soit gérés par l'ISSeP, soit l'OWD (liste fournies par la DGRNE)
- Les informations relatives aux **dépotoirs** et aux **stations services** proviennent respectivement des bases de données DOREHA (mars 2007) et BEDSS fournies par le Département du Sol et des Déchets (DSD). Les dépotoirs réhabilités ne présentant plus de problème potentiel de pollution, n'ont pas été repris dans la carte, ni dans le graphique de répartition.
- Les données concernant les sites repris sous les intitulés suivants :
 - **SAR** (Sites à réhabiliter répondant aux 3 critères suivants : sites ayant été le siège d'une activité économique, désaffectés totalement ou partiellement et dont le maintien dans l'état actuel est contraire au bon aménagement du site)
 - **non SAR** (sites ne répondant pas à au moins un des 3 critères cités précédemment)
 - et **pollution aux HAP** (Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques)
 proviennent des bases de données de la DGO4 (Direction Générale Opérationnelle Aménagement du Territoire, Logement, Patrimoine et Energie).
- Sous l'intitulé «**WALSOLS**» sont repris les sites SAR gérés par la Société Publique d'Aide à la Qualité de l'Environnement (S.A. SPAQuE). La SPAQuE, société anonyme à fonds publics, a en charge la réhabilitation d'office des sites «orphelins» dont le responsable n'est plus identifiable, est introuvable, non solvable, ou refuse de procéder à la réhabilitation, ou lorsque la pollution présente un degré de dangerosité tel qu'à défaut d'intervention, la persistance de la pollution constituerait une menace grave pour l'environnement et la santé de la population.

Une carte et un graphique de répartition des sites sont présentés et commentés pour la masse d'eau.

Une classe de densité globale est calculée pour la masse d'eau. Cette densité de pression se calcule en reprenant le nombre total de sites divisé par la superficie de la masse d'eau considérée. Il s'agit des masses d'eau souterraines du premier horizon.

Les classes de densité ont été définies arbitrairement afin de faciliter la comparaison entre les masses d'eau de la région wallonne :

- De 0 à 30 sites/100km² → Faible
- De 30 à 60 sites/100km² → Moyenne
- De 60 à 300 sites/100km² → Forte
- >300 sites/100km² → Très forte

L'impact des sites a été évalué en première approche en comparant les pollutions détectées dans la base de données CALYPSO (dépassant 75% de la valeur seuil) et la proximité des sites potentiellement contaminés.

Il est à noter que la DGO4 actualise ses données SAR/non SAR en fonction d'un lien éventuel avec la liste des installations ou activités susceptible de polluer le sol de l'annexe III du décret sol (sur base des éventuelles activités historiques du site considéré). En septembre 2009, l'évaluation était faite pour 50% des données.

Il s'avère également que les « pollutions aux HAP » concernent l'ensemble des sites, en activité ou pas, susceptibles d'être pollués en ces composés. Ces données se basent sur un examen d'archives ou d'études historiques réalisées par le CHST jusque fin 2004. Ces données font donc double emploi avec les sites industriels du chapitre 2.5 et peuvent se superposer aux autres données de la DGO4. Ce sont donc en partie des doublons ou des sites de moindres importances pour les eaux souterraines.

Les sites HAP ne seront pas repris dans l'inventaire, les sites SAR et non SAR seront groupés et triés en fonction de leurs liens potentiels avec l'annexe 3 du décret sol. Quatre types de distinctions sont proposés :

- **lien avéré** : le type d'activité est repris tel quel dans la liste du décret sol
- **lien probable** : le type d'activité globale est repris dans la liste du décret sol mais les informations du site ne permettent pas de le classer de manière précise.
- **pas de lien** : l'activité du site n'est pas reprise dans la liste (extraction minière autre que houille, hydrocarbure ou minerais métallique, cinéma, administration communale, école, ferme, hall de sport, café, restaurant, hôtel,..)
- **pas traité** : site n'ayant pas été traité par la DGO4 en septembre 2009

Les stations services, les sites WALSOLS, les dépotoirs et les décharges recensés sont associés à la distinction « lien avéré ou lien probable » en fonction du degré de précision des données disponibles.

2.7. PRELEVEMENTS

Les données calculées sont les suivantes :

- le volume annuel total, exprimé en Mm³. Pour le Plan de Gestion 2015, le calcul est fait sur base des volumes encodés dans la base de données Dixsous (D GARNE) pour l'année 2010.
- le prélèvement moyen, exprimé en mm/an. Cette valeur moyenne peut être évaluée comme étant le volume annuel divisé par la superficie de la masse d'eau.
- Le prélèvement moyen hors eau rejetée, exprimé en mm/an, c'est-à-dire le volume annuel total déduction faite des volumes restitués directement au système (eau de refroidissement, eau pompée pour des travaux temporaires de génie civil, trop pleins...dénommées « eau souterraine rejetée »).
- le taux d'utilisation de la ressource renouvelable ou WEI = Exploitation Index (%).

N.B. : Ressource renouvelable = Recharge moyenne annuelle des nappes d'eau souterraine. La ressource renouvelable ne doit en aucun cas être confondue avec la ressource disponible en eau souterraine (au sens de la Directive Cadre = ressource exploitable de manière durable) qui lui est bien inférieure et est beaucoup plus compliquée à évaluer.

A défaut des calculs plus complexes, qui requièrent des données souvent indisponibles, le calcul du taux d'utilisation de la ressource est basé sur une valeur de recharge moyenne par masse d'eau souterraine :

WEI ou Exploitation Index = rapport entre le total des volumes prélevés (déduction faite des volumes restitués : fuites, eau de refroidissement,...) et les ressources totales en eau
 = prélèvement moyen annuel (2010) (déduction faite de l'eau rejetée) / ressource
 annuellement renouvelable à long terme (moyenne sur 20 ans, de 1994 à 2013)

Le nombre de captages est ensuite calculé, en spécifiant les captages déclarés, les captages significatifs (>10m³/j) et les captages importants (>1.000 m³/j).

Le volume annuel total est subdivisé par usage pour 8 secteurs :

- l'eau produite pour la distribution publique,
- l'embouteillage de boissons,
- l'activité industrielle,
- l'activité agro-alimentaire,
- l'agriculture (alimentation du bétail, alimentation de pisciculture, arrosage et irrigation),
- l'usage domestique (qui regroupe également le remplissage des piscines, l'alimentation de fontaines et les services avec usage non alimentaire de l'eau,...),

- l'eau rejetée (eau de refroidissement, eau pompée pour des travaux temporaires de génie civil, trop pleins,...)
- et l'exhaure des carrières (avec ou sans mise à disposition).

2.8. SYNTHÈSE DES INCIDENCES

Dans le vaste domaine des eaux souterraines, dont les réseaux de surveillance ne représentent qu'un échantillon limité, il n'est pas toujours possible de déterminer si la pression anthropique relevée au sol, en particulier celle de nature ponctuelle, a ou non un impact sur les eaux souterraines.

Cette synthèse sera donc immanquablement un avis d'expert basé avant tout sur la vulnérabilité de la masse d'eau et les pollutions (état qualitatif) ou les surexploitations (état quantitatif) répertoriées en dehors du réseau de surveillance, ainsi que leur extension connue ou estimée.

Les pressions anthropiques ont été subdivisées en trois types : diffuse, ponctuelles et quantitative (prélèvements d'eau). Pour simplifier, la pression industrielle « chimique » sera toujours considérée comme ponctuelle, ce qui résulte de la variété des polluants émis et est très généralement observé. Les nitrates et les pesticides d'une même origine (agricole ou urbaine-domestique) seront par contre qualifiés de diffus même si leur présence est parfois d'origine ponctuelle et se répète suffisamment en différents points de contrôle de la masse d'eau.

Les forces motrices passées en revue dans les sections précédentes ont été réunies en quatre compartiments : industrie, agriculture, pression collective et pression historique. La pression collective correspond à la fois aux ménages et à la gestion des espaces urbanisés. La pression historique correspond aux divers types de sites contaminés.

3. IDENTIFICATION DES ZONES PROTEGEES

Dans cette section, diverses indications concernant les zones protégées sont données (intitulé, superficie...). Il s'agit des zones protégées qui concernent (ou dépendent) plus particulièrement des eaux souterraines, c'est-à-dire :

- Les zones désignées pour le captage d'eau destinée à la consommation humaine : en Région wallonne, il s'agit des zones de prévention (ou de surveillance) des prises d'eau potabilisables, délimitées conformément à la procédure fixée à l'article R.159 du Code de l'eau ; en complément, s'agissant d'une mesure de base qui se met progressivement en œuvre, un tableau donne l'état d'avancement des différents dossiers de délimitation, en distinguant les captages considérés comme à risque du point de vue des nitrates et/ou des pesticides.
- Les territoires désignés comme zones vulnérables du point de vue des nitrates d'origine agricole conformément à la directive 91/676/CEE ;
- Certaines zones désignées comme zone de protection des habitats et des espèces comme les sites NATURA 2000 de type aquatique, les zones humides d'intérêt biologique à l'exclusion des noues, et les zones d'eaux piscicoles.
- Une estimation de l'intérêt de la masse d'eau souterraine relativement à la problématique des écosystèmes terrestres dépendants. Des études seront menées sur des sites pilotes sur les masses d'eau RWE031, RWM023 et RWM100. Les résultats seront intégrés dans le prochain plan de gestion.

En conclusion, avec le support des données quantitatives recueillies au point 2.7, l'importance de la masse d'eau souterraine est estimée en fonction de l'approvisionnement des écosystèmes, de l'homme et des activités humaines qu'elle assure. L'usage de la masse d'eau est qualifié en comparant les volumes y prélevés par les différents secteurs (alimentation en eau potable, industrie, agriculture, divers) au total régional par secteur. L'intérêt stratégique de la masse d'eau, qui est de nature à maximiser les bénéfices à attendre de son bon état, est ensuite évalué en fonction de sa production actuelle, de sa situation par rapport aux besoins et des réserves qu'elle contient.

4. SURVEILLANCE, ETAT DE LA MASSE D'EAU ET ANALYSE DE TENDANCE

4.1. VOLET QUANTITATIF

Le nombre de sites de surveillance DCE est rappelé et les chroniques piézométriques sont présentées.

Le bon état **quantitatif** d'une masse d'eau souterraine est atteint lorsque le niveau piézométrique de la masse d'eau est tel que le taux de prélèvement annuel moyen à long terme ne dépasse pas la ressource disponible de la masse d'eau souterraine.

En conséquence, l'évolution du niveau de l'eau souterraine ne doit pas :

- empêcher d'atteindre les objectifs environnementaux pour les eaux de surfaces associées ou entraîner une détérioration importante de l'état de ces eaux,
- occasionner des dommages importants aux écosystèmes terrestres qui dépendent directement de la masse d'eau souterraine ou l'invasion d'eau salée.

Pour bon nombre de masses d'eau, faute d'un réseau de surveillance suffisamment dense et ancien, l'état quantitatif se résumera à un jugement d'expert basé sur les quelques données disponibles et la connaissance des problèmes, souvent locaux, de surexploitation ou d'assèchement.

4.2. VOLET QUALITATIF

Le nombre de sites de surveillance DCE (analyses disponibles depuis 2005) est rappelé, ainsi que le nombre de sites (additionnels) du réseau survey nitrate (analyses disponibles en général depuis 1994).

Les valeurs moyennes mesurées sont comparées aux normes de qualité et aux valeurs seuils du Code de l'eau, établies conformément à la directive européenne 2006/118/CE.

Polluant	Normes de qualité
Nitrates	50 mg/l
Substances actives des pesticides, ainsi que les métabolites et produits de dégradation et de réaction pertinents	0,1 µg/l 0,5 µg/l (total)

Tableau 4.1 : Normes de qualité des eaux souterraines.

Polluant	Valeur seuil
Ammonium	0,5 mg NH ₄ /l
Antimoine	5 µg/l
Arsenic	10 µg/l*
Cadmium	5 µg/l**
Chlorures	150 mg/l
Chrome	50 µg/l**
Cuivre	100 µg/l**
Cyanures (totaux)	50 µg/l
2,6-dichlorobenzamide (BAM)	0,2 µg/l
Mercurure	1 µg/l**
Méthyl-terbutyl-ether (MTBE)	30 µg/l
Nickel	20 µg/l*
Nitrates (Masses d'eau RWM100, RWR101, RWM102, RWM103)	50 mg/l**
Phosphore total	1,15 mg/l P ₂ O ₅ **
Plomb	10 µg/l**
Sulfates	250 mg/l*
Trichloréthylène	10 µg/l
Tétrachloréthylène	10 µg/l
Zinc	200 µg/l**

Tableau 4.2 : Valeurs seuils applicables aux eaux souterraines.

Notes:

1. Pour les paramètres notés *, la valeur seuil peut localement être majorée pour tenir compte de la concentration de référence (fond géochimique naturel) si celle-ci est supérieure.
2. Pour les paramètres notés **, il y a lieu de vérifier que la valeur limite du bon état des eaux de surface, plus exigeante, est respectée:
 - au niveau des sources (ou exutoires des nappes) les alimentant, en tenant compte des flux contribuant à la dilution;
 - au sein des nappes d'eau souterraine, en tenant compte des facteurs de dilution et d'atténuation appropriés
3. Les valeurs seuils concernant les métaux portent sur le métal extractible à pH 2.

La masse d'eau souterraine est en bon état si tous les sites de surveillance du réseau DCE de cette masse d'eau sont conformes aux normes de qualité et aux valeurs-seuils. Dans le cas contraire, elle pourra également être classée en bon état si une investigation appropriée démontre que le non respect des critères constaté dans certains sites n'impacte pas plus de 20% de la superficie totale de la masse d'eau, ne compromet pas l'usage alimentaire de l'eau souterraine et n'induit pas de dommages significatifs pour des écosystèmes associés ou dépendants.

Le cas échéant, cette analyse est effectuée en fonction de la connaissance du terrain (fonds géochimique, sources de contamination,...) et à l'aide du monitoring additionnel disponible.

Le système d'évaluation de la qualité des eaux souterraines SEQ-Eso est aussi utilisé pour simplifier l'analyse et mieux en visualiser les résultats.

La qualité chimique est scindée en 5 altérations qui reprennent les paramètres suivants :

- ❖ Nitrates
- ❖ Pesticides (atrazine, déséthylatrazine, diuron, simazine, bromacile, isoproturon, chlortoluron, bentazone et le métabolite BAM du dichlobenyl)
- ❖ Minéralisation (chlorures et sulfates)
- ❖ Macropollants (ammonium, phosphore total, [carbone organique total])
- ❖ Métaux (plomb, antimoine, cadmium, mercure, chrome, nickel, cuivre, zinc, arsenic, cyanures totaux)
- ❖ Hydrocarbures (trichloréthylène, tétrachloréthylène, MTBE, [HAP])

Les paramètres repris entre [] sont parfois examinés en complément suivant l'analyse des pressions.

Le système SEQ-Eso permet de visualiser, pour chaque altération, cinq classes de qualité (très bonne, bonne, moyenne, médiocre, mauvaise), dont les deux dernières correspondent à l'état médiocre de la DCE. Tous les résultats sont exprimés en indices sur une échelle 0-100, ce qui permet de comparer les impacts de chaque polluant.

Une qualité moyenne de la masse d'eau, qui s'approche de la notion de l'état chimique de la masse d'eau, est évaluée à partir des résultats de chaque site de surveillance, à l'aide d'une moyenne conjonctive qui donne plus de poids aux résultats médiocres qu'aux bons.

Les paramètres responsables d'un état médiocre de la masse d'eau, encore appelés paramètres déclassants, sont précisés et leur origine est évoquée.

Une carte est systématiquement fournie pour l'altération nitrates.

Lorsque, pour une altération donnée, le SEQ-Eso donne un état moyen, les paramètres ne sont cités que s'ils y contribuent manifestement. S'il s'agit des nitrates, une analyse de tendance est systématiquement réalisée à l'échelle de la masse d'eau. Pour les autres altérations, l'historique des données disponibles ne permet généralement pas encore de pratiquer cette analyse.

4.3. ÉTAT GLOBAL 2013 DE LA MASSE D'EAU

L'état global de la masse d'eau est par définition le moins bon de ses états chimique ou quantitatif.

Les paramètres responsables d'un état global médiocre de la masse d'eau, encore appelés paramètres déclassants, sont repris en fin de tableau.