

# Bassin Loire-Bretagne

Etat des lieux 2019

-

Note méthodologique

Masses d'eau souterraine - Risque de non-atteinte des objectifs  
environnementaux (RNAOE)



**AGENCE FRANÇAISE  
POUR LA BIODIVERSITÉ**  
Établissement public du ministère de l'Environnement



## Sommaire

|  |           |
|--|-----------|
| <b>1. RISQUE DE NON-ATTEINTE DES OBJECTIFS QUALITATIFS ET QUANTITATIFS EN 2027</b>       | <b>3</b>  |
| 1.1. Risque de non-atteinte des objectifs quantitatifs en 2027                           | 5         |
| 1.2. Risque de non-atteinte des objectifs qualitatifs en 2027                            | 8         |
| <b>2. REGLES D'APPRECIATION DU RISQUE DE NON-ATTEINTE DES OBJECTIFS ENVIRONNEMENTAUX</b> | <b>13</b> |
| 2.1. Appréciation du risque de non-atteinte du bon état quantitatif en 2027              | 13        |
| 2.1.1. Méthodologie  | 13        |
| 2.2. Appréciation du risque de non-atteinte du bon état chimique en 2027                 | 15        |
| 2.2.1. Méthodologie  | 15        |
| 2.2.2. Identification des points d'eau « à risque »                                      | 19        |

## Table des cartes

|   |    |
|---|----|
| Carte 1 : Risque de non-atteinte des objectifs environnementaux (RNAOE) en 2027   | 4  |
| Carte 2 : Etat quantitatif des masses d'eau souterraine (niveau 1)  | 5  |
| Carte 3 : Pression de prélèvements des masses d'eau souterraine   | 5  |
| Carte 4 : Risque de non-atteinte des objectifs quantitatifs en 2027   | 6  |
| Cartes 5 : Qualité des eaux souterraines vis-à-vis des nitrates et des pesticides   | 8  |
| Cartes 6 : Pressions des eaux souterraines vis-à-vis des nitrates et des pesticides   | 8  |
| Cartes 7 : Tendances d'évolution de la pression en nitrate (moyenne glissante sur 5 ans du surplus d'azote recalé) sur la période 2000-2015 et 2015-2027 et pente de Sen (en kgN/ha/an) par entité de travail (polygones issus du croisement MESO/communes) | 9  |
| Carte 8 : Tendances d'évolution 2000-2016 de la concentration en nitrates au point d'eau  | 9  |
| Carte 9 : Risque de non-atteinte des objectifs qualitatifs (nitrates) en 2027   | 10 |
| Carte 10 : Risque de non-atteinte des objectifs qualitatifs (pesticides) en 2027  | 11 |

## Table des figures

|   |    |
|---|----|
| Figure 1 : Principe de l'algorithme d'évaluation du risque de non-atteinte des objectifs bon état chimique/absence de tendance à la hausse pour un polluant donné | 17 |
| Figure 2 : Organigramme de caractérisation des points d'eau à risque (qualité)  | 19 |

## INTRODUCTION

Dans le cadre de l'état des lieux 2019, la caractérisation de l'état des masses d'eau souterraine et des pressions significatives doit être réalisée afin de pouvoir définir le risque de non-atteinte des objectifs environnementaux de la DCE (RNAOE).

Le présent document présente :

- Le risque de non-atteinte des objectifs environnementaux (RNAOE) des masses d'eau souterraine à l'horizon 2027 ;
- Les méthodologies appliquées.

## 1. RISQUE DE NON-ATTEINTE DES OBJECTIFS QUALITATIFS ET QUANTITATIFS EN 2027

➤ **L'appréciation du risque de non-atteinte des objectifs quantitatifs** d'une masse d'eau souterraine en 2027 est issue :

- de son état actuel défini dans les annexes de la directive cadre. Il est atteint si les prélèvements moyens ne dépassent pas, y compris à long terme, la ressource disponible. En plus de cet équilibre entre prélèvement et ressource, les eaux de surface et les écosystèmes terrestres en relation avec les eaux souterraines ne doivent pas être affectés par les prélèvements qui y sont exercés. En particulier, les prélèvements ne doivent pas entraîner de risque d'invasion d'eau salée ;
- de l'impact des pressions futures qu'elles subiront, résultant des scénarios tendanciels retenus.

➤ **L'appréciation du risque de non-atteinte des objectifs qualitatifs** (chimique) s'appuie sur les résultats des mesures effectuées sur les différents réseaux de mesure permettant d'évaluer l'état du milieu. Elle doit également résulter d'un croisement d'indices, en particulier, le niveau des pressions actuelles et, le cas échéant, leur évolution, la vulnérabilité intrinsèque de la masse d'eau, les désordres déjà constatés.

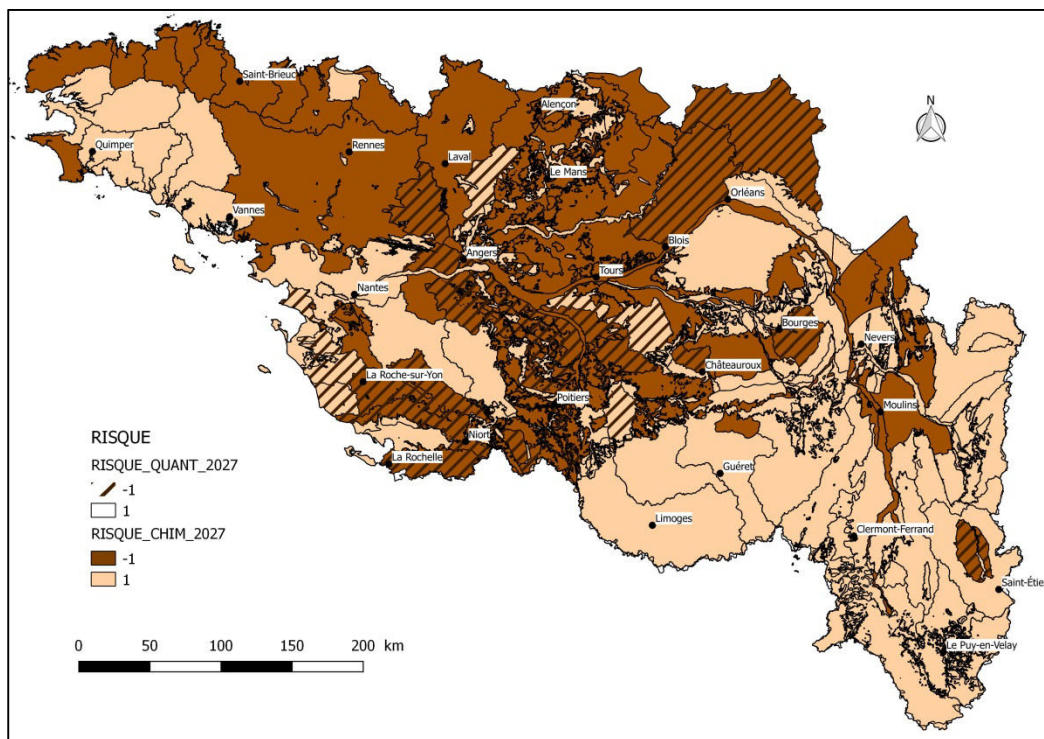
L'évaluation du risque de non-atteinte des objectifs environnementaux se décline sous 2 aspects :

1. le risque de dégradation des masses d'eau souterraine qualifiées comme étant en bon état chimique et,
2. le risque de non-restauration de la qualité des eaux souterraines déclarées en mauvais état chimique.

L'évaluation du risque consiste à évaluer vers quel état va évoluer une masse d'eau souterraine à une échelle de temps donnée, en l'occurrence à l'horizon 2027. Alors que le risque de dégradation s'apprécie principalement sur la base de la connaissance des pressions polluantes et de la vulnérabilité de la ressource, le risque de non-restauration est apprécié principalement sur la base de la caractérisation de l'état de la masse d'eau, c'est-à-dire d'un diagnostic de niveau d'impact d'un polluant sur la masse d'eau.

69 masses d'eau (47 %) présentent un risque de non-atteinte des objectifs environnementaux. Aucune nappe captive ne présente de risque :

- 28 masses d'eau présentent un risque de non-atteinte des objectifs quantitatifs : elles sont globalement situées sur un axe nord-est / sud-ouest.
- 60 masses d'eau présentent un risque de non-atteinte des objectifs qualitatifs. Elles sont réparties sur l'ensemble du bassin. L'Auvergne, le Limousin et le sud de la Bretagne sont des régions globalement préservées.



Carte 1 : Risque de non-atteinte des objectifs environnementaux (RNAOE) en 2027

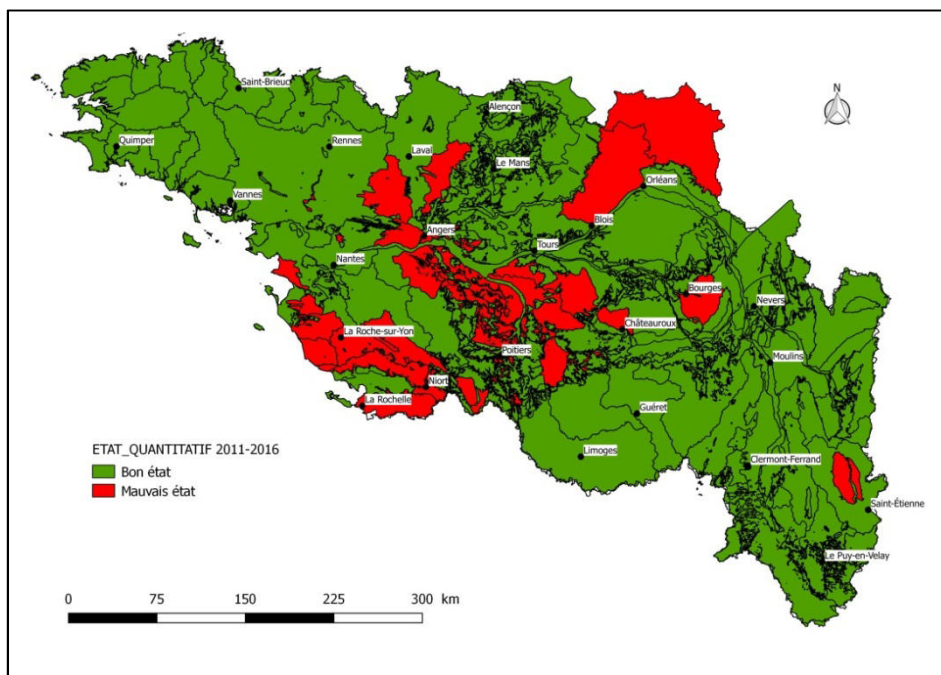
|  | Risque | Risque (%) | Respect    | Total |
|--|--------|------------|------------|-------|
| <b>Nombre de masses d'eau en risque</b>                  | 69     | 47 %       | 77 (53 %)  | 146   |
| Nombre de masses d'eau en risque quantitatif seul        | 9      | 6 %        | 137 (94 %) | 146   |
| Nombre de masses d'eau en risque chimique seul           | 41     | 28 %       | 105 (72 %) | 146   |
| Risque nitrates  | 28     | 19 %       | 118 (81 %) | 146   |
| Risque pesticides  | 20     | 14 %       | 126 (86 %) | 146   |
| Risque nitrates et pesticides                            | 12     | 8 %        | 134 (92 %) | 146   |
| Nombre de masses d'eau en risque chimique et quantitatif | 19     | 13 %       | 127 (87 %) | 146   |

## 1.1. RISQUE DE NON-ATTEINTE DES OBJECTIFS QUANTITATIFS EN 2027

La caractérisation des eaux souterraines en risque lié à des problèmes quantitatifs résulte de l'analyse de trois types d'information :

### - L'état quantitatif

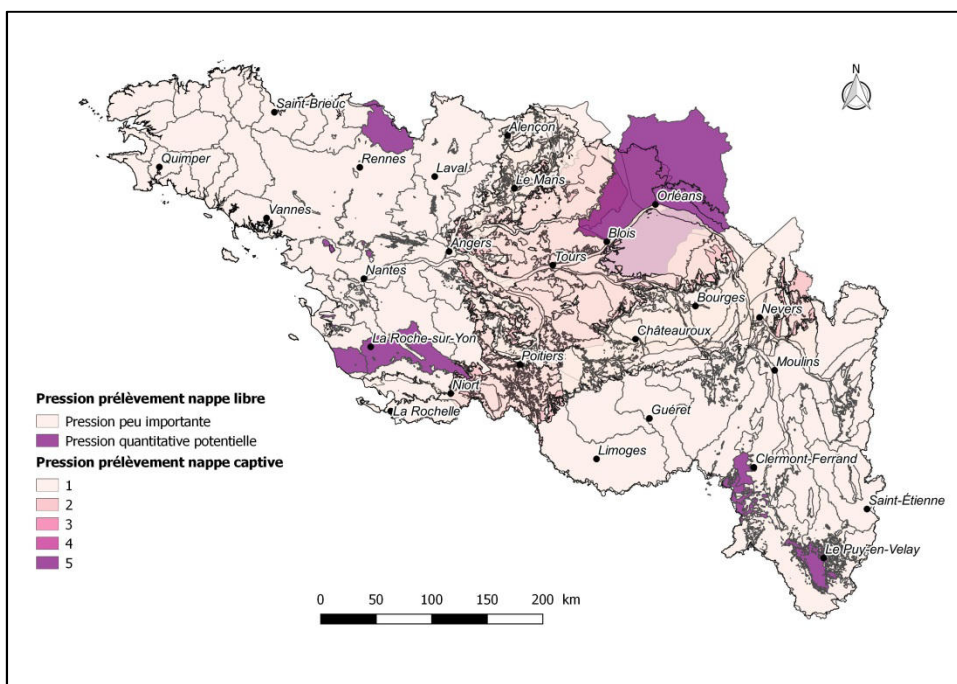
Le mauvais état quantitatif des masses d'eau est dû à une alimentation insuffisante des cours d'eau drainants et/ou des écosystèmes terrestres associés (cas du marais poitevin) à l'étiage. La concomitance d'un mauvais état écologique des cours d'eau lié à l'hydrologie et d'une pression de prélèvements significative dans les eaux souterraines conduit à un mauvais état de la masse d'eau souterraine si la surface concernée est notable.



Carte 2 : Etat quantitatif des masses d'eau souterraine (niveau 1)

### - Les pressions de prélèvements

La pression de prélèvement est le rapport entre le volume prélevé dans la masse d'eau souterraine en 2013 et sa recharge moyenne interannuelle.



Carte 3 : Pression de prélèvements des masses d'eau souterraine

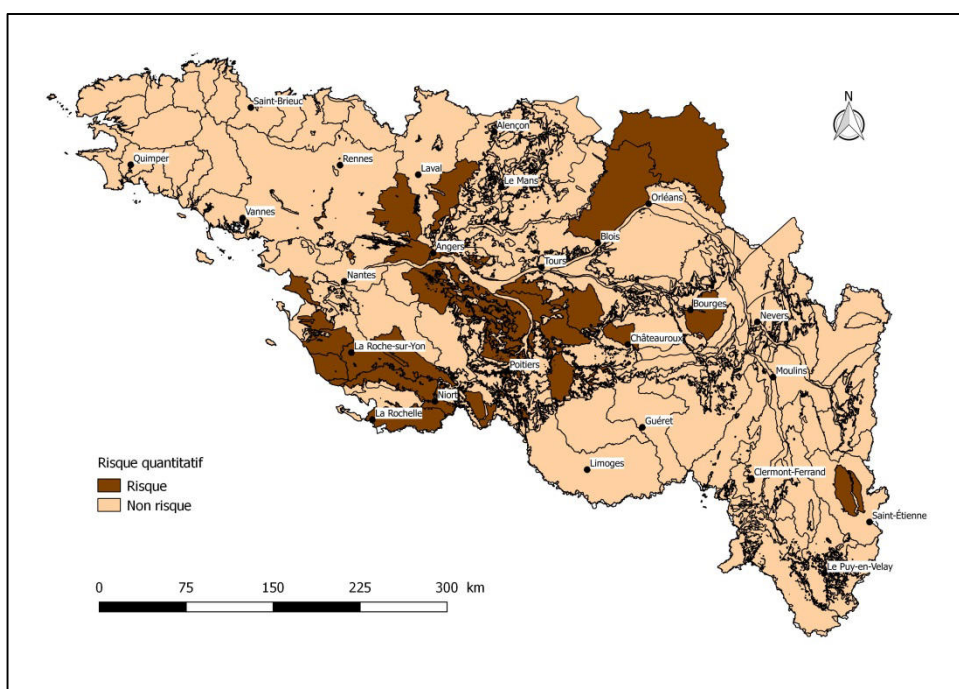
#### - Les scénarios tendanciels : prélèvements à 2027

Un scénario tendanciel a été appliqué pour prendre en compte les évolutions prévisibles d'ici 2027. Lors de l'état des lieux 2013, ce scénario était basé sur l'analyse des évolutions de prélèvements dans les eaux souterraines depuis 1998 et intégrait les dispositions du Sdage et des Sage en cours sur les volumes prélevables. Il prenait également en compte les contrats territoriaux de gestion quantitative engagés.

Pour cet état des lieux 2019, l'hypothèse d'une stabilisation de la pression de prélèvement à l'échelle du bassin a été appliquée (pression moyenne de 2013) ; la concertation sur les résultats du risque, via les secrétariats techniques locaux (STL) qui se déroulera d'octobre 2018 à avril 2019, permettra, le cas échéant, de faire remonter des informations en termes de gestion quantitative territoriale et ainsi d'appliquer des scénarios spécifiques à chaque masse d'eau.

#### - Le risque de non-atteinte des objectifs quantitatifs

Les 28 masses d'eau présentant un risque quantitatif (nappes libres uniquement) sont déclassées du fait du non-respect des objectifs des cours d'eau associés, eux-mêmes en mauvais état écologique à cause d'une alimentation insuffisante par les masses d'eau souterraine. La masse d'eau alimentant le sud du Marais poitevin est déclassée aussi à cause d'une alimentation insuffisante de la zone humide.



**Carte 4 : Risque de non-atteinte des objectifs quantitatifs en 2027**



- **Evolution du risque de non-atteinte des objectifs quantitatifs depuis l'EDL 2013**

Lors de l'état des lieux 2013, 6 % des masses d'eau (9 MESO) étaient en risque de non-atteinte des objectifs quantitatifs. L'état des lieux 2019 indique que 19 % sont en risque quantitatif (28 masses d'eau).

| Evolution Etat/Risque Quantitatif 2021-2027 - Nombre de masses d'eau |                       |                 |              |                                |                                |                 |              |            |
|--|-----------------------|-----------------|--------------|--------------------------------|--------------------------------|-----------------|--------------|------------|
| ETAT \ RISQUE  |                       | RISQUE INCHANGE |              | RISQUE DIFFERENT               |                                | NOUVELLES MESO  |              | Total Etat |
|  |                       | Non-Risque<br>1 | Risque<br>-1 | Risque ><br>Non-Risque<br>(+1) | Non-Risque<br>> Risque<br>(-1) | Non-Risque<br>1 | Risque<br>-1 |            |
| ETAT INCHANGE  | Bon<br>2              | 109             |              |                                |                                |                 |              | 109        |
|  | Mauvais<br>3          |                 | 6            |                                | 7                              |                 |              | 13         |
| ETAT DIFFERENT   | Mauvais > Bon<br>(+2) | 1               |              | 2                              |                                |                 |              | 3          |
|  | Bon > Mauvais<br>(-3) |                 |              |                                | 13                             |                 |              | 13         |
| NOUVELLES MESO   | Bon<br>2              |                 |              |                                |                                | 6               |              | 6          |
|  | Mauvais<br>3          |                 |              |                                |                                |                 | 2            | 2          |
| Total Risque   |                       | 110             | 6            | 2                              | 20                             | 6               | 2            | 146        |

\*13 masses d'eau ne sont pas concernées par ces évolutions (5 suppressions et 8 créations)

20 masses d'eau souterraines passent de non-risque quantitatif 2021 à un risque quantitatif 2027 identifiées lors de l'EDL 2019 :

- 7 masses d'eau restent en mauvais état mais sont identifiées en risque du fait d'un changement de méthode ; en effet, contrairement à l'EDL 2013, l'hypothèse d'une stabilisation de la pression de prélèvement à l'échelle du bassin a été appliquée (pression moyenne de 2013)
- 13 masses d'eau passent de bon état à mauvais état quantitatif ; cette « dégradation » peut s'expliquer par :
  - o une amélioration de la méthode de calcul de la pression : prise en compte de la pression de prélèvement liée à l'abreuvement des animaux (non prise en compte en 2013) qui augmente ainsi la pression globale des prélèvements pour certaines masses d'eau ;
  - o dégradation de l'état écologique de certaines masses d'eau superficielle ; les prélèvements d'eau souterraine participent à la dégradation de l'état écologique des eaux de surface avec lesquelles elles sont en relation.

Il est souhaitable que les STL puissent donner leur avis sur ces masses d'eau en priorité.

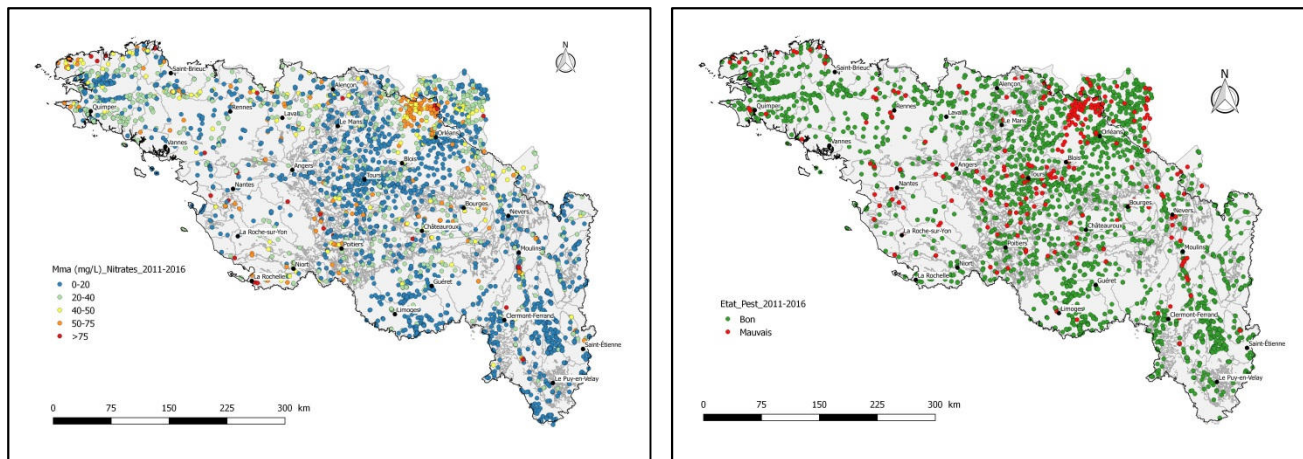
## 1.2. RISQUE DE NON-ATTEINTE DES OBJECTIFS QUALITATIFS EN 2027

La caractérisation des eaux souterraines en risque lié à des problèmes qualitatifs vis-à-vis des nitrates et des pesticides résulte de l'analyse de trois types d'information :

### - La qualité initiale vis-à-vis des nitrates et des pesticides

La mauvaise qualité initiale vis-à-vis des nitrates a principalement été évaluée en comparant la concentration interannuelle (2011-2016) des points de mesure au seuil de 40 mg/l (DCE et directive fille). De plus, les tendances d'évolution des concentrations depuis 2000 ou encore les signes de dégradation du milieu souterrain observés (abandon de captages par exemple) ont aussi été pris en compte.

La qualité vis-à-vis des phytosanitaires a principalement été évaluée en comparant la concentration interannuelle (2011-2016) des points de mesure au seuil de 0,1 µg/l, défini dans la DCE et la directive fille. Les signes observés de dégradation du milieu souterrain (abandon de captages par exemple) ont aussi été pris en compte.

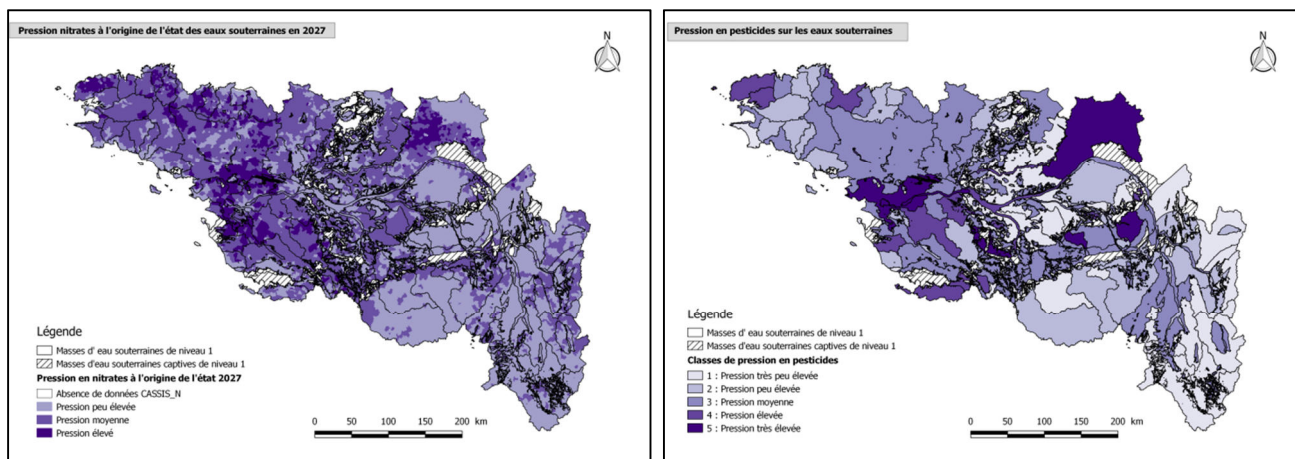


Cartes 5 : Qualité des eaux souterraines vis-à-vis des nitrates et des pesticides

### - Les pressions sur les eaux souterraines (nitrates et pesticides)

Concernant les nitrates, le modèle de calcul de surplus azoté (CASSIS-N / Université de Tours) a été développé à l'échelle départementale. Ce modèle permet de calculer des valeurs de surplus azotés pour l'année considérée.

Concernant les pesticides, les pressions sur les eaux souterraines sont basées sur les données de la base nationale des ventes aux distributeurs (BNV-d).



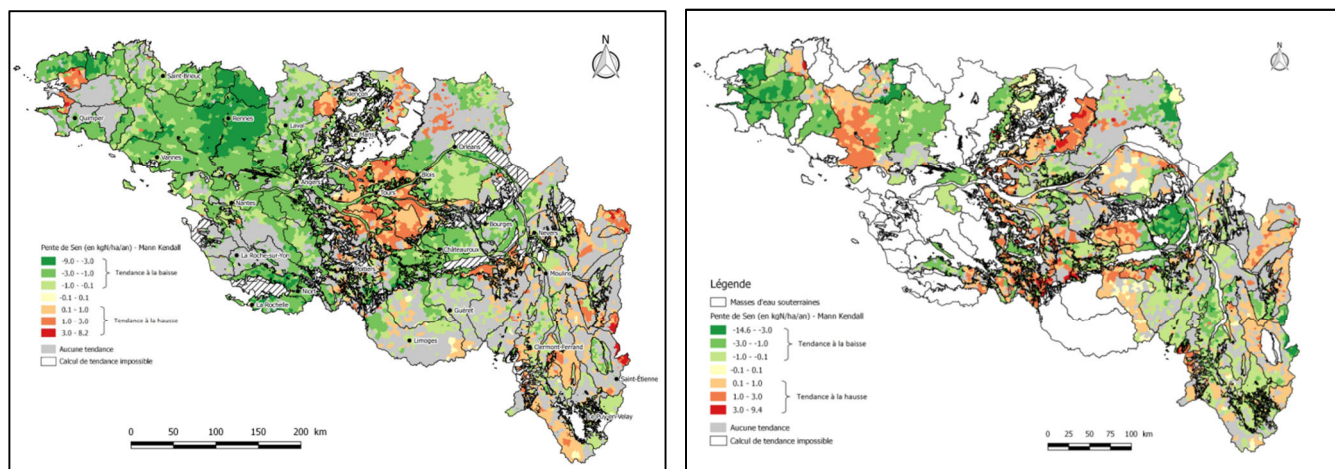
Cartes 6 : Pressions des eaux souterraines vis-à-vis des nitrates et des pesticides



## - Les scénarios tendanciels

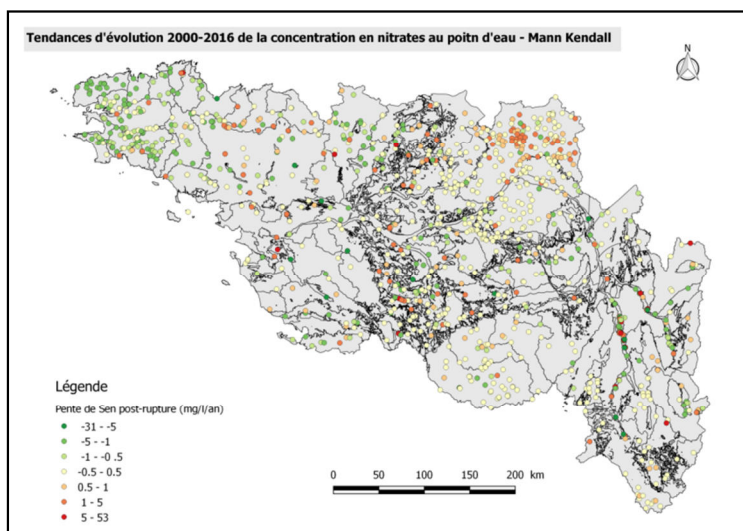
Concernant les nitrates, le scénario tendanciel est basé :

- sur le modèle de calcul de surplus azoté (CASSIS-N / Université de Tours) qui permet de disposer de chroniques permettant d'étudier les évolutions de ces surplus au cours de plusieurs années,



**Cartes 7 : Tendances d'évolution de la pression en nitrate (moyenne glissante sur 5 ans du surplus d'azote recalé) sur la période 2000-2015 et 2015-2027 et pente de Sen (en kgN/ha/an) par entité de travail (polygones issus du croisement MESO/communes)**

- sur l'évolution des teneurs en nitrates à l'horizon 2027 basé sur l'analyse des évolutions des teneurs en nitrates dans les eaux souterraines depuis 2000.

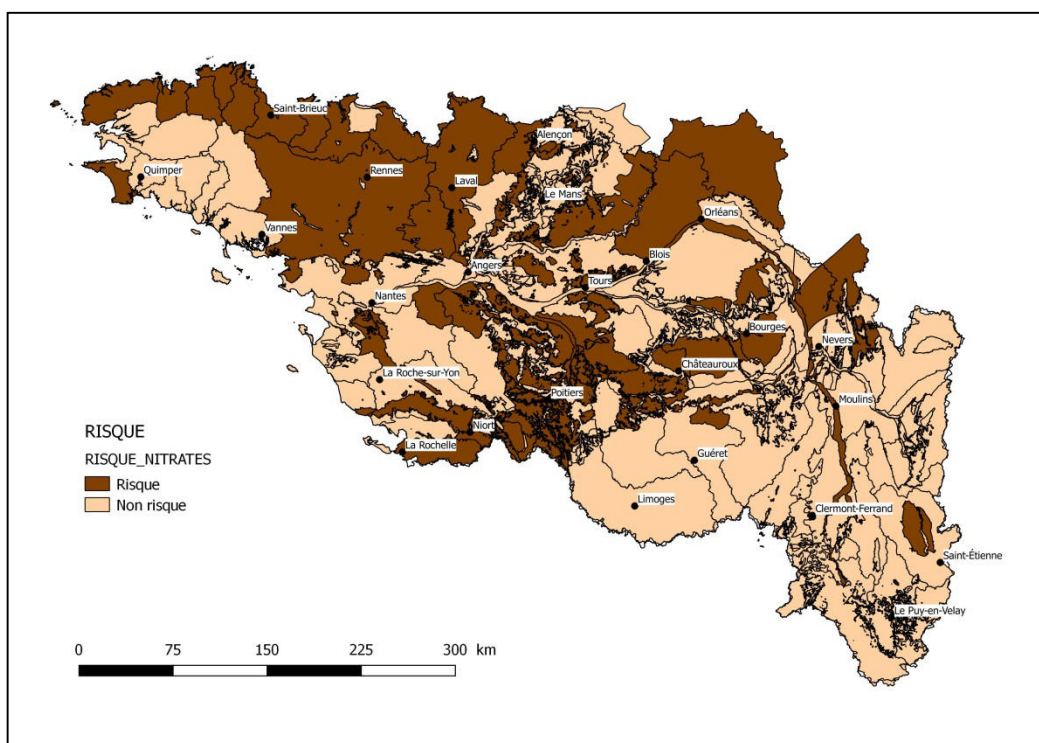


**Carte 8 : Tendances d'évolution 2000-2016 de la concentration en nitrates au point d'eau**

Concernant les pesticides, les données disponibles ne permettent pas d'établir un scénario tendanciel.

La concertation sur les résultats du risque, via les secrétariats techniques locaux (STL) qui se déroulera d'octobre 2018 à avril 2019, permettra, le cas échéant, de faire remonter des informations en termes d'actions spécifiques locales liées aux zonages réglementaires (zones vulnérables : ZV) et aux contrats territoriaux pollutions diffuses (CT). Si les actions à venir peuvent infléchir significativement sur les tendances actuelles, des scénarios spécifiques pourront être appliqués à chaque masse d'eau et alimentera l'évaluation finale du risque de non-atteinte des objectifs qualitatifs.

- Le **risque de non-atteinte des objectifs qualitatifs pour le paramètre nitrate** est présenté ci-dessous :



**Carte 9 : Risque de non-atteinte des objectifs qualitatifs (nitrates) en 2027**

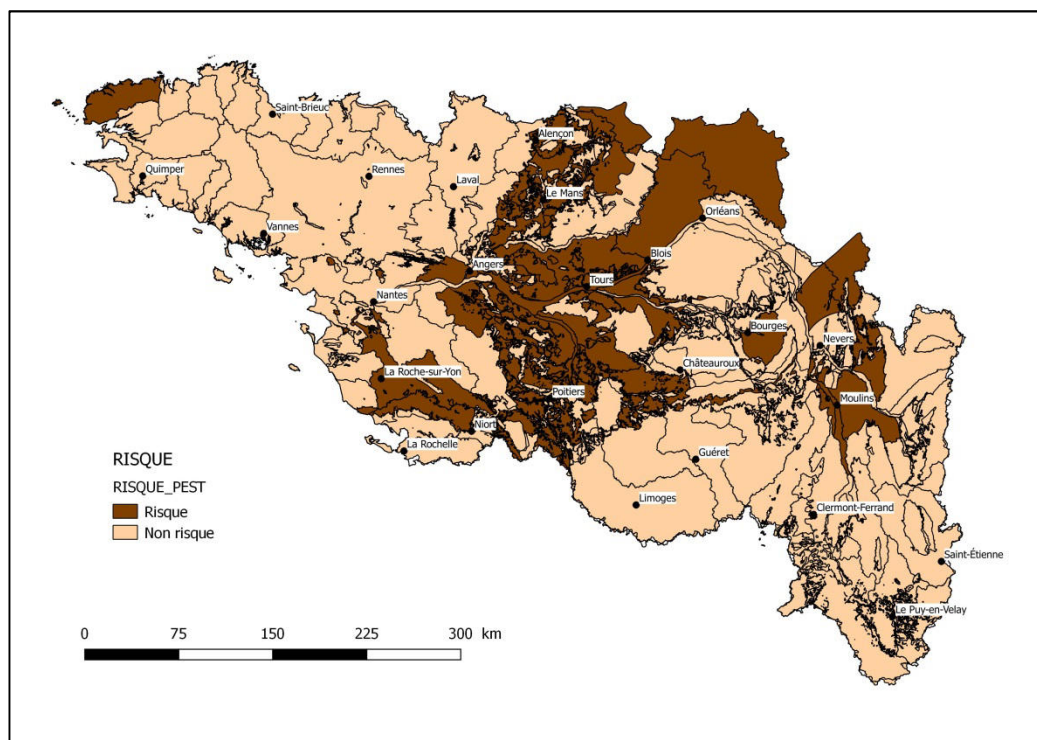
Parmi les 60 masses d'eau présentant un risque qualitatif, 48 sont en risque nitrates. Ces masses d'eau sont réparties sur l'ensemble du bassin. Le Limousin et l'amont des bassins de la Loire et de l'Allier restent préservés à l'exception de la nappe alluviale de l'Allier et de la plaine du Forez.

Les masses d'eau à risque le sont plus précisément pour :

| Cause de risque de non-atteinte des objectifs qualitatifs (nitrates)  | Nb masses d'eau - Risque nitrates |
|---|-----------------------------------|
| Objectif de Qualité générale  | 34                                |
| Objectif de Qualité générale ET<br>Objectifs liés aux zones protégées pour l'AEP  | 6                                 |
| Objectif de Qualité générale ET<br>Objectifs liés aux eaux de surface associées   | 5                                 |
| Objectifs liés aux eaux de surface associées  | 1                                 |
| Objectifs liés aux zones protégées pour l'AEP   | 1                                 |
| Objectif de Qualité générale ET<br>Objectifs liés aux eaux de surface associées ET<br>Objectifs liés aux zones protégées pour l'AEP | 1                                 |

Sur ces 48 masses d'eau souterraine en risque nitrates, 20 masses d'eau le sont aussi pour les phytosanitaires.

- Le risque de non-atteinte des objectifs qualitatifs pour le paramètre pesticide est présenté ci-dessous :



**Carte 10 : Risque de non-atteinte des objectifs qualitatifs (pesticides) en 2027**

Parmi les 60 masses d'eau présentant un risque qualitatif, 32 sont en risque pesticides. Ces masses d'eau sont situées plutôt dans la partie centrale du bassin, en domaine sédimentaire.

Les molécules les plus souvent déclassantes sont l'atrazine et deux de ses produits de dégradation et plus localement le bentazone, le métolachlore, le glyphosate, l'AMPA, le 2,6-Dichlorobenzamide.

Sur ces 32 masses d'eau souterraine en risque phytosanitaires, 20 le sont aussi pour les nitrates.

#### - Evolution du risque de non-atteinte des objectifs qualitatifs depuis l'EDL 2013

Lors de l'état des lieux 2013, 27 % des masses d'eau (38 MESO) étaient en risque de non-atteinte des objectifs qualitatifs. L'état des lieux 2019 indique que 41 % sont en risque qualitatif (60 masses d'eau).

| Evolution Etat/Risque Chimique 2021-2027 - Nombre de masses d'eau |                       |  |  |                                     |   |                 |                          |       |
|---|-----------------------|--|--|-------------------------------------|---|-----------------|--------------------------|-------|
| RISQUE<br>ETAT  |                       | RISQUE INCHANGE  |  | RISQUE DIFFERENT                    |   | NOUVELLES MESO  |                          | TOTAL |
|   |                       | Non-Risque<br>1  | Risque<br>-1   | Risque > Non-Risque<br>(+1)         | Non-Risque > Risque<br>(-1)   | Non-Risque<br>1 | Risque<br>-1             |       |
| ETAT INCHANGE   | Bon<br>2              | 79   |  |                                     | 4<br>(Risque nitrate seulement)   |                 |                          | 83    |
|   | Mauvais<br>3          |  | 34<br>(dont 1 MESO Risque nitrate > Risque pesticides;<br>1 MESO Risque pesticides > Risque pesticides + nitrate;<br>6 MESO Risque nitrates > Risque nitrate + pesticides) |                                     | 5<br>(dont 2 MESO Non-Risque > Risque nitrate + pesticides;<br>1 MESO Non-Risque > Risque pesticides;<br>2 MESO Non-Risque > Risque nitrates)   |                 |                          | 39    |
| ETAT DIFFERENT  | Mauvais > Bon<br>(+2) | 1<br>(cette MESO était en mauvais état pour le Métaldéhyde mais pas en risque) | 3<br>(les 3 MESO reste en risque nitrate mais 2 d'entre elles étaient aussi en risque pesticides et ne le sont plus)   | 1<br>(Risque nitrates > Non-risque) |   |                 |                          | 5     |
|   | Bon > Mauvais<br>(-3) |  |  |                                     | 11<br>(dont 2 MESO Non-Risque > Risque nitrates;<br>6 MESO Non-Risque > Risque pesticides;<br>3 MESO Non-Risque > Risque nitrates + pesticides) |                 |                          | 11    |
| NOUVELLES MESO  | Bon<br>2              |  |  |                                     |   | 5               |                          | 5     |
|   | Mauvais<br>3          |  |  |                                     |   |                 | 3<br>(Risque pesticides) | 3     |
| TOTAL   |                       | 80   | 37   | 1                                   | 20  | 5               | 3                        | 146   |

\*13 masses d'eau ne sont pas concernées par ces évolutions (5 suppressions et 8 créations)

20 masses d'eau souterraine passent de non-risque qualitatif 2021 à un risque qualitatif 2027 identifiées lors de l'EDL 2019. En cause :

- une dégradation de l'état chimique suite à la dernière évaluation (11 masses d'eau) qui peut s'expliquer par une amélioration des connaissances (prise en compte d'un nombre de points d'eau plus important) ;
- une stabilisation du mauvais état combiné à une stabilisation de la pression (5 masses d'eau) ; contrairement à l'état des lieux 2013, seules les actions spécifiques locales liées aux zonages réglementaires (zones vulnérables : ZV) et aux contrats territoriaux pollutions diffuses (CT) à venir seront prises en compte sur la base des retours de la concertation sur les résultats du risque, via les secrétariats techniques locaux (STL) qui se déroulera d'octobre 2018 à avril 2019. Si les actions à venir peuvent infléchir significativement sur les tendances actuelles, des scénarios spécifiques pourront être appliqués à chaque masse d'eau et alimentera l'évaluation finale du risque de non-atteinte des objectifs qualitatifs ;
- une stabilisation du bon état mais avec un risque potentiel de dégradation (4 masses d'eau).

## 2. REGLES D'APPRECIATION DU RISQUE DE NON-ATTEINTE DES OBJECTIFS ENVIRONNEMENTAUX

Les objectifs environnementaux de la DCE sont les suivants :

- Non-dégradation des masses d'eau ;
- La prévention et la limitation de l'introduction de polluants dans les eaux souterraines ;
- Objectif général d'atteinte du bon état des eaux ;
- Objectifs liés aux zones protégées ;
- La réduction progressive ou, selon les cas, la suppression des émissions, rejets et pertes de substances prioritaires, pour les eaux de surface ;
- Inversion des tendances significative et durable, à la hausse pour les eaux souterraines.

### 2.1. APPRECIATION DU RISQUE DE NON-ATTEINTE DU BON ETAT QUANTITATIF EN 2027

#### 2.1.1. METHODOLOGIE

Le bon état quantitatif est défini dans les annexes de la directive cadre. Il est atteint si les prélèvements moyens ne dépassent pas, y compris à long terme, la ressource disponible. En plus de cet équilibre entre prélèvement et ressource, les eaux de surface et les écosystèmes terrestres en relation avec les eaux souterraines ne doivent pas être affectés par les prélèvements qui y sont exercés. En particulier, les prélèvements ne doivent pas entraîner de risque d'invasion d'eau salée.

Sont donc concernées toutes les masses d'eau souterraine dans lesquelles on constate une tendance continue de baisse des niveaux piézométriques (ex : les nappes profondes de Gironde) ou qui ne permettent plus des écoulements d'étiage satisfaisants des cours d'eau alimentés par celles-ci (ex. : les nappes de Poitou-Charentes).

Le risque lié à l'état quantitatif d'une masse d'eau souterraine en 2027 sera issu :

- de son état actuel : état initial du Sdage 2016-2021, lui-même généré par les effets retardés des pressions du passé et par celui des pressions actuelles ;
- de l'impact des pressions futures qu'elles subiront, résultant des scénarios tendanciels retenus.

La logique d'évaluation du risque retenue pour l'appréciation de la non-atteinte du bon état quantitatif en 2027 est résumée dans le tableau ci-après et consiste à croiser :

- l'état initial constaté en 2019 caractérisé par deux états : équilibre ou déséquilibre ;

- avec la **tendance de la pression de prélèvement à l'horizon 2027** ; contrairement à l'EDL 2013, l'hypothèse d'une stabilisation de la pression de prélèvement à l'échelle du bassin a été appliquée (pression moyenne de 2013) ; la concertation sur les résultats du risque, via les secrétariats techniques locaux (STL) qui se déroulera d'octobre 2018 à avril 2019, permettra, le cas échéant, de faire remonter des informations en termes de gestion quantitative territoriale et ainsi d'appliquer des scénarios spécifiques à chaque masses d'eau.

|  |              | ETAT INITIAL de la masse d'eau en 2015 |                   |                     |                                     |
|--|--------------|--|-------------------|---------------------|-------------------------------------|
|  |              | DESEQUILIBRE                           |                   | PAS EN DESEQUILIBRE |                                     |
| Tendance de la PRESSION de prélèvements à l'horizon 2027 | Baisse       | "Spontanée"                            | significative     | Pas de RNAOE 2027   | Pas de RNAOE 2027                   |
|  |              |  | non significative | RNAOE 2027          |                                     |
|  |              | "Non spontanée"                        | significative     | Pas de RNAOE 2027   |                                     |
|  |              |  | non significative | RNAOE 2027          |                                     |
|  | Stabilité    | RNAOE 2027                             |                   |                     | Pas de RNAOE 2027                   |
|  | Augmentation | RNAOE 2027                             |                   |                     | significative RNAOE 2027            |
|  |              |  |                   |                     | non significative Pas de RNAOE 2027 |



L'appréciation de l'équilibre ou déséquilibre entre prélèvements et renouvellement d'une masse d'eau souterraine se fera :

- essentiellement sur la base d'une analyse des tendances piézométriques en ayant pris soin de « débruiter » pour les systèmes aquifères libres les évolutions piézométriques observées des variations induites par les grandes fluctuations pluviométriques (et donc de recharge) interannuelles ;
- mais aussi sur la constatation d'une diminution significative des débits d'étiage des cours d'eau et des sources ou l'apparition d'assecs de plus en plus fréquents et concernant des biefs de plus en plus longs ;
- sur le constat de la dégradation ou de la réduction significative de l'emprise des zones humides en liaison avec la diminution des apports d'eaux souterraines par suite de l'augmentation des prélèvements ;
- sur la tendance continue à la hausse de la salinité dans la frange littorale traduisant la progression du biseau salé sous l'influence d'une surexploitation de la ressource et de l'accroissement des prélèvements.

Le « débruitage » des chroniques piézométriques consiste à séparer la partie de l'évolution des niveaux induite par les seules variations climatiques (essentiellement pluviométriques) interannuelles de la partie de l'évolution effectivement induite par les actions anthropiques (prélèvements). Ceci est d'autant plus nécessaire que la série piézométrique utilisée est courte et que la « mémoire » des entités aquifères concernées est grande. En pratique, cela pourra se faire :

- en comparant de longues séries piézométriques régionales réputées peu ou pas influencées avec les séries piézométriques influencées de plus courtes périodes d'observation ;
- en l'absence de longues chroniques piézométriques non influencées, par une analyse cumulée des écarts des pluies efficaces annuelles à la moyenne interannuelle pour une station pluviométrique longue durée de référence.

On pourra ainsi identifier, à dire d'expert en s'appuyant sur ces graphiques, si on est situé dans une séquence d'alimentation pluviale des entités aquifères excédentaires ou déficitaires et ainsi en déduire l'impact réel des prélèvements anthropiques sur la masse d'eau.

La tendance des pressions futures (pression des prélèvements) à l'horizon 2021 peut être à la hausse, à la baisse ou stable.

Dans la baisse de pression prévisionnelle de prélèvements avec un état initial en déséquilibre, on différenciera deux cas :

#### **Le cas d'une baisse « spontanée » :**

La baisse des prélèvements serait induite par une diminution de l'industrialisation, la fermeture de mines, la désertification d'une région (exode rural vers les villes), etc. Cette baisse prévisionnelle des prélèvements est à comparer au déséquilibre constaté de l'état initial.

- Si la baisse prévisionnelle est significative on considérera que la masse d'eau ne présente « Pas de Risque » ;
- Si elle n'est pas significative, on considérera que la masse d'eau est « à Risque ».

La notion de « baisse significative » sera explicitée dans le guide d'évaluation de l'état des masses d'eau souterraine.

#### **Le cas d'une baisse « non spontanée » (i.e. qui résulte d'actions volontaristes) :**

Il s'agit d'une baisse prévue des prélèvements dans le cadre d'outils de planification de la gestion des eaux, Sdage, Sage, arrêtés sécheresse, ZRE, contrat de nappe, plan de gestion des étiages, ou encore projet de mobilisation de ressources de substitution provenant d'une autre masse d'eau... Dans ce cas, le fait de considérer que la masse d'eau souterraine est « à Risque » ou non est laissé à l'appréciation des bassins, en fonction de leur connaissance de l'avancement et de l'efficacité des mesures envisagées pour réduire le déficit et restaurer l'équilibre.

**L'appréciation du risque quantitatif de non-atteinte du bon état en 2027 doit concerner l'ensemble de la masse d'eau souterraine.** Dans le cas où il existerait des déséquilibres locaux avérés, il faudra alors sectoriser la démarche en identifiant des secteurs particuliers de la masse d'eau. On signalera cette hétérogénéité de l'état quantitatif de la masse d'eau et on pourra différencier des secteurs présentant des

comportements homogènes vis-à-vis de l'état quantitatif. Tout ce qui est influence locale d'un ouvrage de captage sur un autre ne relève pas de cette problématique.

En cas d'augmentation prévisible des prélèvements à partir d'un état initial pas en déséquilibre, on différenciera deux cas :

- Si la hausse prévisionnelle est significative on considérera que la masse d'eau est « à Risque »,
- Elle n'est pas significative, on considérera que la masse d'eau ne présente « Pas de Risque ».

La notion de « hausse significative » sera explicitée dans le guide d'évaluation de l'état des masses d'eau souterraine.

## 2.2. APPRECIATION DU RISQUE DE NON-ATTEINTE DU BON ETAT CHIMIQUE EN 2027

### 2.2.1. METHODOLOGIE

Conformément à la directive 2006/118/CE sur la protection des eaux souterraines contre la pollution et la détérioration, et en application des articles R. 212-12 et R. 212-18 du code de l'environnement, l'arrêté du 17 décembre 2008 modifié établit les critères d'évaluation et les modalités de détermination de l'état des eaux souterraines et des tendances significatives et durables de dégradation de l'état chimique des eaux souterraines.

Il est rappelé que pour les masses d'eau souterraine, l'objectif de bon état assigné aux masses d'eau se double d'un objectif général assez contraignant de **non-dégradation de la qualité de l'eau souterraine**, qui **impose de n'avoir aucune tendance à la hausse significative et durable de la concentration d'un polluant dans l'eau**.

Pour évaluer l'état chimique des eaux souterraines, 12 polluants et paramètres sont à considérer selon l'arrêté de 2008 :

- Les normes de qualité pour les nitrates (50 mg/l), les pesticides et métabolites pertinents (0,1 µg/l pour les substances individuelles et 0,5 µg/l pour le total de tous les pesticides mesurés) sont définies en annexe I ;
- Concernant les 10 autres paramètres, les valeurs seuils associées retenues au niveau national (arsenic, cadmium, plomb, mercure, trichloréthylène, tétrachloréthylène, ammonium) et à définir localement (sulfates, chlorures, conductivité) sont fixées en annexe II.

La circulaire d'application du 23 octobre 2012 reprend ces 12 polluants et paramètres et propose au total dans son annexe II, 87 paramètres et valeurs seuils nationales par défaut pour le calcul de l'état chimique des eaux souterraines.

L'arrêté du 17 décembre 2008 modifié définit également les critères et la procédure d'évaluation de la qualité chimique des masses d'eau souterraine. Il apporte également des spécifications sur l'identification des tendances à la hausse significatives et durables qui nécessiteront des actions préventives de la part des États membres afin de réduire les apports de polluants à la nappe.

L'évaluation de l'état chimique des masses d'eau souterraine se réalise en 2 phases principales (guide d'évaluation de l'état chimique des masses d'eau souterraine - sortie prévue fin 2017) :

La première phase consiste à identifier individuellement la qualité chimique des points d'eau à partir de deux critères d'évaluation :

- La moyenne des moyennes annuelles des concentrations (Mma) du paramètre considéré est à comparer à la norme ou valeur seuil de qualité ;
- La fréquence de dépassement (Freq) de la norme ou valeur seuil est calculée.

Si la Mma des points d'eau pour le paramètre considéré dépasse la norme ou valeur seuil ou si la Freq dépasse 20 % alors on passe à la deuxième étape.

La seconde phase implique la mise en œuvre de série de tests qui permettront de vérifier si l'état de la masse d'eau doit être réellement considéré comme médiocre. Une masse d'eau sera alors en bon état chimique :

- Si moins de 20 % de la surface (ou volume de la masse d'eau) est dégradée ;
- Si la pollution des eaux souterraines ne vient pas dégrader les eaux de surface ou les écosystèmes terrestres avec lesquels la masse d'eau souterraine interagit ;

- Si les captages n'exercent pas une pression telle qu'ils seraient à l'origine d'une intrusion salée dans la masse d'eau souterraine ;
- Si la qualité des eaux souterraines pour l'alimentation en eau potable ne vient pas à se dégrader.

Si et seulement si toutes ces conditions sont respectées, alors la masse d'eau est déclarée en bon état chimique. Si une seule de ces conditions n'est pas respectée alors la masse d'eau est déclarée en mauvais état chimique.

Si à l'horizon 2027 une seule de ces conditions risque de ne pas être respectée, alors il y a un risque de non-atteinte des objectifs qualitatifs (chimiques) ce qui déclare alors la masse d'eau comme étant à risque.

**L'appréciation du risque de non-atteinte des objectifs qualitatifs (chimique) en 2027 s'applique à toutes les masses d'eau.** Elle doit s'appuyer **sur les résultats des mesures effectuées sur les différents réseaux de mesure** incluant bien évidemment les réseaux RCS et RCO mais également tous les autres points d'eau dédiés à l'analyse des paramètres concernés permettant d'évaluer l'état du milieu.

Elle doit également résulter d'un croisement d'indices, en particulier, le niveau des pressions actuelles et, le cas échéant, leur évolution, la vulnérabilité intrinsèque de la masse d'eau, les désordres déjà constatés. Dans tous les cas il conviendra de s'assurer de la représentativité des résultats des réseaux de surveillance et des résultats d'analyse en termes de qualité analytique (limites de détection et quantification, précision de l'analyse) et de fréquence d'échantillonnage. Dans le cadre de la DCE, le réseau RCS et/ou RCO a été mis en place, en 2007 et 2008 respectivement, dans un objectif bien précis avec une fréquence d'échantillonnage bien définie (arrêté du 25 janvier 2010 modifié par l'arrêté du 27 juillet 2015). Il est jugé plus représentatif de l'état général de la masse d'eau comparé aux autres réseaux de surveillance dont les objectifs diffèrent.

L'évaluation du risque de non-atteinte des objectifs environnementaux se décline sous 2 aspects :

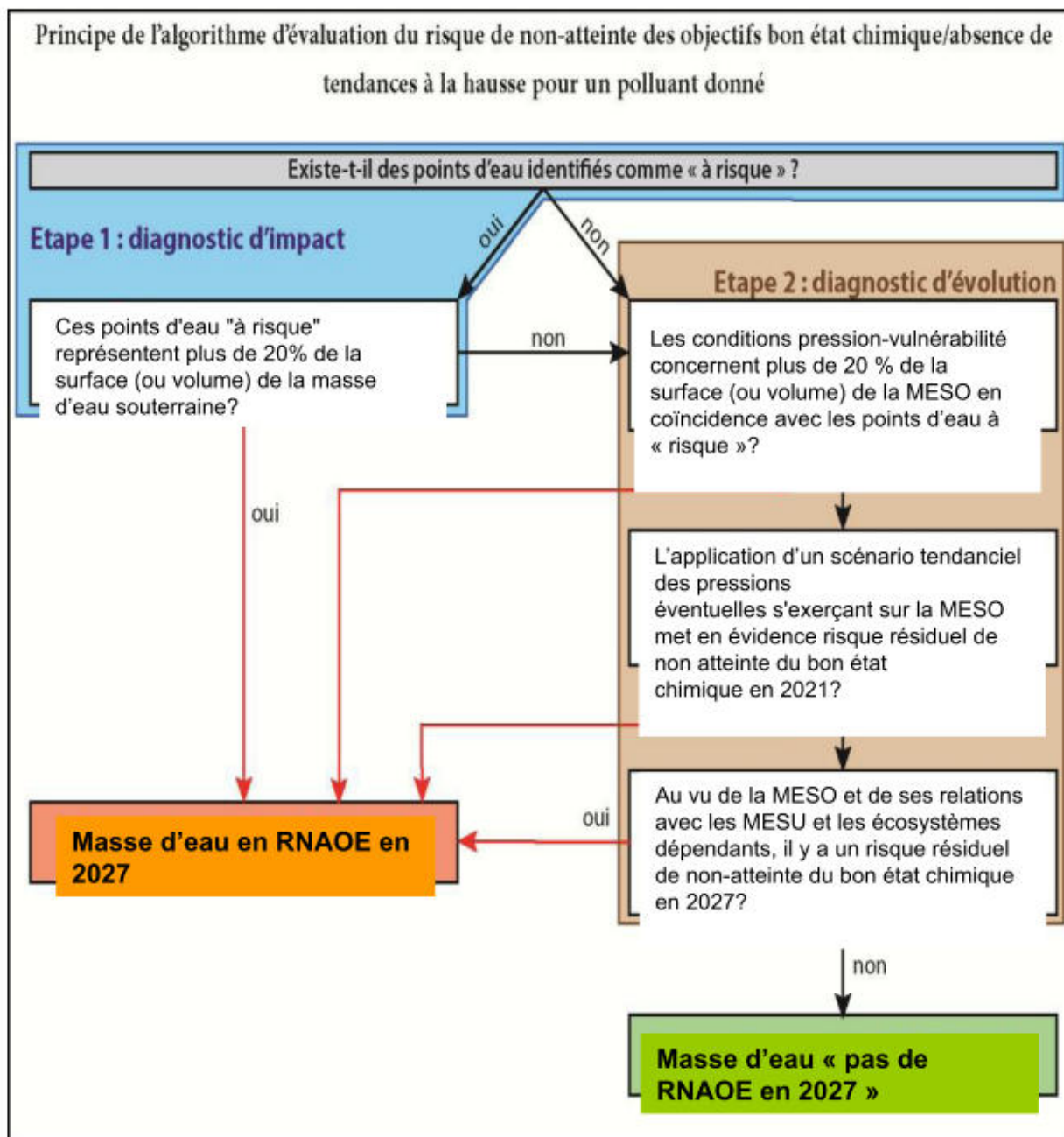
1. le risque de dégradation des masses d'eau souterraine qualifiées comme étant en bon état chimique et,
2. le risque de non-restauration de la qualité des eaux souterraines déclarées en mauvais état chimique.

L'évaluation du risque consiste à évaluer vers quel état va évoluer une masse d'eau souterraine à une échelle de temps donnée, en l'occurrence à l'horizon 2027. Alors que le risque de dégradation s'apprécie principalement sur la base de la connaissance des pressions polluantes et de la vulnérabilité de la ressource, le risque de non-restauration est apprécié principalement sur la base de la caractérisation de l'état de la masse d'eau, c'est-à-dire d'un diagnostic de niveau d'impact d'un polluant sur la masse d'eau.

## Méthodologie

La logique d'évaluation du risque de non-atteinte du bon état chimique en 2027 vis-à-vis des principaux polluants est résumée dans le graphique ci-après. Elle consiste, pour chaque paramètre considéré :

- à exploiter les résultats des mesures chimiques effectuées sur les points de contrôle des différents réseaux de surveillance (RCS, RCO et autres) de la qualité des eaux souterraines ;
- à utiliser le critère Mma de l'évaluation de l'état chimique des eaux souterraines et les résultats d'analyse de tendances (guide sur l'évaluation des tendances prévu fin 2017) ;
- à croiser ces informations avec les pressions actuelles, la vulnérabilité intrinsèque et le comportement de la masse d'eau.



**Figure 1 : Principe de l'algorithme d'évaluation du risque de non-atteinte des objectifs bon état chimique/absence de tendance à la hausse pour un polluant donné**

Cette démarche reprend les principes d'évaluation du bon état cités ci-dessus en faisant tout d'abord un diagnostic d'impact pour évaluer si la masse d'eau est significativement impactée avec un risque de non-restauration des objectifs environnementaux.

Si l'impact n'est pas significatif, un diagnostic d'évolution permet d'évaluer s'il existe un risque de dégradation de la ressource. Il s'agira dans un premier temps d'évaluer les pressions qui s'exercent sur la ressource et la vulnérabilité intrinsèque de la masse d'eau souterraine. Et dans un second temps, d'étudier l'évolution de l'état chimique de la MESO selon des scénarios tendanciels. Ces derniers prenant en compte à la fois les pressions et vulnérabilité précédemment diagnostiquées et l'influence que cela pourrait avoir sur les eaux de surface et les écosystèmes terrestres dépendants des eaux souterraines.

**Etape 1** : diagnostic d'impact, identification des points d'eau significativement impactés.

Dans le cas où des points d'eau sont identifiés comme « à risque », on vérifiera leur répartition et le pourcentage de masse d'eau souterraine qu'ils représentent.

- Si ces points d'eau « à risque » sont représentatifs de plus de 20 % de la masse d'eau souterraine, on déduira que la masse d'eau est globalement « à risque » ;
- Dans le cas contraire, on considère qu'ils ne sont pas forcément représentatifs de l'ensemble de la masse d'eau et on poursuit l'investigation.

**Etape 2** : diagnostic d'évolution, il s'agit d'examiner.

- Si les conditions de pressions et vulnérabilité intrinsèque peuvent mettre en évidence un risque de dégradation sur plus de 20 % de la MESO ;
- Si l'application de scénario tendanciel prenant en compte ces conditions pression- vulnérabilité met en évidence un risque résiduel de dégradation de la masse d'eau souterraine à l'horizon 2027 ;
- Si au vu des relations entre la MESO et les eaux de surface et/ou les écosystèmes terrestres dépendants, il y a un risque résiduel de non-atteinte du bon état chimique à l'horizon 2027.

Si on répond à une seule de ces questions de façon affirmative, un risque de dégradation est identifié et on déclare alors la masse d'eau comme étant à risque.

Cette démarche reprend les différents tests de la seconde phase de l'évaluation de l'état chimique. La sectorisation de la masse d'eau pour évaluer la proportion de masses d'eau impactées avec un seuil fixé à 20 % reprend par ailleurs la logique de la première phase de calcul de l'état chimique aux points. L'analyse de tendance d'évolution des concentrations de l'étape 1 fait référence aux tests AEP et intrusion salée. L'analyse de risque d'un impact des eaux souterraines sur les eaux de surface ou les écosystèmes terrestres dépendants fait référence aux tests eaux de surface et écosystèmes terrestres. De cette manière, tous les risques de non-atteinte du bon état prenant en compte chacune des conditions définissant le bon état d'une masse d'eau sont envisagés.

Le seuil de 20 % présente l'avantage d'éliminer les valeurs extrêmes. Il est cohérent avec le seuil de 20 % fixé pour le calcul de l'état chimique aux points. Il est cependant dépendant de la sectorisation de la masse d'eau, c'est-à-dire l'attribution des aires de représentativité de chaque point d'eau du réseau de surveillance. En l'absence de sectorisation représentative, le « dire d'expert » permettra de statuer sur le caractère « à risque » ou non de la masse d'eau dans son ensemble.

La période de référence pour l'évaluation du risque pour 2027 est 2012-2017, afin d'être en cohérence avec la période de référence de l'évaluation l'état des masses d'eau au titre de la DCE pour le prochain état des lieux en 2019.

Pour les eaux souterraines, il est rappelé qu'en raison de la lenteur de l'évolution des phénomènes naturels, le risque de non-atteinte des objectifs devra intégrer, au-delà des résultats de surveillance et de la caractérisation des pressions actuelles et futures, l'évaluation de la vulnérabilité et le fonctionnement du milieu naturel en s'appuyant si nécessaire sur les connaissances locales. Ces facteurs naturels sont en effet prépondérants pour définir les scénarios tendanciels ; par exemple, la couche géologique correspondant à la zone non saturée, peut jouer un rôle important en termes de stockage tampon des nitrates et conduire à observer des augmentations de concentrations dans les eaux alors que les apports en surface ont sensiblement diminué.

Dans les masses d'eau souterraine, l'effet d'une pollution peut être :

- Différé dans le temps (transfert subvertical dans la zone non saturée puis subhorizontal dans l'aquifère) ;
- Différé dans l'espace (cheminement le long des trajectoires d'écoulement), par rapport à l'action ou aux actions polluantes qui engendrent la pollution.

Rappelons enfin que les vitesses réelles d'écoulement des eaux souterraines peuvent être très variées, mais qu'elles sont toutes globalement lentes en comparaison de celles des rivières.

Elles vont de quelques mètres par an dans les roches poreuses (notamment dans les grands aquifères captifs), à quelques km/an dans les nappes d'alluvions des grandes vallées et peuvent atteindre 1 à quelques dizaines de km/j dans les aquifères karstiques à larges chenaux.



L'appréciation du risque qualitatif (chimique) de non-atteinte des objectifs en 2027 doit être effectuée sur l'ensemble de la masse d'eau souterraine. Dans le cas où il existerait des variations locales fortes et avérées, il sera nécessaire de sectoriser la démarche. On signalera cette hétérogénéité et on identifiera alors les secteurs particuliers de la masse d'eau présentant des comportements homogènes vis-à-vis de l'état qualitatif.

### 2.2.2. IDENTIFICATION DES POINTS D'EAU « A RISQUE »

Pour identifier si un point d'eau est « à risque », deux aspects sont pris en compte :

- Le dépassement de seuils établis : « seuil de vigilance » et « seuil de risque » par l'intermédiaire de 2 critères :
  - La moyenne des moyennes annuelles des concentrations :  $Mma$ ,
  - La fréquence de dépassement des seuils de risque et de vigilance ;
- Les tendances d'évolution des concentrations des polluants considérés.

La valeur « seuil de vigilance » définit la valeur en dessous de laquelle il n'y a pas de risque de non-atteinte des objectifs environnementaux pour 2027. La valeur « seuil de risque » définit la limite au-delà de laquelle le risque de non-atteinte des objectifs environnementaux est identifié. Entre ces deux seuils, l'évaluation du risque dépendra de l'identification ou non d'une tendance à la hausse significative et durable comme l'illustre le tableau ci-après.

Pour s'affranchir de l'effet lissant de l'outil  $Mma$ , l'outil fréquence de dépassement est utilisé de telle manière que :

- si  $Mma <$  seuil de risque, on estime la fréquence de dépassement de ce seuil,
  - si elle excède 20 %, le point d'eau est alors déclaré « à risque »,
  - si elle ne dépasse pas 20 %, on estime la tendance d'évolution des concentrations du polluant ou du paramètre considéré :
    - si cette tendance est à la hausse, le point d'eau est « à risque »,
    - si non le point d'eau n'est pas à risque.
- si  $Mma <$  seuil de vigilance, on estime la fréquence de dépassement de ce seuil,
  - si elle excède 20 %, on prend en compte la tendance d'évolution :
    - pour une tendance à la hausse, le point d'eau est à risque
    - sinon, il n'est pas à risque.
  - si la fréquence de dépassement du seuil de vigilance est inférieure à 20 %, le point d'eau n'est pas à risque.

L'organigramme de caractérisation des points d'eau « à risque » ci-dessous résume la démarche décrite :

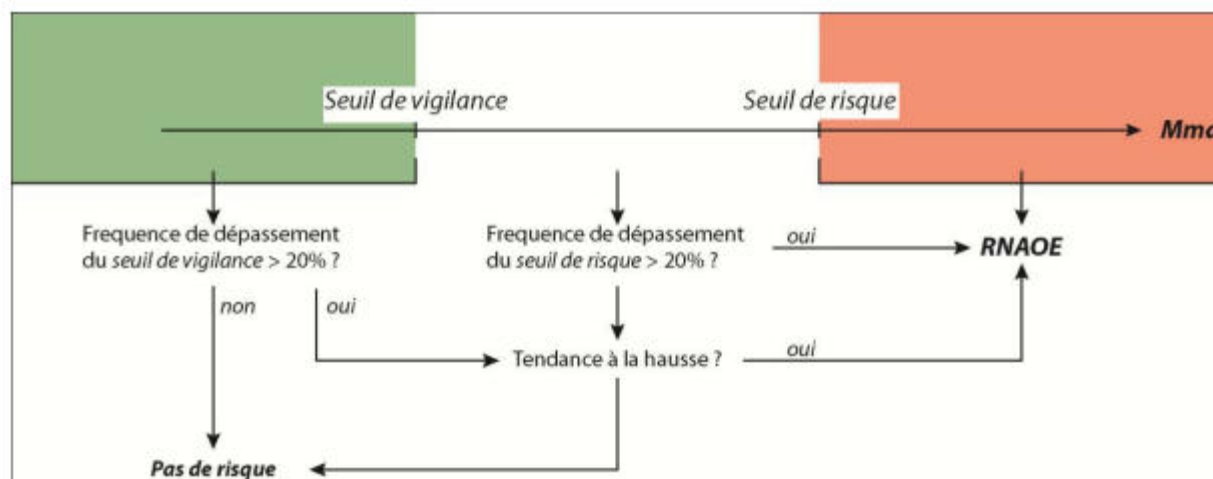


Figure 2 : Organigramme de caractérisation des points d'eau à risque (qualité)

Inspiré des travaux de l'agence de l'eau Seine-Normandie pour l'identification des captages sur lesquels porter une vigilance accrue au titre du Sdage, le « seuil de vigilance » est égal à 50 % de la norme (ou valeur seuil de qualité).

**Le « seuil de risque » est égal à 75 % de la norme de qualité** (ou valeur seuil) en cohérence avec l'identification du point de départ des inversions de tendance, valeur de déclenchement des actions visant à réduire la pollution des masses d'eau souterraine. En effet, l'arrêté du 17 décembre 2008 fixe le point de départ des inversions de tendances à « 75% des valeurs des paramètres relatifs aux normes de qualité souterraine ».

Pour les nitrates d'origine agricole, **la définition précédente ne s'applique pas**. Dans ce cas, le point de départ de l'inversion de tendance et de mise en place des actions relève de la directive Nitrates 91/676/CEE comme le signifie la directive fille (annexe IV.B.2). Si la directive Nitrates ne définit pas explicitement la valeur de déclenchement des actions, la **valeur de 40 mg/L** a été adoptée au niveau français (et par bien d'autres pays).

Dans un souci de cohérence entre les prescriptions de la directive fille sur l'évaluation des points de départ des inversions de tendance et l'évaluation du risque de non-atteinte des objectifs environnementaux, le seuil de 40 mg/L est adopté pour l'évaluation du RNAOE.

La difficulté de ces dispositions est liée à l'origine des nitrates. La directive Nitrates ne traite que des nitrates d'origine agricole. Il faudrait théoriquement garder la valeur de 75 % de la norme (37,5 mg/L) pour les nitrates d'origine non agricole mais pour des raisons pratique, cette distinction n'est pas toujours possible. Une autre limite est l'inadéquation entre les limites des masses d'eau souterraine et celles des zones vulnérables. Il conviendrait théoriquement que :

- a) pour les masses d'eau dont au moins une partie est classée en zone vulnérable, le point d'inversion de tendance est de 40 mg/L,
- b) pour les masses d'eau dont aucune partie n'est classée en zone vulnérable, le point d'inversion de tendance est de 37,5 mg/L.

La différence de 2,5 mg/L est discutable compte tenu des incertitudes liées à la représentativité des réseaux de surveillance, c'est pourquoi une valeur unique de 40 mg/L est préconisée quelle que soit la masse d'eau en termes de vulnérabilité.

**Pour les micropolluants**, le seuil de risque de 75 % de la norme ou valeur seuil est difficilement utilisable compte tenu des incertitudes analytiques. Le seuil de risque pour les micropolluants est fixé à **la norme de qualité**.

**Les seuils de risque sont donc :**

- **75 % de la norme ou valeur seuil pour les macropolluants à l'exception des nitrates ;**
- **40 mg/L pour les nitrates ;**
- **et, la norme ou valeur seuil pour les micropolluants.**