



# Révision des états des lieux de Rhône-Méditerranée et de Corse

## EAUX SOUTERRAINES

Evaluation des impacts des pressions

Risque de non atteinte des objectifs  
environnementaux en 2027

(état quantitatif et chimique)

*Les outils, méthodes et démarches utilisées*



*Juin 2018*



## Sommaire

Sommaire .....	2
II.1. Evaluation des pressions et impacts des prélèvements d'eau.....	6
II.2. Evaluation des pressions de pollution d'azote d'origine agricole et de leurs impacts sur l'état chimique des eaux.....	10
II.3. Evaluation des pressions de pollution par les pesticides d'origine agricole et leurs impacts sur l'état chimique.....	12
II.4. Evaluation des pressions de pollution ponctuelles d'origine industrielle et urbaine et leurs impacts sur l'état chimique des eaux .....	14
III.1. Appréciation du risque de non-atteinte du bon état quantitatif en 2027.....	15
III.2. Appréciation du risque de non-atteinte des objectifs de bon état chimique.....	17

# I. CONTEXTE ET OBJECTIFS

L'évaluation du risque de non atteinte des objectifs environnementaux en 2027 (RNAOE 2027) pour les eaux souterraines s'appuie sur l'analyse de différents types de pressions, et de leurs impacts probables sur l'état de chacune des masses d'eau :

Les pressions prises en compte sont :

- les émissions de nitrates d'origine agricole et domestique<sup>1</sup>, appelées pollution par les nutriments dans l'outil de consultation);
- les émissions de pesticides ;
- les rejets de substances toxiques d'origine urbaine et industrielle ;
- les pressions de prélèvement d'eau ;
- les pressions d'autre nature que celles listées précédemment pouvant être à l'origine d'impacts à l'échelle de certaines masses d'eau<sup>2</sup>.

*Précision : L'échelle d'analyse est celle de la masse d'eau souterraine et non celle des aires d'alimentation des captages pour l'alimentation en eau potable intégrées dans les masses d'eau mais d'extension réduite. On s'intéressera à ces surfaces au travers de l'analyse du risque de non-respect des objectifs des zones protégées (pour l'AEP en l'occurrence) conduite par ailleurs.*

La démarche consiste à identifier la présence de ces différents types de pressions et d'évaluer leurs impacts selon 3 modalités :

- 1 = impact faible : pression absente ou pression existante mais sans impact mesurable (et/ou effet très localisé) ;
- 2 = impact moyen ou fort mais localisé : pression moyenne ou localement forte donc non significatif à l'échelle de la masse d'eau) ;
- 3 = impact fort susceptible de déclasser l'état de la masse d'eau

*On notera pour les eaux souterraines, en raison des caractéristiques des masses d'eau et de leur fonctionnement :*

- *que des pressions de pollution fortes actuelles peuvent ne pas avoir d'impact, soit parce que la nappe est naturellement protégée, soit parce que les éléments polluants n'ont pas encore atteint la nappe ;*
- *qu'à l'inverse des pressions de pollutions passées aujourd'hui disparues, peuvent encore avoir des impacts sur la nappe : ceci lorsque les éléments polluants issus de ces pressions historiques continuent à migrer vers la nappe de manière retardée car piégés partiellement dans les sols ou dans les terrains de la zone non saturée ou encore lorsque ces éléments sont toujours présent en nappe en l'absence de renouvellement des eaux suffisant ou de dégradation naturelle de ces substances.*

---

<sup>1</sup> Les émissions domestiques sont prises en compte lorsque des études existantes apportent des données complémentaires.

<sup>2</sup> Par exemple l'aménagement de cours d'eau ayant une incidence sur la nappe

Les méthodes utilisées pour évaluer ces impacts pour chaque type de pression sont présentées ci-après dans le chapitre II de la présente note.

Pour l'évaluation du RNAOE 2027, le travail est conduit en deux étapes :

1/ Dans une première étape, on commence par évaluer l'état « actuel » des masses d'eau (état pour l'année 2017) sur la base d'une agrégation des impacts estimés des différentes pressions, selon les modalités qui sont exposées dans le schéma ci-après et dans le chapitre II de la note.

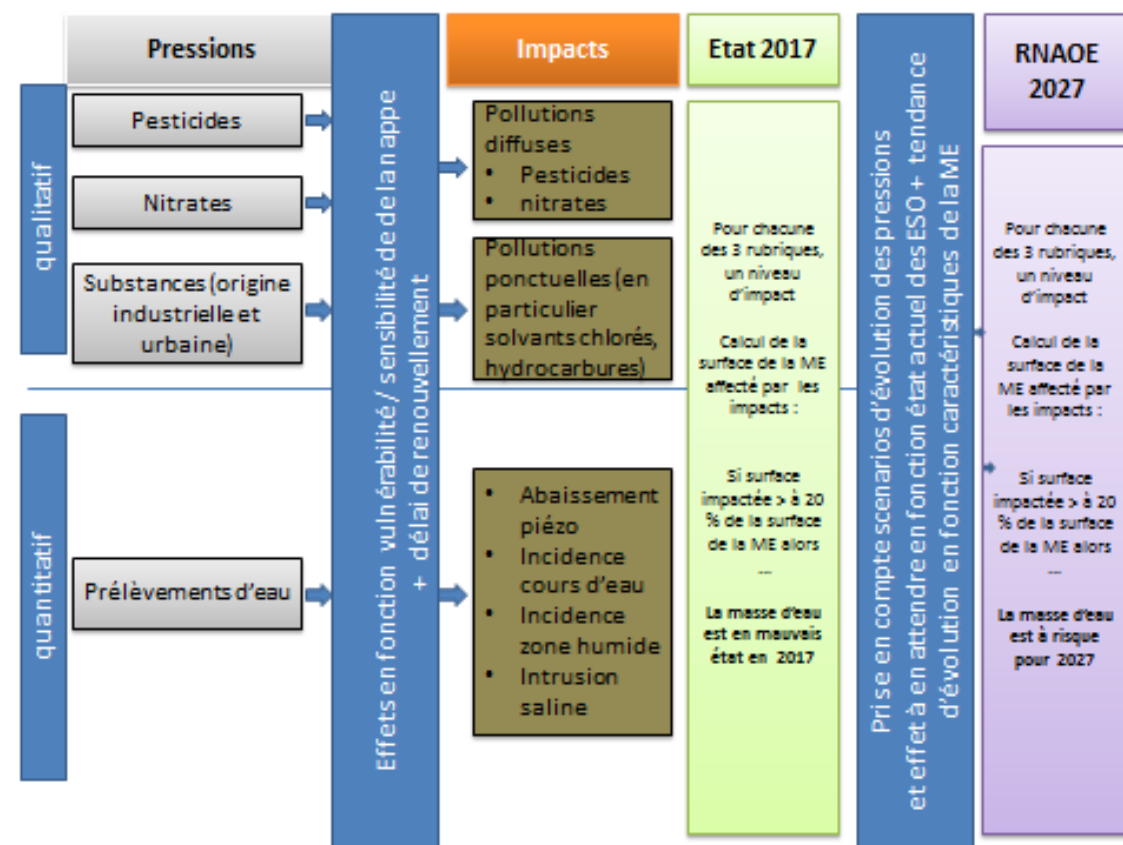
2/ Dans la seconde étape, on évalue quelle pourrait être l'évolution des pressions et des impacts en se posant la question de la plus ou moins grande réactivité de la masse d'eau à ces évolutions, selon les modalités qui figurent également dans le même schéma et dans le chapitre III de la note.

Lors de ces deux étapes, la démarche consiste à cumuler des impacts dont la nature et les effets peuvent être semblables et/ou cumulatifs (ex : regroupement des pollutions par les nitrates et les pesticides dans une rubrique « pollution diffuse »).

Les évolutions du RNAOE entre l'état des lieux de 2013 et 2019 peuvent être liées à l'acquisition de connaissances nouvelles, à l'actualisation des données, au recours à des méthodes nouvelles ou modifiées, ainsi qu'à la réduction des impacts sous l'effet du programme de mesure (PdM) ou des effets du renouvellement de la nappe (atténuation naturelle des pollutions).

Concernant ce dernier point, l'actualisation permet :

- 1) d'intégrer la réduction éventuelle des impacts par le PdM en cours dans les résultats du RNAOE 2027) ;
- 2) de faire apparaître la part du PdM dans l'évaluation du RNAOE révisé pour l'EDL 2019 (voir ci-après).



Une fois le risque évalué, les pressions à l'origine du risque sont distinguées, selon un regroupement qui identifie les pressions par origine (pollutions ponctuelles, pollutions diffuses, prélèvements). Les pressions distinguées sont celles qui contribuent au RNAOE, soit directement (par un impact de niveau 3), soit par cumul (« sommation » d'impacts de niveau 2).

**Le scénario d'évolution** (voir parties III.1 et III. 2 de la présente note)

### La prise en compte des effets du changement climatique

Les effets seront partiellement pris en compte au travers du scénario d'évolution. L'évolution tendancielle des pressions intègre déjà des modifications des usages pour s'adapter aux conséquences déjà bien concrètes du changement climatique.

Toutefois, les scénarios d'adaptation relèvent plus en général de réflexions prospectives et ne se limitent pas à une évolution tendancielle des usages de l'eau.

Par ailleurs, les projections des effets du changement climatique sont établies à un horizon pluri-décennal, alors que le risque est évalué pour 2027.

Une réflexion générale sur les effets du changement climatique sur les usages de l'eau et sur les milieux aquatiques doit être conduite dans l'état des lieux du bassin de 2019. Elle intégrera l'évaluation du RNAOE2027 mais ne peut s'y réduire. Cette réflexion plus large, au-delà de l'évaluation du RNAOE qui alimente l'état des lieux du bassin en 2019, permettra d'ajuster le programme de mesures 2022-2027 en identifiant les mesures d'adaptation nécessaires à une anticipation des problèmes de quantité et de qualité des milieux aquatiques, pour envisager la réponse des usages à envisager pour respecter les objectifs d'état des milieux.

## II. METHODE D'EVALUATION DES PRESSIONS ET DES IMPACTS PAR TYPE DE PRESSION

### II.1. Evaluation des pressions et impacts des prélèvements d'eau sur l'état quantitatif des masses d'eau

L'état des lieux 2019 demande d'évaluer les impacts de la pression des prélèvements d'eau sur les masses d'eau.

La démarche utilisée pour le bassin RMC se base sur :

- le document national intitulé « Recueil des méthodes de caractérisation des pressions » publié en 2012, par l'ONEMA.. La « Partie III : Dispositifs de caractérisation des pressions sur les eaux souterraines » du guide détaille la méthode à appliquer aux prélèvements pour ce type de milieu dans son point 2 ;
- le rapport BRGM/RP-67212-FR intitulé « Estimation prélèvements /ressource dans le cadre de la DCE : compléments méthodologiques pour les eaux souterraines De septembre 2017.

#### Evaluation des pressions

1. Pour le calcul de la pression de prélèvements sur les masses d'eau souterraine, on prend en compte une moyenne des volumes prélevés sur la période 2013-2015. Tous les ouvrages prélevant en milieu souterrain sont pris en compte à l'exception :
  - **des prélèvements sur les sources** : 100 % des volumes sont considérés comme imposant une pression de prélèvements sur les masses d'eau superficielles en aval ;
  - **des prélèvements effectués dans les nappes alluviales qui participent à l'alimentation des masses d'eau superficielle (voir plus loin)** : seulement 20% des volumes prélevés sont considérés pour l'évaluation de la pression de prélèvements sur les eaux souterraines (les 80% restants sont utilisés pour l'évaluation de la pression de prélèvements sur les eaux superficielles en relation).
2. Les **volumes ainsi considérés** sont ensuite transformés en **volumes consommés** par l'application de ratio (voir guide méthodologique national) en fonction du type d'usage (agriculture, AEP, industrie, ...) :

Type Usage	Cas des ME alluviales et/ou majoritairement libres	Cas des ME majoritairement captives
AEP+domestique	80 % Vconsidérés	100 % Vconsidérés
Agricole	100% Vconsidérés (irrigation non gravitaire) 18% Vconsidérés (irrigation gravitaire)	
Industriel	100 % Vconsidérés	
Autres	10 % Vconsidérés	

Transformation des volumes prélevés en volumes consommés suivant le type de masse d'eau et le type d'usage

Il faut noter :

- > qu'outre les usages agricoles, industriels et AEP, on trouve le groupe d'usage LEMA « **80 – Usages exonérés** » qui peut représenter des volumes non négligeables pour certaines ME souterraine. Dans cet usage, on trouve par exemple les prélèvements pour le drainage pour maintien hors d'eau, en particulier dans le cas de parkings ou d'ouvrages souterrains ou encore les prélèvements liés à la géothermie. Ce groupe d'usage LEMA a été rattaché au type d'usage « Autres ». on trouve également des activités du type « **Fabrication de neige artificielle** » (sur réseau spécifique ou sur réseau AEP) pour lesquelles il est toutefois impossible de déterminer un volume. Cette activité est englobée dans les types d'usage « Industriel » ou « AEP ».
- > la situation est identique pour les activités du type « **Arrosage de terrains, golfs, espaces verts** »
- > l'usage « **Domestique** » n'est pas identifié dans la redevance LEMA. Dans le cas d'une forte densité de captages à usage domestique, une estimation des volumes appuyée sur des études locales est prise en compte.

3. **Pour les ME majoritairement libres, les volumes annuels consommés sont ensuite comparés à la recharge qui est estimée** selon la méthode du guide national qui est, en synthèse, la suivante :

Estimation de la recharge = estimation de la partition de la pluie efficace entre recharge de la nappe et ruissellement, en croisant :

- > le nouveau référentiel **ME V3 à l'affleurement** ;
- > les valeurs de **pluie efficace** fournies par Météo France = normale des pluies efficaces sur la période de référence 1981-2015 ;
- > les indices **IDPR (indice de persistance des réseaux hydrographiques qui rend compte de l'aptitude des formations à infiltrer ou non l'eau qui tombe à leur surface)**
- > les coefficients d'infiltration utilisés sont ceux retenus dans le rapport BRGM de Sept.2017 intitulé « Estimation des prélèvements / ressource dans le cadre de la DCE : compléments méthodologiques pour les eaux souterraines »

IDPR	Infiltration, en % de la pluie efficace
< 400	95
400-500	90
500-600	85
600-700	80
700-800	70
800-900	65
900-1000	60
1000-1100	55
1100-1200	50
1200-1300	40
1300-1400	35
1400-1500	30
1500-1600	25
1600-1700	20
1700-1800	10
> 1800	5

On calcule le **ratio par masse d'eau = Volume annuel consommé / Recharge estimée**

A noter :

- > dans le cas où l'on a connaissance d'une importante **recharge artificielle**, elle est prise en considération sur la base des données disponibles issues d'études locales ;
- > pour l'estimation de la recharge **on ne prend en compte que la recharge naturelle par les précipitations (et le cas échéant artificielle par réalimentation de nappe)** sans tenir compte des possibilités **d'apport latéraux ou verticaux par recharge induite depuis les autres aquifères ou masses d'eau superficielle en connexion.**

Précisions :

**Dans le cas des ME alluviales** liées aux cours d'eau, le volume que l'on peut extraire de la nappe est souvent dépendant de la possibilité de recharge induite depuis le (ou les) cours d'eau associé(s) mais aussi des apports depuis les formations encaissantes. L'approche de la recharge de ce type de masse d'eau à partir de la seule utilisation de la méthode nationale, utilisant l'IDPR couplé à la pluie efficace sur la masse d'eau, conduit fréquemment pour ces ME largement sollicitées, à des ratios prélèvements/recharge très élevés, alors que ces ME ne montrent pas de baisse piézométrique significative.

Ceci vient du fait que les prélèvements sont compensés par les volumes apportés par les encaissants ou soustraits aux cours d'eau. Sur ce type de ME, il est considéré que la pression de prélèvement en eau souterraine est à reporter **sur le linéaire des ME de surface en liaison avec les ME alluviales concernées**, à hauteur de 80 % des volumes consommés.

**Dans le cas des ME karstiques**, certaines pressions de prélèvements peuvent apparaître comme ayant peu d'effet sur les eaux souterraines elles-mêmes (peu d'abaissement de la cote de l'eau dans le réservoir) alors qu'elles peuvent avoir des conséquences importantes sur le débit des sources qui constituent leurs exutoires et par conséquent aussi sur les cours d'eau alimentés par ces sources à l'aval. C'est pourquoi les prélèvements sur les sources sont rattachés aux prélèvements sur les masses d'eau superficielles qu'elles alimentent.

**Pour les masses d'eau sédimentaires majoritairement libres, hors ME alluviales et karstiques** évoquées précédemment, en fonction de l'expérience du précédent état des lieux et de travaux nationaux, la **valeur de 15 % du ratio Vol. consommé / recharge est considérée comme indicative d'un basculement potentiel en ME en tension quantitative.**



4. **Pour les ME majoritairement sous couverture**, la pression de prélèvement est exprimée en pression surfacique : calcul des volumes d'eau consommés sur la ME, rapportés à sa superficie totale (résultats exprimés en  $m^3/km^2/an$ ). Ces chiffres ne sont donnés qu'à titre indicatif. L'importance de la pression par rapport à la ressource renouvelable disponible doit être qualifiée en fonction des capacités de recharge de ces ressources profondes, qui peuvent s'avérer très variable suivant les contextes : recharge uniquement par les précipitations aux bordures ou possibilités de recharges latérales ou verticales (drainance) par d'autres systèmes aquifères ou ME en connexion. Une expertise s'avère nécessaire pour pouvoir qualifier la pression en s'appuyant sur les autres éléments disponibles sur la ME (caractéristiques, mode d'alimentation, bilan hydrique éventuel établis à la suite d'études, dynamique de la nappe et réactivité à la recharge et aux prélèvements.)
5. **Enfin l'impact lié aux pressions de prélèvement en eau souterraine**, selon les 3 classes définies en p.2. de la présente note, est évalué pour chaque masse d'eau en distinguant :
- > Impact sur la masse d'eau souterraine elle-même : analyse des évolutions piézométriques et tendances ; de l'évolution de la pénétration du biseau salé en zone littorale ;
  - > Impact sur les ME superficielles et zones humides dépendant pour leur alimentation de la ME souterraine : observation de la réduction des débits ou des assecs de cours d'eau et des assèchements de zones humides.

-----

**Appréciation des responsabilités respectives des différents usages dans les impacts sur les masses d'eau.**

Pour les ME subissant des niveaux d'impact de 2 et 3, la pression relative des différents usages sur la ME (urbain et domestique, agricole ou industriel) est examinée, en l'exprimant en % relatif du volume prélevé.

## II.2. Evaluation des pressions de pollution par les nutriments d'origine agricole et de leurs impacts sur l'état chimique des eaux

Pour les eaux souterraines l'état des lieux 2019 demande d'évaluer les impacts de la pression de pollution par l'azote sur l'état chimique des eaux souterraines. En l'occurrence, la pollution par les nitrates est spécifiquement analysée car il s'agit d'un traceur d'activité avec des valeurs seuils fixées pour les eaux souterraines en fonction d'objectifs de santé publique pour l'usage eau potable

Lors du précédent état des lieux de 2013, la méthode utilisée était celle préconisée dans la partie IV du document national intitulé « Recueil des méthodes de caractérisation des pressions » publié en 2012, par l'ONEMA. L'approche des pressions se basait sur une estimation des surplus azotés estimés par un modèle développé par l'INRA « NOPOLU » couplé avec un indicateur de transfert pour calculer des flux en nitrate vers les eaux souterraines. Ces données de flux avaient été fournies par le BRGM à l'échelle d'« unités fonctionnelles ».

Pour l'état des lieux de 2019, le travail s'appuie sur la méthode présentée dans le document publié par le BRGM en octobre 2017 « Description de la méthode appliquée à l'échelle nationale pour l'étude pression-impact du nitrate sur les eaux souterraines ». **Pour l'estimation des surplus azotés**, les données sont celles fournies par l'Université de Tours calculées à l'aide du modèle **CASSIS-N** (données par année calculées sur la période 1960-2015). Les **surplus azotés** ont été **mis à disposition à l'échelle communale** via une interface WEB développée par l'Université de Tours.

La méthode de calcul de ces surplus azotés est présentée dans le rapport AFB-Université de Tours de 2016 « Evolution des surplus azotés (1960-2015) : déploiement national, étude des temps de transfert et de l'impact du changement des pratiques agricoles – Evaluation des pressions azotées ».

De nouvelles « unités de travail » en lieu et place des précédentes « unités fonctionnelles » ont par ailleurs été constituées en croisant le référentiel des masses d'eau souterraine V3 (celui sur lequel s'appuie le présent état des lieux) avec celui des entités hydrogéologiques (référentiel national BDLISA V2) en considérant le découpage des entités de niveau local.

La méthode utilisée pour évaluer à l'échelle de chaque masse d'eau souterraine affleurante la **pression de pollution par les nitrates d'origine agricole**, est la suivante :

1/ On commence par vérifier à l'échelle de chaque « unité de travail » leur aptitude à **laisser s'infiltrer les précipitations qui tombent en surface** (et donc aussi les nitrates potentiellement lessivés) **vers les eaux souterraines**, en considérant la valeur de l'indice IDPR moyen (infiltration majoritaire vers les eaux souterraines si IDPR<1200, ruissellement majoritaire vers les eaux de surface si IDPR>1200) ;

2/ On examine ensuite quelle est la répartition de la « **pression potentielle nitrate** » à la surface de la masse d'eau. En croisant l'information sur les surplus azotés fournie avec CASSIS-N à l'échelle communale avec les valeurs d'IDPR moyen pour chaque unité de travail, on obtient la susceptibilité de transfert de nitrates vers les eaux souterraines (tableau ci-dessous) par unités de surface.

	Infiltration majoritaire (IDPR moyen < 1200)	Ruissellement majoritaire (IDPR moyen > 1200)
<b>Surplus azotés*</b> (en unités d'azote)	<b>Pression / Susceptibilité de transfert</b>	
>= 25	Forte	Faible ou nulle
10 - 25	Moyenne	
< 10	Faible ou nulle	

\* valeur moyenne sur 5 années (2011-2015) exprimée en unités d'azote (kg/N) rapportés à la superficie de la commune

On détermine ensuite la part de la superficie de la ME soumise à une pression potentielle qualifiée de « forte ».

A partir de l'examen des résultats obtenus et de la connaissance des masses d'eau affectées par des pressions d'azote, il peut être considéré que la pression de pollution par les nitrates d'origine agricole est **significative** (ou importante) dès lors que **la part de la « pression potentielle » forte est supérieure à 10 % de la surface totale de la masse d'eau.**

3/ Pour finir, l'estimation des **impacts**, par masse d'eau souterraine V3, est appréciée au regard des résultats de la surveillance disponibles dans la base nationale ADES sur la période 2011-2016.

		<b>Pourcentage de la surface de la ME estimée en mauvais état vis-à-vis des nitrates (teneurs moyennes &gt;= 40 mg/l)</b>			
		0-5%	5-10 %	11-20 %	>=20%
		<b>Impact</b>			
Pression liée aux surplus azotés	forte	1	2		3
	faible ou moyen	1		2	

## II.3. Evaluation des pressions de pollution par les pesticides et leurs impacts sur l'état chimique

L'état des lieux 2019 demande d'évaluer les impacts de la pression de pollution par les pesticides sur l'état chimique des eaux souterraines.

L'exercice concerne principalement les pressions liées aux usages agricoles actuels des pesticides. En effet, les usages par les collectivités et les particuliers ne sont pas pris en compte car interdits respectivement en 2017 et 2019.

L'évaluation de l'impact des pesticides intègre aussi les pollutions historiques, quelles qu'en soient les origines, dans la mesure où elle tient aussi compte des résultats de la surveillance.

Afin d'évaluer l'importance des activités de surface susceptibles d'affecter l'état des eaux souterraines par des émissions de pesticides et de **pouvoir comparer les différentes masses d'eau entre elles**, la méthode est la suivante :

1/ localisation **des activités de surface potentiellement « utilisatrices » de pesticides**, à partir de la couche Corine Land Cover (année 2012, la plus récente disponible à ce jour). Différentes classes sont considérées selon les différents postes de la nomenclature CLC 2012 :

- activités de surface avec pression potentielle importante :
  - o 21 : terres arables
  - o 22 : cultures permanentes
  - o 241 : cultures annuelles associées aux cultures permanentes
  - o 242 : systèmes culturaux et parcellaires complexes
- activités de surface avec pression potentielle à priori faible
  - o 23 : prairies
  - o 243 : surfaces essentiellement agricoles interrompues par des espaces naturels importants
  - o 244 : territoires agroforestiers
- activités de surface avec pression potentielle nulle ou négligeable
  - o 1 : territoires artificialisés
  - o 3 : forêts et milieux semi-naturels
  - o 4 : zones humides
  - o 5 : surfaces en eau

2/ appréciation **de la répartition des pressions potentielles entre les milieux de destination superficielle et souterraine**, en croisant l'occupation des sols avec l'IDPR (Indice de Développement et Persistance des Réseaux – Mardhel et al.) qui traduit l'aptitude à l'infiltration des eaux vers les eaux souterraines

Quatre situations sont distinguées :

- infiltration très majoritaire (très vulnérable)
- infiltration majoritaire (vulnérable)
- ruissellement important (relativement peu vulnérable)
- ruissellement majoritaire (peu vulnérable)

Dans un objectif de simplification, ces 4 classes ont été regroupées en 2. Ainsi, les classes « infiltration majoritaire » et « infiltration très majoritaire » ont été fusionnées dans une classe unique intitulée « infiltration majoritaire » ; de même les classes « ruissellement important » et « ruissellement majoritaire » ont été fusionnées dans une même classe intitulée « ruissellement majoritaire ».

		Pression potentielle		
		importante	moyenne	nulle ou négligeable
Aptitude à l'infiltration	Infiltration majoritaire (IDPR <1200)	pression résultante forte	pression résultante moyenne	Pression résultante faible ou nulle
	Ruissellement majoritaire (IDPR >1200)	Pression nulle ou négligeable		

La part de la superficie de chaque ME affleurante par classe de « pression forte » est ensuite déterminée.

A ce stade, il est considéré que la pression de pollution par les pesticides d'origine agricole est **significative** (ou importante) dès lors que **la part de la « pression potentielle » importante est supérieure à 10 % de la surface totale de la masse d'eau.**

3/ estimation des **impacts** au regard des résultats de la surveillance disponibles dans la base nationale ADES sur la période 2011-2016, interprétés conformément aux méthodes d'évaluation de l'état chimique pour les pesticides

Les pesticides considérés pour l'évaluation d'un état chimique « pesticides » sont toutes les substances utilisées comme herbicide, fongicide ou insecticide, recherchées (ainsi que leurs produits de dégradation).

		Pourcentage de la surface de la ME estimée en mauvais état vis-à-vis des pesticides			
		0-5%	5-10 %	11-20 %	>=20%
		Impact			
Pression liée aux activités de surface	forte	1	2	3	
	faible ou moyen	1		2	

## **II.4. Evaluation des pressions de pollution par les substances toxiques (hors pesticides) d'origine industrielle et urbaine et leurs impacts sur l'état chimique des eaux**

L'état des lieux 2019 demande d'évaluer les pressions de pollution ponctuelle d'origine industrielle et urbaine, et leurs impacts sur l'état chimique des masses d'eau souterraine.

**Pour les pressions d'origine industrielles**, l'évaluation a été réalisée en 2012 par le BRGM selon le guide méthodologique « Pressions industrielles et impacts sur les eaux souterraines – Approche méthodologique en Rhône-Alpes – BRGM/RP-61227-FR – mai 2012 ». Ce guide et cette approche ont servi de référence pour la méthode préconisée au niveau national cf. Rapport BRGM/RP- 67135 –FR, Sept. 2017 «Approche méthodologique d'évaluation de l'impact des pressions industrielles sur la qualité des masses d'eaux souterraines.

La méthode s'appuie sur l'identification des émissions industrielles ponctuelles et indirectes (non canalisées) présentant un risque potentiel pour les eaux souterraines comme le lessivage des polluants des sites et sols pollués, les pertes de produits chimiques manufacturés, utilisés et stockés sur les sites industriels, celles associées à l'industrie pétrochimique (raffineries, fabrication de gaz,...), les pertes des sites de dépôts de déchets industriels et les exhaures de mines.

En synthèse, le BRGM a exploité les bases de données existantes relatives aux « pressions » (principalement sites industriels soumis à auto-surveillance de la base GIDIC-S3E + BASOL + BASIAS + bâti industriel) et à la « qualité des eaux souterraines » (base nationale ADES, avec, entre autres, les résultats du suivi réglementaire des Installations classées et Sols pollués).

Pour l'évaluation 2017 des pressions de pollution par les substance toxiques d'origine industrielle , les résultats de cette étude de 2012 ont été conservés, car il n'y a pas eu d'actualisation de ce travail à l'échelle du bassin. Ces résultats sont été ajustés, le cas échéant, au vu des résultats acquis sur les sites du contrôle opérationnel. Sur un nombre limité de masses d'eau les services « installations classées et risque » des DREAL sont consultés afin qu'ils puissent signaler les secteurs où la situation pourrait avoir changé afin de pouvoir apporter les modifications nécessaires.

**Pour les pressions d'origine urbaine**, des compléments ont été apportés, lorsque c'était possible, à partir des résultats acquis sur les sites de contrôle opérationnels situés en milieu urbain et à dire d'expert.

### **III. EVALUATION DU RISQUE DE NON ATTEINTE DES OBJECTIFS ENVIRONNEMENTAUX (RNAOE 2027)**

Pour les eaux souterraines, le risque de non atteinte des objectifs environnementaux doit être apprécié à la fois pour l'état quantitatif et pour l'état chimique. Nous présentons tout d'abord la méthode pour l'appréciation du risque de non-atteinte du bon état quantitatif (chapitre 1) puis la méthode pour l'appréciation du risque de non-atteinte du bon état chimique (chapitre 2).

#### **III.1. Appréciation du risque de non-atteinte du bon état quantitatif en 2027**

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 la considération de cet équilibre entre prélèvement et ressource et du maintien d'une piézométrie satisfaisante, il est nécessaire d'examiner l'incidence que pourrait avoir les prélèvements exercés sur la ME souterraine sur les eaux de surface et les écosystèmes terrestres qui pourraient en dépendre. Si l'état du cours d'eau ou de la zone humide est altéré du fait d'une réduction des apports d'eau depuis la ME souterraine du fait des forts prélèvements qui y sont exercés, alors l'état de la ME souterraine est à considérer comme mauvais. En domaine côtier, les prélèvements ne doivent pas entraîner de risque d'invasion d'eau salée mettant à mal la qualité de la ME (paramètres conductivité et chlorures).

Le risque lié à l'état quantitatif d'une masse d'eau souterraine en 2027 est apprécié notamment à dire d'expert à partir :

- de son état actuel, constaté en 2017, lui-même pouvant être généré par les effets retardés des pressions du passé et des pressions actuelles ;
- de l'impact des pressions futures qu'elles subiront, résultant des scénarios d'évolution tendancielle retenus.

La logique d'évaluation du risque retenue pour l'appréciation de la non-atteinte du bon état<sup>3</sup> quantitatif en 2027 est résumée dans le tableau ci-après et consiste à croiser :

- l'état constaté en 2017, caractérisé par deux états : équilibre ou déséquilibre ;
- avec la tendance de la pression de prélèvement à l'horizon 2027 correspondant selon les cas à une baisse, une stabilité ou une hausse. Cette tendance résulte du scénario d'évolution tendancielle retenu à dire d'expert.

Les effets attendus du programme de mesures, c'est-à-dire des actions d'économies d'eau ou des autres solutions d'approvisionnement alternatif à partir d'importation d'eau à partir de bassin non déficitaire ou de création de bassins de stockage doivent être pris en compte.

---

<sup>3</sup> Cf. Guides nationaux Evaluation de l'état quantitatif et de l'état chimique des masses d'eau souterraine (Sept. 2017)

En cas d'augmentation prévisible des prélèvements à partir d'un état initial en équilibre, on différencie deux cas :

- si la hausse prévisionnelle est significative on considèrera que la masse d'eau est à risque (RNAOE),
- si elle n'est pas significative, on considèrera que la masse d'eau ne présente pas de risque (Pas de RNAOE).

En cas de réduction prévisible des prélèvements à partir d'un état initial en déséquilibre, on différencie deux cas :

- si la réduction prévisionnelle est significative on considèrera que la masse d'eau devient ne sera plus à risque (Pas de RNAOE),
- si cette réduction prévisionnelle n'est pas significative, on considèrera que la masse d'eau reste à risque (RNAOE).

		ETAT constaté de la masse d'eau en 2017 <sup>4</sup>			
		DESEQUILIBRE		PAS DE DESEQUILIBRE	
<b>Tendance</b>	Baisse	<b>significative</b>	Pas de RNAOE	Pas de RNAOE	
		<b>non significative</b>	RNAOE		
<b>PRESSION DE PRELEVEMENT</b>	Stabilité	RNAOE		Pas de RNAOE	
<b>A l'horizon 2027</b>	Augmentation	RNAOE		<b>significative</b>	RNAOE
				<b>non significative</b>	Pas de RNAOE

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

- essentiellement sur la base d'une analyse des tendances piézométriques en ayant bien soin de « débruiter <sup>5</sup> » 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 ;

<sup>4</sup> Pour estimer l'état 2017 de la masse d'eau on s'est appuyé sur le dernier état connu (2015) corrigé, le cas échéant, de l'impact réévalué des pressions en 2017.

<sup>5</sup> Cf Guide national pour la mise à jour de l'état des lieux, MTES, Direction eau et biodiversité, Août 2017 - ANNEXE F - Éléments détaillés de méthode pour l'appréciation du RNAOE des eaux souterraines.



- 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.

### **III.2. Appréciation du risque de non-atteinte des objectifs de bon état chimique**

L'appréciation du risque de non atteinte du bon état chimique est effectuée à partir de l'analyse des risques induits par les pressions de pollutions diffuses nitrates et pesticides, et à partir des pressions de pollutions ponctuelles représentées par les substances toxiques d'origine industrielle ou urbaine soit essentiellement les hydrocarbures, les solvants chlorés et les éléments métalliques.

L'appréciation du risque de non atteinte des objectifs qualitatifs (chimique) en 2027 s'applique à toutes les masses d'eau.

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 en 2017, et
2. le risque de non-restauration de la qualité des eaux souterraines évaluées en mauvais état chimique en 2017.

L'évaluation du risque consiste, connaissant l'état actuel de la masse d'eau, à évaluer si cet état va s'améliorer ou se dégrader pour une échéance donnée, en l'occurrence à l'horizon 2027.

Pour estimer le risque de dégradation comme le risque de non-restauration, les questions suivantes sont posées :

1. quelles ont été les pressions polluantes dans le passé ? quelles sont-elles actuellement ? comment devraient-elles évoluer dans le futur ?
2. quel est l'état de la ressource et comment a-t-il évolué jusqu'à aujourd'hui et quelle est la tendance actuelle d'évolution ?
3. quelles sont les caractéristiques de la ME ? quelle est sa vulnérabilité au transfert de contaminants et si oui dans quel délai ? quelle est la durée nécessaire au renouvellement de la ressource et quelle est - ou serait - sa capacité d'atténuation des pollutions, celles-ci une fois en nappe ?

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

- l'état constaté en 2017, caractérisé par deux états : bon ou mauvais ; résultant des effets retardés des pressions du passé et des pressions actuelles ;
- les résultats d'analyse de tendances d'évolution de la qualité aux points de surveillance ;
- avec la tendance d'évolution des pressions et des impacts prévisibles sur la masse d'eau à l'horizon 2027 du fait des effets attendus des pressions futures en fonction des scénarios tendanciels retenus ou de l'effet différé des pressions actuelles ou passées en fonction de l'analyse de la vulnérabilité de la masse d'eau et de sa réactivité (délai de renouvellement).

Les effets attendus du programme de mesures en cours, c'est-à-dire des actions de réduction des pressions de pollution doivent être pris en compte.

		ETAT constaté de la masse d'eau en 2017 <sup>6</sup>			
		MAUVAIS		BON	
<b>PRESSION DE POLLUTION ET IMPACT</b>	Baisse	Significative et ME « réactive »	Pas de RNAOE	Pas de RNAOE	
		Significative mais ME peu « réactive »	RNAOE		
		Non significative			
<b>Tendance d'évolution à l'horizon 2027</b>	Stabilité	RNAOE		Pas de RNAOE	
	Augmentation	RNAOE		Significative et ME « réactive »	RNAOE
				Non significative ou ME peu « réactive »	Pas de RNAOE

En cas d'augmentation prévisible des effets des pressions, à partir d'un état initial en bon état, on différencie deux cas :

- si la hausse prévisionnelle est significative (susceptible de faire basculer en mauvais état plus de 20 % de la surface de la masse d'eau) on considèrera que la masse d'eau est à risque (RNAOE),
- si elle n'est pas significative, on considèrera que la masse d'eau ne présente pas de risque (Pas de RNAOE).

<sup>6</sup> Pour estimer l'état 2017 de la masse d'eau, on s'est appuyé sur le dernier état connu (2015) corrigé, le cas échéant, de l'impact réévalué des pressions en 2017.