



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

## COURS D'EAU

Évaluation des impacts des pressions et  
du risque de non atteinte  
des objectifs environnementaux en 2027  
*(non- atteinte du bon état écologique)*

*Les outils, méthodes et démarches utilisés*



*Juin 2018*



## **PRESSIONS, IMPACTS ET RNAOE : CADRE GENERAL**

L'évaluation du risque de non atteinte des objectifs environnementaux en 2027 (RNAOE 2027) pour les cours d'eau s'appuie sur l'analyse de différents types de pressions, avec leurs origines (si possible), et leurs impacts probables sur l'état écologique de chacune des masses d'eau.

*Remarque : la méthode ne traite pas du risque de non atteinte du bon état chimique, ni du risque de non atteinte de l'objectif de respect des zones protégées et de réduction des rejets/émissions de substances qui relèvent de démarches complémentaires à des échelles différentes de la masse d'eau.*

Le référentiel des masses d'eau superficielle utilisé est celui validé en 2017, dans une version provisoire qui sera intégrée à l'état des lieux et servira de référence pour élaborer le programme de mesures (PDM) et les objectifs.

Les pressions et impacts pris en compte sont :

- Les rejets ponctuels de matières organiques et de nutriments (azote et DBO5), en distinguant l'origine urbaine et industrielle- Objectif : caractériser les impacts liés aux nutriments et à la matière organique.
- Les rejets ponctuels de substances toxiques, en distinguant l'origine urbaine et industrielle. Objectif : caractériser les impacts liés aux substances toxiques (NB : au-delà des seules substances de l'état chimique, non abordé ici)
- Les émissions diffuses de nitrates d'origine agricole. Objectif : caractériser les impacts liés aux flux de nitrates d'origine agricole.
- Les émissions diffuses de pesticides d'origine agricole. Objectif : caractériser les impacts liés aux biocides d'origine agricole.
- Les prélèvements d'eau pour différents usages (AEP, irrigation, industrie, refroidissement). Objectif : caractériser les impacts liés aux altérations de l'habitat des communautés aquatiques à cause de changements hydrologiques.
- Les pressions hydrologiques dues aux éclusées. Objectif : caractériser les impacts liés aux altérations de l'habitat des communautés aquatiques à cause des éclusées.
- Les pressions hydrologiques dues aux dérivations. Objectif : caractériser les impacts liés aux altérations de l'habitat des communautés aquatiques à cause des eaux soustraites au lit du cours d'eau par les dérivations.
- Les altérations de la morphologie. Objectif : caractériser les impacts liés aux altérations de l'habitat des communautés aquatiques à cause des modifications de la morphologie du cours d'eau.
- Les altérations de la continuité biologique et sédimentaire. Objectif : caractériser les impacts liés aux altérations de l'habitat des communautés aquatiques à cause du cloisonnement par des ouvrages transversaux (seuils et barrages).

Remarques:

- Pour les rejets ponctuels urbains et pour les prélèvements, l'impact est évalué de deux manières : sur la base des pressions exercées actuellement d'une part, et sur la base de la prise en compte d'un scénario d'évolution tendancielle démographique à l'horizon 2027 (voir note spécifique du scénario d'évolution tendancielle et détails dans le chapitre consacré à chacun de ces types de pressions) ;
- Pour les masses d'eau fortement modifiées, sont distinguées les altérations non réductibles appelées aussi « contraintes techniques obligatoires » (indispensables pour ne pas mettre en cause les usages spécifiés : la navigation, le stockage d'eau (pour irrigation, AEP ou production d'énergie) ou la protection des zones urbaines contre les inondations) et les altérations sur lesquelles des mesures de réduction sont encore possibles sans compromettre ces usages.

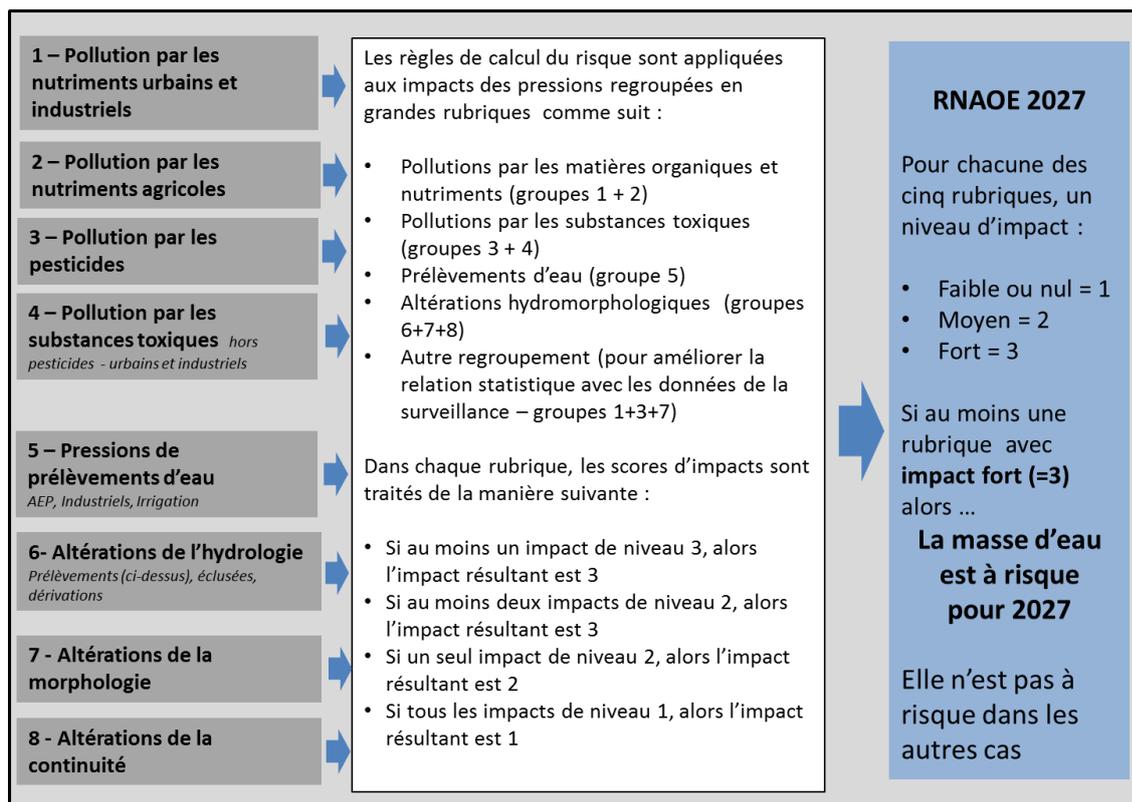
La démarche consiste à identifier la présence de ces différents types de pressions et d'évaluer leurs impacts probables sur le milieu selon 3 niveaux :

- 1 – impact nul ou faible (pression absente ou impact non mesurable) ;
- 2 – impact moyen, mesurable mais dont l'effet est localisé à l'échelle de la masse d'eau ;
- 3 – impact fort, susceptible de déclasser l'état de la masse d'eau.

Les méthodes et les données utilisées pour évaluer les incidences pour chaque type de pression sont présentées ci-après.

Le RNAOE 2027 est ensuite évalué sur la base d'une agrégation des différents impacts selon les modalités exposées dans le schéma ci-après. Lors de cette étape, la démarche consiste à cumuler des impacts dont la nature et les effets peuvent être semblables et/ou cumulatifs (ex : regroupement des pollutions organiques ponctuelles et des nitrates diffus dans une rubrique « pollution par les matières organiques et nutriments ...»). Le RNAOE étant apprécié à l'horizon 2027, son calcul utilisera les impacts des pressions intégrant le scénario d'évolution tendancielle (pressions de rejets urbains ponctuels et de prélèvements d'eau pour l'alimentation en eau potable liés aux tendances évolutives de la démographie).

Les évolutions du RNAOE entre les états des lieux 2013 et 2019 peuvent être liées à l'actualisation des données de base, au recours à des méthodes nouvelles ou modifiées, ainsi qu'à la réduction des impacts sous l'effet du PdM. En effet, l'actualisation de la méthode d'évaluation du RNAOE pour l'état des lieux de 2019 permet, lorsque les données sont disponibles, d'intégrer la réduction éventuelle des impacts par le PdM dans l'évaluation du risque et de mettre en évidence la part du PdM dans cette évaluation.



Une fois le risque évalué selon le schéma ci-avant, les pressions à l'origine du risque sont distinguées, selon un regroupement qui identifie les pressions par type (matière organique et nutriments, substances, hydrologie, morphologie, continuité). Les pressions distinguées sont celles qui ont contribué au RNAOE :

- soit directement (par un impact de niveau 3),
- soit par cumul (« sommation » d'impacts de niveau 2, voir schéma précédent).

De fait, si toutes les pressions à impact fort (3) sont distinguées, parmi celles dont l'impact est moyen (2) seules celles qui pèsent sur le RNAOE en 2027 sont retenues comme pressions significatives (voir schéma précédent).

### Le scénario d'évolution :

Le scénario d'évolution des pressions à l'horizon 2027 (appelé aussi scénario tendanciel) concerne les pressions liées à la démographie. On ne dispose pas de données suffisamment objectives sur les autres types de pression que l'on considèrera, par hypothèse et par défaut, stables d'ici à 2027.

Pour cela, les données INSEE de projection centrale des populations départementales sur la période 2014-2027 permettent d'établir un taux d'évolution (en %). Le pourcentage d'évolution départemental (positif ou négatif) est appliqué aux volumes prélevés et au flux rejetés pour chaque « ouvrage » (point de prélèvement AEP et point de rejet des stations d'épuration urbaines) situé dans le département concerné.

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

Les effets sont partiellement pris en compte au travers de la mise à jour des données de pressions. L'évolution de ces pressions intègre déjà des modifications des usages pour s'adapter aux conséquences déjà bien concrètes du changement climatique.

Toutefois, les scénarios d'adaptation relèvent de réflexions prospectives basées sur des hypothèses contrastées voire de rupture 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.

*Remarque : 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 pour respecter les objectifs d'état des milieux.*

## **Distinction de l'origine des pressions**

Pour toutes les données propagées dans le modèle Mosquiteau (nutriments, substances toxiques, prélèvements) l'origine de la pression peut être distinguée (urbaine, industrielle, agricole ...). Plusieurs simulations ont été lancées avec les données spécifiques de chaque origine, puis les résultats de chaque propagation ont été agrégés. Ces résultats agrégés permettent de calculer les indices de pressions et impacts pour la masse d'eau, le ratio entre les résultats des propagations et de connaître la part de chacune des origines.

Mais, de manière générale, il est extrêmement difficile de distinguer l'origine des pressions sur l'hydromorphologie car les usages à l'origine des aménagements pouvant être aujourd'hui différents de ceux d'origine notamment, sauf peut-être sur la navigation car cet usage, qui entraîne généralement des modifications lourdes de la morphologie et de l'hydrologie, est bien connu. C'est pourquoi l'origine est considérée comme inconnue pour cette catégorie d'altérations.

## **PRESSIONS ET IMPACTS**

### ***Pollutions par les nutriments urbains et industriels***

#### **Contexte :**

L'état des lieux 2019 demande d'évaluer les impacts de la pression urbaine et industrielle sur les masses d'eau. La partie pollution ponctuelle urbaine et industrielle est établie sur la base des données de DBO5 et d'azote réduit (NR).

Les données sources sont issues de l'autosurveillance des stations d'épuration pour la période 2013-2015. Sont utilisées également des données issues de l'application Mesures-Rejets, des données des redevances en complément (base ARAMIS) et de données locales le cas échéant pour les pollutions d'origines urbaine, ainsi que des bases GIDAF (récupérées dans le SRR) et redevance Industrie pour les pollutions d'origine industrielle (base ARAMIS).

Les flux de pollution sont transformés en concentrations dans le cours d'eau en utilisant les valeurs de débits d'étiage issus des QMNA5 naturels reconstitués modélisés par l'IRSTEA, ainsi que les résultats d'études locales (par exemple ceux des études volumes prélevables (EVP) ou de calculs par les services de Corse) pour améliorer la justesse des résultats.

#### **Principes de calcul :**

Pour chaque ouvrage polluant répertorié, a été sélectionnée une seule valeur de flux, en utilisant les données des différentes sources classées par ordre de pertinence.

##### **Urbain :**

1. données du rapportage européen ERU fournies par la DEB
2. données redevance ARAMIS (2-ARAMIS)

##### **Industrie :**

1. SRR (1-SRR)
2. données redevance Industrie (2-ARAMIS)

Les flux de pollution ponctuelle sont propagés vers l'aval, puis les résultats agrégés à la masse d'eau.

Les impacts à la masse d'eau sont obtenus en prenant la valeur la plus déclassante entre les valeurs de « Percentile 90 » (10% des valeurs les plus fortes sont exclues) issues du réseau de surveillance et les concentrations obtenues par la modélisation de la propagation des flux de pollution (tenant compte de l'autoépuration) rapportés aux débits d'étiage.

La classe d'impact de la masse d'eau correspond à celle de l'impact le plus déclassant entre la DBO5 et le NR (azote réduit).

### **Signification des impacts :**

- ⤴ 1 – impact faible : DBO  $\leq$  3 mg/L ; NR  $\leq$  0,1 mg/L
- ⤴ 2 – impact moyen non déclassant à lui seul : 3 mg/L < DBO  $\leq$  6 mg/L ; 0,1 mg/L < NR  $\leq$  0,5 mg/L
- ⤴ 3 – impact fort : 6 mg/L < DBO ; 0,5 mg/L < NR

### **Remarques :**

Les masses d'eau de l'hydro-écorégion 2 - Alpes Internes bénéficient d'une dérogation sur l'état écologique pour le paramètre Ammonium (NR) : le seuil entre les classes 2 et 3 est remonté à 1 mg/L au lieu de 0,5 mg/L (la toxicité de l'azote réduit est plus faible quand les températures de l'eau sont basses).

### **Effets du PdM**

Une comparaison des flux polluants entre les deux EdL – celui de 2013 et celui de 2019 – est difficile à interpréter. Les effets des efforts de traitement peuvent être contrebalancés par une meilleure connaissance des flux rejetés et des débits des cours d'eau. Seule une expertise permet de prendre en compte les effets du PdM.

Distinction des flux d'origines domestique et industrielle : l'évaluation de l'impact des matières oxydables se fait le plus globalement, indépendamment de l'origine des pressions (70% des industriels sont raccordés sur des STEP urbaines). Seuls les rejets industriels directs peuvent être imputés à une stricte origine industrielle des flux polluants.

### **Pollutions par les nutriments agricoles**

#### **Contexte :**

L'état des lieux 2019 demande d'évaluer les impacts de la pression pollution diffuse agricole par les nitrates sur les masses d'eau.

La méthode utilisée repose :

- sur une exploitation des résultats de stations de surveillance des milieux sur lesquelles sont effectués des suivis de nitrates pour la période 2013-2015 ;
- complétée, pour les masses d'eau sans surveillance directe, par une analyse de l'occupation des sols issue de la base de données Corine Land Cover (CLC 2012), croisé avec l'indice IDPR du BRGM (Indice de développement et de persistance des réseaux qui caractérise la propension des sols à ruisseler ou infiltrer l'eau de pluie – Mardhel et al.).

## Principes de calcul :

Les résultats d'analyses issues du réseau de surveillance sont agrégés à la masse d'eau, puis le percentile 90 est calculé (10% des valeurs les plus fortes sont exclues).

En l'absence de résultats de surveillance, le pourcentage de surfaces agricoles ayant un impact sur les eaux de surface est établi 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 impact potentiellement important :
  - 21 : terres arables
  - 22 : cultures permanentes
  - 241 : cultures annuelles associées aux cultures permanentes
  - 242 : systèmes culturaux et parcellaires complexes
- ⤴ activités de surface avec impact a priori faible
  - 23 : prairies
  - 243 : surfaces essentiellement agricoles interrompues par des espaces naturels importants
  - 244 : territoires agroforestiers
- ⤴ activités de surface avec impact nul ou négligeable
  - 1 : territoires artificialisés
  - 3 : forêts et milieux semi-naturels
  - 4 : zones humides
  - 5 : surfaces en eau

L'appréciation des pressions à impact potentiellement important, se fait en croisant l'occupation des sols avec l'IDPR. Quatre situations sont distinguées :

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

		Pressions liées aux activités de surface		
		potentiellement importantes	à priori faibles	
IDPR	Ruissellement majoritaire	Surface CLC à impact potentiellement fort	Surface CLC a impact faible ou nul	
	Ruissellement important			
	Infiltration majoritaire	Impact nul ou négligeable		
	Infiltration très majoritaire			

Deux situations sont retenues :

- ruissellement important :  $1000 < IDPR < 1500$
- ruissellement majoritaire :  $1500 < IDPR$

Des corrélations entre les surfaces agricoles impactant les eaux superficielles et les résultats mesurés par les stations de surveillance sont établies à diverses échelles géographiques de plus en plus larges, jusqu'à permettre un calcul de corrélation.

Une évaluation de la concentration en nitrates est ainsi obtenue par corrélation avec l'état des masses d'eau voisines dans l'ordre de priorité suivant d'utilisation des corrélations :

- même sous-bassin, même taille, puis toutes tailles de masse d'eau
- même territoire, même taille, puis toutes tailles de masse d'eau
- même secteur, même taille, puis toutes tailles de masse d'eau

Pour déterminer la classe d'impact, les résultats du réseau de surveillance sont utilisés en priorité, puis les résultats calculés à partir de l'occupation des sols.

### **Bibliographie :**

**VILLENEUVE, B., WASSON, J.G., MENGIN, N., PELLA, H., CHANDESRIIS, A.** - 2005. Appui scientifique à la mise en oeuvre de la Directive Cadre Européenne sur l'Eau. Modèles d'extrapolation spatiale reliant les invertébrés (IBGN) à l'occupation du sol. 6th International Conference EWRA, Menton, 7-10 septembre 2005. 18 p. [CBELY.17287 (LY).]

### **Signification des impacts :**

- ⤴ 1 – impact faible : < 18 mg/L
- ⤴ 2 – impact moyen non déclassant à lui seul : entre 18 et 40 mg/L
- ⤴ 3 – impact fort : >= 40 mg/L

### **Effets du PdM**

Les mesures de réduction des pollutions diffuses azotées visent souvent des échelles très locales, très différente de celle des masses d'eau.

Néanmoins, dans les secteurs où des mesures ont été déployées à des échelles significatives au regard de la taille de la masse d'eau, les effets du programme de mesures peuvent venir atténuer le niveau d'impact obtenu par l'analyse ci-avant.

## **Pollutions par les pesticides**

### **Contexte :**

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

L'exercice concerne seulement les usages agricoles 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.

La méthode utilisée repose :

- ⤴ sur les résultats de stations de surveillance des milieux sur lesquelles sont effectués des suivis de pesticides pour la période 2011 à 2016 (tous résultats y/c hors surveillance DCE),
- ⤴ complétée, pour les masses d'eau sans surveillance directe, par une analyse de l'occupation des sols issue de la base de données Corine Land Cover, croisée avec l'indice IDPR du BRGM (Indice de développement et de persistance des réseaux qui caractérise la propension des sols à ruisseler ou infiltrer l'eau de pluie).

## Principes de calcul :

Les résultats de la surveillance sont traités de la façon suivante :

- Pour chaque pesticide, le nombre de dépassements du seuil 0,1 µ/L (seuil eau potable), est divisé par le nombre de prélèvements qui ont été effectués. Ce calcul, réalisé par masse d'eau, intègre toutes les stations de mesure de la qualité présente sur celle-ci. Les valeurs ainsi obtenues par pesticide sont ensuite additionnées, pour prendre en compte l'effet de cumul. Ce résultat, utilisé comme indice de pression, peut être vu comme une occurrence de dépassement du seuil 0,1 µ/L par au moins un pesticide.
- En l'absence de résultats de surveillance, le pourcentage de surfaces agricoles ayant un impact sur les eaux de surface repose sur le croisement des postes suivants de la nomenclature CLC 2012 (voir ci-dessous) et de l'IDPR (Indice de Développement et Persistance des Réseaux – Mardhel et al.) pour lequel deux situations ont été retenues :
  - ruissellement important :  $1000 < \text{IDPR} < 1500$
  - ruissellement majoritaire :  $1500 < \text{IDPR}$

*Remarque : les deux autres situations de l'IDPR (infiltration majoritaire et infiltration importante) ne sont pas prises en compte.*

*Postes de la nomenclature CLC pris en compte :*

- *surfaces agricoles avec impact potentiellement important :*
  - 21 : terres arables
  - 22 : cultures permanentes
  - 241 : cultures annuelles associées aux cultures permanentes
  - 242 : systèmes culturaux et parcellaires complexes
- *surfaces agricoles avec impact à priori faible :*
  - 23 : prairies
  - 243 : surfaces essentiellement agricoles interrompues par des espaces naturels importants
  - 244 : territoires agroforestiers

Des corrélations entre les surfaces agricoles impactant les eaux superficielles et les indices de pressions issus des résultats mesurés par les stations de surveillance sont établies à diverses échelles géographiques de plus en plus larges jusqu'à permettre un calcul de corrélation.

Une évaluation de l'indice de pression par les pesticides est ainsi obtenue par corrélation avec la situation des masses d'eau voisines dans l'ordre de priorité suivant d'utilisation des corrélations :

- même sous-bassin, même taille, puis toutes tailles de masse d'eau ;
- même territoire, même taille, puis toutes tailles de masse d'eau ;
- même secteur, même taille, puis toutes tailles de masse d'eau.

Les impacts sont alors calculés en prenant en compte prioritairement les données des stations présentes sur la masse d'eau, puis les données provenant de la modélisation. Ils sont exprimés en 3 classes (voir ci-après).

Afin d'assurer une meilleure cohérence territoriale, un filtre supplémentaire a été mis en place. Lorsqu'une masse d'eau sans station de surveillance devrait être à impact fort d'après la modélisation, le niveau d'impact est réduit à « moyen » si aucune des masses d'eau dans l'environnement immédiat n'est en impact fort.

### **Bibliographie :**

**VILLENEUVE, B., WASSON, J.G., MENGIN, N., PELLA, H., CHANDESRI, A.** - 2005. Appui scientifique à la mise en oeuvre de la Directive Cadre Européenne sur l'Eau. Modèles d'extrapolation spatiale reliant les invertébrés (IBGN) à l'occupation du sol. 6th International Conférence EWRA, Menton, 7-10 septembre 2005. 18 p. [CBELY.17287 (LY).]

### **Signification des impacts :**

- ⤴ 1 : impact faible :  $0 < \text{indice} < 0,5$
- ⤴ 2 : impact moyen non déclassant à lui seul :  $0,5 \leq \text{indice} < 1$
- ⤴ 3 : impact fort :  $\text{indice} \geq 1$

### **Effets du PdM**

Les mesures de réduction des pollutions par les pesticides visent souvent des échelles très locales, très différente de celle des masses d'eau. Néanmoins, dans les secteurs où des mesures ont été déployées à des échelles significatives au regard de la taille de la masse d'eau (conversion à l'agriculture biologique, bandes enherbées ...), les effets du programme de mesures peuvent venir atténuer le niveau d'impact obtenu par l'analyse ci-avant.

### **Pollutions par les substances toxiques (hors pesticides)**

L'évaluation des impacts écologiques liés aux rejets et émissions de substances toxiques (appelé dans certaines figures ci-après « risque substances ») est menée sur les cours d'eau. Le terme substances est pris dans son acception de la Directive cadre sur l'eau, c'est-à-dire des composés présents à faibles concentrations dans l'environnement et dont la toxicité s'exprime à faibles doses (micropolluants). L'objectif du RNAOE lié aux substances toxiques n'est pas de réaliser un inventaire le plus exhaustif possible de l'ensemble des rejets et émissions à l'échelle des bassins versants Rhône Méditerranée et de Corse mais d'identifier les masses d'eau présentant un risque élevé de ne pas atteindre le bon état d'ici à 2027.

Son actualisation passe par l'analyse des caractéristiques de chaque masse d'eau (identification des pressions existantes et état actuel des masses d'eau) et par l'évaluation des pressions et de leurs impacts.

Pour cet état des lieux, l'analyse du risque est centrée sur les masses d'eau concernées par des rejets de substances importants, à traiter au cours du plan de gestion. Les flux liés à ces rejets sont généralement connus et mesurés. Elle consiste en une évaluation d'un indice brut d'impact du rejet, croisé ensuite avec un indice de contamination observée dans le milieu (résultats de la surveillance) : de ce croisement sort un indice d'impact qui sert à l'évaluation du RNAOE 207.

## 1- Identification des pressions des rejets de substances.

Conformément aux éléments de cadrage transmis par le MEDDE<sup>1</sup> pour la réalisation des inventaires d'émissions, les données retenues pour décrire la **pression d'origine industrielle** sont, par ordre de priorité :

- 1) Les données issues du registre national des émissions polluantes (BD-REP) ;
- 2) Les données issues de la base GIDAF ;
- 3) Les données recueillies dans le cadre de la redevance pour pollution de l'eau non domestique ;
- 4) Les données issues des campagnes RSDE (2) ;
- 5) Les équations d'émissions développées spécifiquement par l'Inéris pour l'inventaire des émissions.

Ne sont ici pris en compte que les industriels en rejets directs, les industriels raccordés étant indiscernables des autres rejets raccordés aux STEP urbaines.

Les données servant à décrire la **pression d'origine urbaine (stations d'épuration des eaux usées des collectivités)** sont : les données issues du registre national des émissions polluantes (BD-REP), les données issues des campagnes RSDE (2) et les concentrations médianes.

Les données « Industriels » et « STEP » servent à calculer un flux local à la masse d'eau, ce flux est alors propagé dans les réseaux hydrographiques Rhône Méditerranée et de Corse à l'aide du modèle Mosquit'Eau. Un flux total par substances est ainsi modélisé par masse d'eau. Il correspond pour chaque masse d'eau au cumul du flux venant de l'amont et au flux rejeté localement. Aucun abattement des concentrations n'est introduit en première approche, faute de modèles fiables disponibles pour cela.

Le flux global obtenu est comparé à un flux théoriquement admissible par masse d'eau défini comme étant le produit de la concentration maximale admissible (NQE-CMA ou VG (Council of the European Union, 2012) par le débit de référence (QMNA5 si disponible (données IRSTEA ou EVP), sinon  $1/10^{\text{ème}}$  du module ; Qréservé pour le Rhône court-circuité).

---

<sup>1</sup> Eléments de cadrage nationaux pour la réalisation des inventaires d'émissions, rejets et pertes de substances prioritaires et polluants visés à l'annexe 1, partie A de la directive 2008/1005/CE sur les normes de qualité environnementales (NQE), tels qu'exigés par l'article 5 de cette même directive. MEDDE

Le rapport  $F_{\text{rejet}} / F_{\text{admissible}}$  permet de définir un signal d'impact « rejet » qui est croisé à un signal d'impact « milieu » caractérisé par les données issues du Réseau de Contrôle de Surveillance (RCS) et du Contrôle Opérationnel (CO). Cet impact permet alors d'exprimer l'impact global pour chaque masse d'eau..

## Expression d'un indice d'impact potentiel des rejets

### Impact potentiel du rejet

L'impact potentiel rejet est coté selon la valeur du rapport  $F_{\text{rejet}} / F_{\text{admissible}}$  comme suit :

- Si  $0 < F_{\text{rejet}} / F_{\text{adm}} < 0,5$ , alors Indice brut d'impact du rejet = 1
- Si  $0,5 < F_{\text{rejet}} / F_{\text{adm}} < 1$ , alors Indice brut d'impact du rejet = 2
- Si  $1 < F_{\text{rejet}} / F_{\text{adm}} < 2$ , alors Indice brut d'impact du rejet = 3
- Si  $2 < F_{\text{rejet}} / F_{\text{adm}} < 10$ , alors Indice brut d'impact du rejet = 4
- Si  $10 < F_{\text{rejet}} / F_{\text{adm}}$ , alors Indice brut d'impact du rejet = 5

## 2 – Evaluation de l'indice de contamination observée dans le milieu

Les données milieu issues du RCS et du CO utilisées sont celles acquises durant la période (2011-2016). Elles permettent de corriger l'indice brut de l'impact du rejet car on dispose d'un suivi de davantage de substances dans les milieux par rapport à la campagne RSDE (toutes les masses d'eau à risque substances du cycle précédent sont suivies). L'impact milieu est coté sur les données milieux validées selon la méthode suivante :

- Classement des substances selon leur niveau de concentration sur l'ensemble du BV:

Le traitement est statistique, la distribution des concentrations est découpée en 5 classes de contamination (ou Cconta) :

- o Si concentration dans les 5% les plus élevées, alors Cconta 5
- o Si concentration dans les 5% les plus faibles, alors Cconta 1

Le reste de la distribution est découpé en 3 classes d'intervalles de concentrations égaux (moins les 5% les plus élevées et les 5% les plus faibles), des valeurs les plus faibles au plus élevées :

- o Si concentration dans le 1er tiers, alors Cconta 2
- o Si concentration dans le 2ème tiers, alors Cconta 3
- o Si concentration dans le dernier tiers, alors Cconta 4

Deux supports sont analysés (eau et sédiments), la classe la plus élevée de concentration entre les deux supports donne le niveau de concentration maximal par masse d'eau suivie.

- Comparaison des concentrations mesurées aux valeurs réglementaires :

On utilise comme seuils les valeurs de NQE ou de VG disponibles.

- Définition de la variable « effet cocktail » :

On s'intéresse au nombre de substances détectées dans le milieu sur eau et sédiment

- o Si au moins 4 substances détectées, alors effet cocktail = 1 (confirmé)
- o Si moins de 4 substances détectées, alors effet cocktail = 0 (pas d'effet)

- Définition de la classe d'impact de contamination du milieu pour les masses d'eau suivies au titre de la surveillance :

- o Si (Cconta 1 OU 2) ET < NQE : impact milieu = 1
- o Si (Cconta 3 OU 4) ET < NQE : impact milieu = 2
- o Si (> NQE-VG OU Cconta 5) ET effet cocktail = 0 : impact milieu = 3
- o Si > NQE-VG ET Cconta 5 ET effet cocktail = 0 : impact milieu = 4
- o Si Cconta 5 ET effet cocktail = 1 : impact milieu = 5

### 3 - Evaluation de l'impact global des rejets de substances pour chaque masse d'eau

L'impact rejet est croisé avec l'indice de contamination du milieu uniquement sur les masses d'eau pour lesquelles les deux variables sont disponibles (*Remarque : le risque de non atteinte de l'état chimique est, à ce stade de l'analyse, intégré dans l'évaluation de l'impact de l'ensemble des substances.*)

Tableau 1). Les masses d'eau pour lesquelles la donnée milieu n'existe pas sont classées uniquement sur l'autre impact, lorsque celui-ci est défini. L'impact global issu du croisement de l'impact rejet et de l'indice milieu varie de 1 à 3 :

- 1 pour un impact faible, non mesurable a priori (cas en vert dans le tableau, correspondant aux niveaux 1 ou 2 de la grille initiale)
- 2 pour un impact a priori potentiellement mesurable potentiel ou localisé à l'échelle de la masse d'eau potentiel (en orange, correspondant au niveau 3 de la grille initiale)
- 3 pour un impact substance fort susceptible de déclasser la masse d'eau (en rouge, correspondant aux niveaux 4 ou 5 de la grille initiale).

*Remarque : le risque de non atteinte de l'état chimique est, à ce stade de l'analyse, intégré dans l'évaluation de l'impact de l'ensemble des substances.*

Tableau 1 : Cotation de l'impact global et du risque substances à la masse d'eau (NQ : impact non qualifié)

		INDICE CONTAMINATION MILIEU					
		1	2	3	4	5	NQ
I N D I C E  B R U T  R E J E T	1	1	1	2	2	2	1
	2	1	1	2	2	3	1
	3	2	2	2	3	3	2
	4	2	2	3	3	3	3
	5	2	2	3	3	3	3

### Effets du PdM

Il paraît difficile d'établir les effets du PdM à l'échelle de la masse d'eau. Il est donc proposé :

- de valoriser le bilan global établi à l'échelle du bassin (objectif de réduction des rejets et émissions de substances).
- d'illustrer l'échelle locale par quelques exemples significatifs de l'effet de réduction d'un ou plusieurs rejets sur les concentrations dans le milieu ou sur des résultats de suivis écotoxicologiques.

### **Bibliographie**

Council of the European Union Proposal for a Directive of the European Parliament and of the Council amending Directives 2000/60/EC and 2008/105/EC as regards priority substances in the field of water policy. Annex II Part A: Environmental Quality Standards. , Pub. L. No. COM(2011) 876 final (2012).

Gouzy, A. (2012). Méthodologie d'établissement des inventaires d'émissions, rejets et pertes de substance chimique en France (Note de cadrage) (p. 64). INERIS.

Ministère de l'Ecologie, de l'Energie, du Développement Durable et de l'Aménagement du Territoire Circulaire du 5 janvier 2009 relative à la mise en œuvre de la 2ème phase de l'action RSDE pour les ICPE soumises à autorisation. Annexe 1: Listes par secteurs d'activité industrielle des substances dangereuses potentiellement présentes dans les rejets aqueux des établissements exerçant cette activité industrielle.MC0803 23 (2009).

## **Pressions de prélèvements d'eau**

### **Contexte :**

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

Les données sources sont issues de la redevance sur les prélèvements. L'année 2015 étant considérée comme exceptionnelle d'un point de vue hydrologie, un lissage (moyenne) est appliqué sur les prélèvements des années 2013 à 2015.

Les débits d'étiage sont issus des QMNA5 naturels reconstitués modélisés par l'IRSTEA, ainsi que des résultats des études volumes prélevables (EVP) et des débits réservés (Rhône court-circuité) ou d'autres données locales disponibles le cas échéant.

### **Principes de calcul :**

Les prélèvements en milieu souterrain qui sont pris en compte correspondent aux prélèvements dans les sources (ratio de 100%), ainsi que ceux effectués dans les nappes alluviales qui alimentent les masses d'eau superficielle (ratio de 80%).

Les volumes prélevés sont ensuite transformés en volumes consommés par l'application de ratio (conformément au guide national « Recueil des méthodes de caractérisation des pressions » édité par l'ONEMA) en fonction de la catégorie d'usage (agriculture, AEP, industrie, ...).

Tableau 2 : Coefficients de consommation par type d'usage (en % des volumes prélevés)

AEP	20 %
Irrigation	18 % gravitaire 100 % (autres)
Industrie	7 %

Ces volumes consommés sont ensuite propagés d'amont en aval car un volume consommé sur une masse d'eau affecte la quantité d'eau disponible pour les masses d'eau situées à l'aval.

Les débits de soutien d'étiage connus apportés par les barrages et retenues collinaires sont décomptés des volumes consommés. Certaines masses d'eau peuvent donc avoir des indices d'impacts négatifs lorsque le débit de soutien d'étiage est supérieur au volume consommé.

Enfin, sur chaque masse d'eau, un indice d'impact est évalué en rapportant les volumes consommés (sur la masse d'eau et à l'amont de celle-ci) au débit d'étiage quinquennal ( $V_{\text{conso}}/QMNA5$ ). Des classes d'impact sont calculées selon les seuils ci-dessous.

### **Signification des impacts :**

- ⤴ 1: impact faible :  $0 < V_{\text{conso}}/QMNA5 < 5\%$
- ⤴ 2: impact moyen non déclassant à lui seul :  $5\% < V_{\text{conso}}/QMNA5 \leq 20\%$
- ⤴ 3: impact fort :  $20\% < V_{\text{conso}}/QMNA5$

Remarques :

- Les ratios de consommation par type d'activité sont définis au niveau national et peuvent ne pas correspondre à la réalité locale.
- Le guide méthodologique national demande de calculer l'indice d'impact sur la période d'étiage. Conformément à ce guide, pour les prélèvements relatifs à l'eau potable et l'industrie, l'activité est considérée stable dans l'année. Pour les prélèvements agricoles, il est considéré que les prélèvements sont effectués pendant les 3 mois d'étiage. S'il est établi que ce n'est pas le cas, les prélèvements ne sont pas pris en compte en tant que tel dans le calcul.
- Les indices d'impact ne doivent pas être considérés en valeur absolue, mais comme un moyen de hiérarchiser les impacts de manière homogène sur les bassins Rhône-Méditerranée et Corse.

### **Effets du PdM**

La réduction des prélèvements ne montre pas toujours d'effets facilement mesurables dans le milieu. Pour tenter de les identifier il est proposé de calculer les différences de prélèvements entre les EDL de 2013 et 2019 dans un premier temps. Puis dans un second temps d'examiner ces résultats là où des PGRE ont été effectivement engagés.

### **Distinction des origines domestique, agricole et industrielle**

L'évaluation de l'impact global des prélèvements se fait globalement, indépendamment de l'origine des pressions (urbains, industriels, agricoles, refroidissement). Pour tracer cette origine, pour les niveaux d'impact 2 et 3, la part relative des différentes origines est renseignée (en % des flux respectifs pour chaque origine).

## Pressions sur l'hydromorphologie (régime hydrologique, morphologie, continuité)

### Contexte

L'état des lieux 2019 demande d'évaluer les impacts potentiels de la pression sur différents paramètres de l'hydromorphologie pour les masses d'eau. Ces éléments concernent les trois éléments de qualité suivants :

- La régulation des écoulements (l'hydrologie, avec son caractère dynamique – ex : risque éclusées ou quantitatif)
- La continuité (au travers des seuils et des barrages)
- La morphologie

Pour chaque élément de qualité, les impacts potentiels sont évalués pour les paramètres élémentaires et avec les outils mentionnés dans le tableau suivant :

<b>Eléments de qualité (DCE)</b>	<b>Paramètres élémentaires</b>	<b>Outils utilisés pour évaluer la pression</b>
<b>HYDROLOGIE</b>	Hydrologie, aspect quantitatif	<i>étude sur les prélèvements (voir précédemment)</i>
	Hydrologie, aspect dynamique	<i>étude sur les éclusées et étude les dérivations</i>
<b>MORPHOLOGIE</b>	Structure et substrat du lit	<i>Syrah-CE (2017)</i>
	Géométrie du lit mineur (profondeur/largeur)	
	Structure de la rive	
<b>CONTINUITÉ</b>	Continuité latérale	<i>Syrah-CE (2017)</i>
	Continuité sédimentaire	
	Continuité biologique grands migrants	<i>Indice de fragmentation ou Syrah-CE (2017) si indisponible</i>
	Continuité biologique de proximité	

Les méthodes pour évaluer les pressions sur l'hydromorphologie restent globalement les mêmes qu'en 2013.

Seules les pressions sur les éclusées ont fait l'objet d'une étude spécifique de nature différente qu'en 2013 (avec intégration de données de terrain).

**Les scores d'impact proposés pour la consultation de l'état des lieux de 2019 prennent en compte les avis techniques émis lors des consultations précédentes (de 2012 pour le précédent état des lieux jusqu'en 2015 pour les avis recueillis lors des réunions d'élaboration du PDM).**

### **Règle d'agrégation globale des impacts potentiels à la ME pour l'hydromorphologie**

Les règles d'agrégation globale entre éléments de qualité sont les mêmes que celles utilisées lors de l'état des lieux 2013. Chacun des 3 éléments de qualité hydromorphologique (EQ-HYMO) a le même poids :

- Si au moins 1 des 3 EQ-HYMO a une classe d'impact forte (3) → la classe d'impact sur l'hydromorphologie est forte (3) et la masse d'eau (ME) sera à risque pour les EQ-HYMO en classe d'impact moyenne (2) ou forte (3) ;
- Si au moins 2 EQ-HYMO font état de pressions moyennes → la classe d'impact sur l'hydromorphologie est forte (3) et la ME sera à risque pour les EQ-HYMO en classe d'impact moyenne (2) ou forte (3) ;
- Si 1 EQ-HYMO a une classe d'impact moyenne et que les deux autres ont une classe d'impact faible → la classe d'impact sur l'hydromorphologie est moyenne (2) et la ME n'est pas à risque pour des EQ-HYMO ;
- Si les 3 EQ-HYMO ont des classes d'impact faibles (1) → la classe d'impact globale pour l'hydromorphologie est faible et la ME n'est pas à risque pour des EQ-HYMO.

A noter que pour l'EQ hydrologie, la classe d'impact potentiel retenue, entre la dérivation, les éclusées et les prélèvements, est celle la plus déclassante. Par exemple, si pour une ME la classe d'impact potentiel de la pression prélèvements est à 2 et que les classes d'impact pour les pressions dérivation et éclusées sont à 1, la classe d'impact de l'EQ hydrologie sera de 2.

### **Exploitation de Syrah-CE**

Comme pour le précédent état des lieux, Syrah-CE a été utilisé sur les bassins Rhône-Méditerranée et Corse pour décrire les risques liés à l'altération de la morphologie des cours d'eau et certaines altérations de la continuité écologique

*Une description détaillée du modèle Syrah-CE dépasserait le cadre de cette note. Des informations plus précises sur le développement du modèle Syrah –CE sont données dans les différents rapports téléchargeables sur le site Internet de l'Irstea <https://hydroeco.cemagref.fr/>.*

Certaines données utilisées par Syrah ont été mises à jour en 2017 et les résultats de Syrah ont été actualisés. Sur les bassins Rhône Méditerranée et Corse, cette mise à jour de Syrah pour l'état des lieux n'a pas apporté de changements significatifs aux pressions sur la morphologie par rapport aux résultats de 2013 (résultats à 97% similaires sur les classes d'impact potentiel).

### **Prise en compte des avis issus des consultations précédentes**

Des avis techniques ont émis lors des consultations précédentes (de 2012 pour l'EDL jusqu'en 2015 pour les réunions d'élaboration du Programme de Mesures). Ces avis, lorsqu'ils étaient argumentés, ont été repris avant de proposer les scores d'impact pour la consultation de l'état des lieux de 2019.

Il est intéressant de noter que les nombreux avis techniques émis lors des consultations précédentes sont venus conforter à plus de 80% les diagnostics de Syrah sur la morphologie.

### **Cas des masses d'eau fortement modifiées (MEFM)**

Pour les MEFM, le bon potentiel écologique est défini comme l'ensemble des mesures d'atténuation les plus efficaces a priori pour améliorer la qualité écologique de ces milieux très modifiés par l'homme.

Lorsque les mesures d'atténuation ont été mises en œuvre au travers de travaux de restauration ou qu'il n'y a pas de mesures envisageables (du fait des contraintes techniques obligatoires par exemple), une classe d'impact faible (classe 1) doit être mise sur les éléments de qualité de l'hydromorphologie. Si des travaux de restauration significatifs restent à mener sur au moins un des éléments de qualité, une classe d'impact de 2 ou 3 doit être retenue sur l'élément de qualité en question en fonction de l'ampleur des travaux à réaliser.

Par exemple, une classe d'impact de 3 pourra être retenue pour une MEFM sur laquelle une restauration de la continuité écologique de grande ampleur reste à mener.

### **Présentation des résultats :**

Les résultats sont présentés pour les trois sous-pressions de l'hydromorphologie que sont : la continuité, l'hydrologie et la morphologie. Les classes d'impact utilisées pour traduire les différents niveaux de pression sont présentées dans le tableau suivant.

**Tableau 3 : Signification des classes d'impact de l'état des lieux**

<b>Classe d'impact</b>	<b>Signification</b>
1	Pression existante mais sans impact
2	Impact mesurable mais non significatif (non déclassant à lui seul)
3	Impact fort possiblement déclassant

## **Effets du programme de mesures**

Les effets du PDM doivent être intégrés dans l'évaluation des pressions en prenant en compte, lorsque cela est mesurable, les travaux des plans d'actions opérationnels territorialisés (PAOT) qui ont été réalisés. Ces travaux concernent :

- pour l'hydrologie : la hausse des débits réservés, les mesures d'atténuation des effets des éclusées, les mesures de réductions des prélèvements etc. ;
- pour la morphologie : les opérations de restauration physique de type reméandrage, réinjection sédimentaire, diversification des faciès d'écoulement, création de lits emboîtés fonctionnels, restauration d'espace de bon fonctionnement, restauration de ripisylve, etc. ;
- pour la continuité : les opérations d'arasement, dérasement, création de passes à poissons, mise en place de vanne de fond, rivière de contournement etc.

La prise en compte dans l'actualisation de l'état des lieux est effectuée avec une évaluation à dire d'expert de l'effet de ces opérations sur les pressions à l'échelle des masses d'eau concernées. Pour une opération donnée (ou un cumul d'opérations réalisées sur une masse d'eau), on considère que l'impact de la pression a été :

- supprimé, si le/les opérations ont été d'une envergure suffisante pour avoir un effet significatif à l'échelle de la masse d'eau ;
- réduit, mais qu'il reste mesurable. Cela se traduit par un changement de classe d'impact de 2 à 3 et des opérations complémentaires sont nécessaires pour supprimer l'impact ;
- ne change pas, car l'opération n'a pas été suffisante pour entraîner une réduction de classe d'impact (cas d'une opération trop ponctuelle sur morphologie ou sur la continuité pour avoir un effet mesurable par exemple).

Il n'existe pas de règle avec des valeurs « absolues » pour définir le caractère ponctuel ou significatif d'une opération de restauration.

Pour cadrer ce travail, on peut néanmoins donner des ordres de grandeurs et considérer que des travaux sur la morphologie :

- peuvent être considérés comme ponctuels dès lors que leur linéaire (ou le linéaire des effets qu'ils peuvent avoir sur la ME) est inférieur au minimum de 1km ou 10% de la ME ;
- sont susceptibles d'avoir un effet significatif, en fonction de leur nature, dès lors que les linéaires restaurés leur linéaire (ou le linéaire des effets qu'ils peuvent avoir sur la ME) est supérieur au minimum de quelques km ou 20 à 30% de la ME.

## **Altération du régime hydrologique**

L'altération du régime hydrologique est composée des pressions générées par les prélèvements, les éclusées et les dérivations.

### ❖ **Eclusées**

Pour évaluer la pression causée par les éclusées, les résultats d'une étude à maîtrise d'ouvrage agence de l'eau RMC ont été intégrés. Cette étude vise à préciser les diagnostics réalisés en 2013. Elle se terminera en juillet 2018 mais les diagnostics sur les pressions ont déjà pu être pris en compte. Cette étude se base sur une évaluation de la perturbation hydrologique et elle intègre les caractéristiques morphologiques des masses d'eau soumises à des éclusées :

- La perturbation hydrologique est évaluée sur la base de l'indicateur Courret. Cet indicateur n'était que très partiellement disponible en 2013. Dans le cadre de cette étude, il a de plus été saisonnalisé en fonction des enjeux piscicoles.
- L'interaction avec la morphologie n'avait pas non plus été prise en compte en 2013. L'étude a permis d'intégrer le risque de piégeage et d'échouage, d'exondation de frayère ou d'instabilité hydrodynamique en fonction du niveau de perturbation hydrologique.

### ❖ **Dérivations**

L'augmentation des débits réservés au 1er janvier 2014 a permis d'atténuer la pression générée par les dérivations.

Malgré cette augmentation, il reste toutefois des tronçons court-circuités pour lesquels un impact potentiel à l'échelle de la masse d'eau est jugé significatif.

L'analyse de l'impact des dérivations pour l'état des lieux 2019 a repris les impacts évalués pour l'état des lieux 2013, en estimant l'effet de l'augmentation des débits réservés à la valeur du  $M/10$ , en application de la réglementation, de la manière suivante :

- Quand  $M/10 < \frac{1}{2}QMNA5 \Rightarrow$  reprise du score d'impact de 2013
- Quand  $\frac{1}{2}QMNA5 < M/10 < QMNA5 \Rightarrow$  l'impact de 2013 réduit d'un niveau de score d'impact (dans la limite du niveau minimal de 1)

Des ajustements peuvent ensuite être opérés, sur la base d'une expertise au cas par cas.

### ❖ **Autres pressions hydrologiques**

De façon très marginale, des pressions sur l'hydrologie sans rapport avec les prélèvements, les dérivations et les éclusées ont été prises en compte à dire d'expert. Cela concerne par exemple des pressions liées au drainage de zones humides ou affectant le lien avec la nappe souterraine.

## **Altérations de la morphologie**

Dans une première étape, la pression morphologie est évaluée d'après les calculs issus de Syrah-CE (2017) - voir détails dans l'Annexe 1. Les résultats sont ensuite corrigés (ou consolidés) par les avis techniques recevables recueillis.

Trois paramètres élémentaires sont évalués :

- La structure de la rive : niveau d'artificialisation des berges et état de dégradation de la ripisylve
- La variation profondeur/largeur du cours d'eau : augmentation de la profondeur en crue du lit, réduction de la profondeur à l'étiage ou élargissement du lit
- La structure et le substrat du lit : modification de la proportion et de la diversité des faciès d'écoulement, réduction de l'épaisseur du substrat, modification de la structure de la granulométrie (déséquilibre) et colmatage du substrat par des fines d'origines anthropiques.

### **Méthode utilisée**

Pour caractériser la pression morphologie et son impact sur les masses d'eau du bassin Rhône-Méditerranée et Corse pour l'EdL 2019, la méthode utilisée est la même que celle utilisée pour le précédent état des lieux réalisé en 2013. Cela permet d'appréhender l'évolution de la pression morphologie entre les deux périodes. Les 3 étapes mises en œuvre dans la mise à jour de l'état des lieux sont :

- Etape 1 – Calcul des classes de risque d'altération (impact faible, moyen et fort) pour les 3 paramètres élémentaires de la morphologie issus de Syrah-CE 2017
- Etape 2 – Calcul des classes d'impact (impact faible, moyen et fort) pour l'élément de qualité morphologie dans Syrah-CE 2017
- Etape 3 – Modifications des classes d'impact par la prise en compte des avis techniques émis précédemment.

## **Altération de la continuité écologique**

La pression continuité est évaluée d'après les calculs issus de Syrah-CE (2017) et de l'indice de fragmentation théorique des milieux (voir détails dans l'Annexe 1). A partir de ces données, un score d'altération de la continuité est calculé afin de caractériser une classe d'impact potentiel sur le milieu aquatique.

Quatre paramètres élémentaires sont ainsi évalués :

- La continuité latérale : endiguement plus ou moins important du cours d'eau et déconnexion lit mineur/lit majeur qui en découle (Syrah-CE 2017)
- La continuité sédimentaire : stockage des sédiments en lit mineur dans des ouvrages de petite taille uniquement et dans des secteurs où des stockages sédimentaires ont été observés (Syrah-CE 2017)
- Continuité biologique de proximité et grands migrateurs : blocage de la continuité piscicole et sédimentaire par des ouvrages de toutes tailles, notamment des barrages (Indice de fragmentation ou Syrah-CE 2017).

### **Méthode utilisée**

Pour caractériser la pression continuité et son impact sur les masses d'eau du bassin Rhône-Méditerranée et Corse, la méthode utilisée est la même que celle du précédent état des lieux réalisé en 2013.

Ainsi, il est possible de mettre en évidence l'évolution de la pression continuité entre ces deux périodes.

Les étapes mises en œuvre dans la mise à jour de l'état des lieux sont :

- Etape 1 – Regroupement en trois classes d'altération des paramètres élémentaires issus de Syrah-CE
- Etape 2 – Attribution d'une classe de pression en fonction de la valeur de l'indice de fragmentation
- Etape 3 – Attribution d'un indice numérique pour chaque classe de pression
- Etape 4 – Pondération des paramètres
- Etape 5 – Calcul du score d'altération et caractérisation de l'impact potentiel
- Etape 6 – Prise en compte du travail d'expertise justifiant les classements en liste 2 et prises en compte des avis techniques depuis l'état des lieux du SDAGE 2016
- Etape 7 – Prise en compte des effets du programme de mesures (PDM)

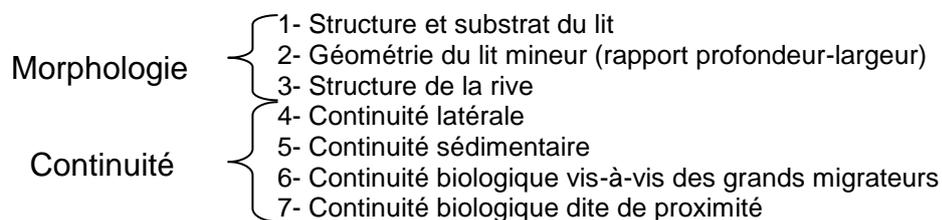
L'indice de fragmentation évalue la franchissabilité de chaque ouvrage en utilisant des valeurs seuils de hauteur de chute définies dans le protocole ICE (Informations sur la Continuité Ecologique), pour définir une classe d'indice par groupe d'espèces. Les classes d'indices ICE par espèce sont ensuite sommées en les pondérant pour chaque espèce par la probabilité de présence théorique de l'espèce estimée dans le réseau hydrographique théorique à partir des modèles mis au point dans le développement de l'Indice Poissons Rivière. Cet indicateur représente la somme des impacts de chaque ouvrage sur un tronçon, moyennée par la communauté théorique de poissons. Les valeurs proches de 0 indiquent une faible fragmentation locale des cours d'eau constituant la masse d'eau et donc une bonne continuité écologique. A l'inverse, les valeurs proches de 1 indiquent une forte fragmentation et donc une continuité écologique médiocre.

# ANNEXE 1 - Exploitation des données SYRAH dans le cadre de l'EDL-2019 sur le bassin RM&C

## 1. Introduction :

Dans le cadre de l'actualisation de l'état des lieux 2019, il est demandé d'évaluer le Risque de Non Atteinte des Objectifs Environnementaux (RNAOE) des cours d'eau des bassins Rhône-Méditerranée et Corse à l'échéance du prochain SDAGE soit 2027. Le RNAOE hydromorphologie se décompose en trois éléments de qualité (EQ-HYMO): l'hydrologie – la continuité – la morphologie.

Sur les bassins Rhône-Méditerranée et Corse, les données SYRAH ont été utilisées uniquement pour la continuité et la morphologie. Pour ces 2 EQ-HYMO les données consistent en une évaluation du niveau de pression présentée sous forme d'une probabilité d'altération pour 7 paramètres élémentaires que l'on peut regrouper selon:



Les probabilités d'altération sont obtenues à partir de modèles bayésiens, définissant l'altération comme une combinaison de certaines variables de pressions élémentaires auxquelles un certain poids et certains seuils ont été associés.

## 2. Diagnostic des pressions sur l'hydromorphologie des masses d'eau

### 2.1. Regroupement en 3 classes de probabilités d'altération

#### 2.1.1. Cas général

Pour chaque paramètre élémentaire, Syrah-CE donne des probabilités d'altération réparties en 5 classes (de la classe très faible à très fort).

Ces probabilités sont utilisées pour calculer un indice d'altération divisé en trois classes (faible, moyen, fort). Les valeurs de cet indice ne constituent plus des probabilités, mais donnent une valeur dont les seuils correspondant aux limites des trois classes d'impact. Les classes et seuils sont établis à partir des principes suivants :

- proba très faible + proba faible => une probabilité (P1) correspondant à la classe d'altération « faible »
- $0,5 \times \text{proba faible} + \text{proba moyenne} + 0,5 \times \text{proba forte}$  => une probabilité (P2) correspondant à la classe d'altération « moyenne »
- proba forte + proba très forte => une probabilité (P3) correspondant à la classe d'altération « forte »

On retient comme classe d'altération celle pour laquelle l'indice d'altération est le plus fort.

EU_CD_RW	NOM_ME	Continuité latérale classes initiales	Très faible altération	Faible altération	Altération moyenne	Forte altération	Très forte altération
FRDR11165	ruisseau le beuveroux	moyenne	0.31	0.15	0.32	0.16	0.05

EU_CD_RW	NOM_ME	Continuité latérale classes regroupées	Faible altération	Altération moyenne	Forte altération
FRDR11165	ruisseau le beuveroux	moyenne	0.46	0.475	0.21

### 2.1.2. Cas particulier

L'indicateur de fragmentation, utilisé en remplacement des paramètres SYRAH de continuité biologique, n'est pas bâti sur la notion de probabilités d'altération. L'étape précédente n'a donc pas été appliquée pour cet indicateur.

Les résultats de l'indicateur de fragmentation sont enregistrés sur les tronçons SYRAH. Ils ont été agrégés à l'échelle de la ME : la valeur la plus élevée de l'indice global de fragmentation au niveau des tronçons a été retenue pour juger du risque global d'altération de la ME (Tableau 4-A et 4-B) :

EU_CD_RW	ID_TRONCON	TOPONYME	ALT_AM	ALT_AV	DELTA_ALT	SUM_HT	AVG_HT	NB_OUVRAGE	TX_ETGMT	IND_GLOBAL
FRDR10778	57037	ruisseau le torranchin	753	583	170	0	0	0	0	0
FRDR10778	57038	ruisseau le torranchin	583	406	177	3	1.5	2	0.01	0.32
FRDR10778	57039	ruisseau le torranchin	406	330	76	9.86	1.97	5	0.12	0.52

EU_CD	NAME	NB_OUVRAGE	SUM_HT	AVG_HT	Max_IND_GLOBAL
FRDR10778	ruisseau le torranchin	7	12.86	1.15667	0.52



*Tableaux 4-A et 4-B : Exemple d'agrégation de l'indice de fragmentation entre l'échelle tronçon et l'échelle ME selon le principe de la valeur déclassante*

De façon pratique et intuitive, la valeur d'indice retenu pour la ME a été transformée en 3 classes d'altération à partir du seuillage suivant (Tableau 5) :

*Tableau 5 : Seuils des classes d'altération pour l'indice de fragmentation*

Indice de fragmentation	Classe de pression
[ 0 - 0,2 ]	FAIBLE
] 0,2 - 0,4 ]	MOYENNE
> 0,4	FORTE

## 2.2. Pondération des paramètres et agrégation à l'élément de qualité

### 2.2.1. Pondération des paramètres

Au final, les paramètres intervenant dans le diagnostic SYRAH ont été pondérés selon la robustesse associée à chacun de ceux-ci et avec l'expertise de l'IRSTEA sur les données. Les paramètres les plus robustes ont ainsi plus de poids dans l'analyse globale.

Les pondérations ont été définies de manière à ce que pour les 2 éléments de qualité hydromorphologique que sont la morphologie et continuité, la somme des coefficients de pondération des paramètres SYRAH soit égale à 1.

Les coefficients de pondération retenus sont présentés dans le tableau ci-dessous :

EQ	Paramètre SYRAH	Coeff de pondération	Coeff de pondération si tressage
MORPHOLOGIE	Structure substrat lit	0.4	0.5
	Profondeur largeur	0.2	
	Structure rive	0.4	0.5

EQ	Paramètre SYRAH	Coeff de pondération	Coeff si Ø Indicateur de fragmentation
CONTINUITE	Continuité latérale	0.333333333	0.333333333
	Continuité Qs	0.333333333	0.333333333
	Indicateur de fragmentation	0.333333333	
	Continuité grands migrateurs		0.166666667
	Continuité bio proximité		0.166666667

Tableaux 6 : Coefficients de pondération par paramètre SYRAH pour l'agrégation d'un niveau d'altération par élément de qualité

### 2.2.2. Calcul d'un score par EQ-HYMO

Pour chaque EQ-HYMO, on peut transformer la classe d'altération obtenue précédemment en classe numérique selon le tableau suivant :

Classe de pression	Indice numérique
FAIBLE	1
MOYEN	2
FORT	3

Tableau 7 : Transformation des classes nominales en classes numériques

La combinaison du coefficient de pondération et de la classe numérique permet d'aboutir à un score d'altération pour chaque EQ-HYMO.

**Définition d'une classe d'altération EQ-HYMO :**

L'établissement d'une classe nominale d'altération pour chaque EQ-HYMO se base sur les scores d'altération calculés précédemment. Ceux-ci et quel que soit l'EQ-HYMO sont compris entre 1 et 3. Le seuillage utilisé pour discriminer les différents niveaux d'altération est le suivant (Tableau 8):

Score d'altération EQ	Classe d'altération
[ 1 - 1.5 ]	faible
] 1.5 - 2 ]	moyenne
> 2	forte

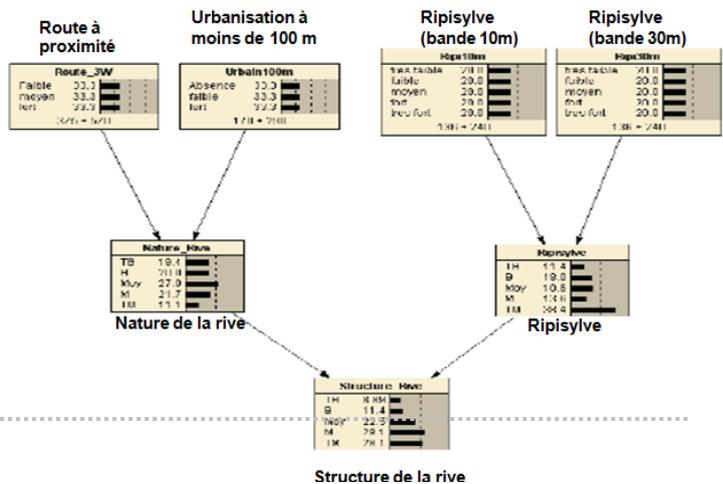
*Tableau 8 : Seuils pour la transformation des scores d'altération en classe nominale d'altération par EQ-HYMO*

## Rappels sur les principes de conception de l'outil SYRAH

**DONNEES INITIALES FOURNIES PAR L'IRSTEA PORTANT SUR 7 PARAMETRES SYNTHETIQUES...**

- 1- Structure et substrat du lit mineur
- 2- Variations de profondeur et de largeur de la rivière
- 3- Structure de la rive
- 4- Continuité latérale
- 5- Continuité du débit solide
- 6- Continuité biologique vis-à-vis des grands migrateurs
- 7- Continuité biologique vis-à-vis des espèces dites de « proximité » (unité biologique fonctionnelle limitée)

**...ISSUES DE L'ASSEMBLAGE STATISTIQUE (MODELES BAYESIENS) DE PLUSIEURS VARIABLES DE PRESSIONS ELEMENTAIRES...**



**... ET DONT LA DETERMINATION DU NIVEAU D'ALTERATION REPOSE SUR UNE APPROCHE PROBABILISTE : SYRAH DEFINIT NON PAS UN NIVEAU D'ALTERATION MAIS UN RISQUE D'ALTERATION...**

NOM_ME	Connexion ME Altération la plus probable	Connexion ME Très faible	Connexion ME Faible	Connexion ME Moyenne	Connexion ME Forte	Connexion ME Très forte
le petit rhône	très forte	0	0	0	0	1
rivière la conche	très forte	0.44	0	0	0.04	0.52
ruisseau d'eybens	très forte	0.22	0	0	0	0.78
vieille rivière	moyenne	0.25	0.08	0.38	0.23	0.08
ruisseau la rive	très forte	0	0	0	0	1
ruisseau la sablonné	moyenne	0	0.1	0.5	0.3	0.1
rivière la sorguette	moyenne	0.04	0.18	0.46	0.24	0.08
ruisseau la louche	moyenne	0	0.1	0.5	0.3	0.1
ruisseau des pantènes	moyenne	0.04	0.18	0.46	0.24	0.08

**... DECLINE EN 5 CLASSES :**

- FAIBLE
- TRES FAIBLE
- MOYEN
- FORT
- TRES FORT