

L'I2M2 dans les Tables Calcaires

De l'IBGN à l'I2M2...

L'Indice Biologique Global Normalisé (IBGN) s'est imposé pendant plus de 20 ans sur le territoire métropolitain. Il présente cependant plusieurs faiblesses vis-à-vis des exigences de la DCE en matière d'évaluation de l'état écologique des masses d'eau.

D'une part, il ne prend pas en compte les notions d'écart à la référence et de typologie de cours d'eau et ne rend pas explicitement compte, au sein d'un relevé, de la diversité des taxons, de l'abondance des individus ou encore du ratio entre taxons polluosensibles et taxons polluo-résistants.

D'autre part, l'IBGN se montre peu sensible à certaines catégories de pressions anthropiques, notamment les pressions hydromorphologiques.

Enfin, son protocole d'échantillonnage privilégie les habitats les plus favorables aux invertébrés, allant à l'encontre du principe de représentativité exigé par la DCE.

Pour satisfaire aux exigences de la DCE, la France s'est engagée à construire un nouvel indice macroinvertébrés, prenant en compte les notions d'écart à la référence et de typologie de cours d'eau. Dans un premier temps la France a adapté l'IBGN, devenu l'IBGN équivalent (IBG EQ), en proposant des valeurs de référence et des seuils d'état par type de cours d'eau exprimés sous la forme d'EQR (Ecological Quality Ratio).

Puis, le développement de l'Indice Invertébrés multi-métriques (I2M2) a tenté de pallier les faiblesses de l'IBGN et de l'IBGN équivalent en essayant d'être plus représentatif des habitats présents dans le cours d'eau et en prenant en considération des pressions tant physico-chimiques que morphologiques. C'est désormais l'indice invertébré prescrit dans les arrêtés de surveillance et d'évaluation de 2018 pour les cours d'eau métropolitains à l'exception des tables calcaires de l'HER9A où il reste possible d'utiliser l'IBGN équivalent pour la durée du second cycle.

Principes de base de l'IBGN et de l'IBGN EQ

Dans les méthodes de biomonitoring, toutes les espèces sont classées en fonction de leur proximité phylogénétique. L'espèce est la subdivision la plus fine de cette classification : les individus membres d'une même espèce peuvent se reproduire entre eux et donner une descendance fertile.

Plusieurs espèces proches forment un *genre*, les genres sont eux-mêmes regroupés en *familles*, puis en *ordres*, etc. On appelle taxon n'importe laquelle de ces subdivisions, à n'importe quel niveau. Cela signifie que, lors de la détermination d'individus dans un échantillon, on se contente parfois, en fonction de la présence ou non de critères discriminants, de déterminer la famille, le genre ou l'espèce.

Tous les indices relatifs à l'état biologique des eaux utilisent des caractéristiques propres au peuplement comme la variété taxonomique ou l'abondance des individus de chaque population, des

indices de diversité, d'équitabilité ou de dominance pour analyser la structure du peuplement, voire, quand cela est possible, les traits écologiques propres à chaque taxon si ils sont connus.

Certains taxons sont connus pour être sensibles aux pollutions, on parle alors de taxons pollu-sensibles. Leur présence/absence dans le peuplement d'un biocénotype particulier, peut indiquer que celui-ci est perturbé (actions anthropiques ou naturelles).

D'autres sont au contraire connus pour être résistants aux pollutions : la dominance du nombre de taxons (individus ?) dans un peuplement d'un biocénotype défini pourrait, dans certains cas, et dehors de modification naturelle des habitats, être lié à des perturbations.

Modalités de calcul de l'IBGN (IBGN Equivalent)

L'IBGN permet de caractériser une station à partir du peuplement de macro-invertébrés qu'on y trouve. Cette caractérisation prend en compte la variété taxonomique (nombre de taxons présents) qui rend compte de la qualité de l'eau mais aussi des habitats, ainsi que la sensibilité des familles d'invertébrés à la pollution.

Ces familles sont regroupées en groupes faunistiques indicateurs (GFI) classés par sensibilité décroissante à la pollution depuis le GFI 9 au GFI 1.

Sur une station, le protocole d'échantillonnage de l'IBGN nécessite le prélèvement de 8 habitats, chacun caractérisé par un couple substrat-vitesse spécifique.

La note finale de l'IBGN (calculée sur la somme totale des individus collectés dans les différents habitats échantillonnés) résulte du croisement de la note indiquée par le groupe faunistique indicateur (avec une présence d'au moins 3 (ou 10) individus dans la liste faunistique pour ne pas prendre en considération les taxons « accidentels ») et de la classe de richesse taxonomique, comme indiqué dans le tableau ci-dessous.

Classe de variété	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1
Richesse taxonomique >50	45	41	37	33	29	25	21	17	13	10	7	4	1	
49	44	40	36	32	28	24	20	16	12	9	6	3		
Groupe faunistique indicateur 9	20	20	20	19	18	17	16	15	14	13	12	11	10	9
8	20	20	19	18	17	16	15	14	13	12	11	10	9	8
7	20	19	18	17	16	15	14	13	12	11	10	9	8	7
6	19	18	17	16	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6
5	18	17	16	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5
4	17	16	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4
3	16	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3
2	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2
1	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1

Note IBGN : 17/20

Interprétation écologique

Très bon	Bon	Moyen	Mauvais	Très mauvais
20-17	16-13	12-9	8-5	4-1

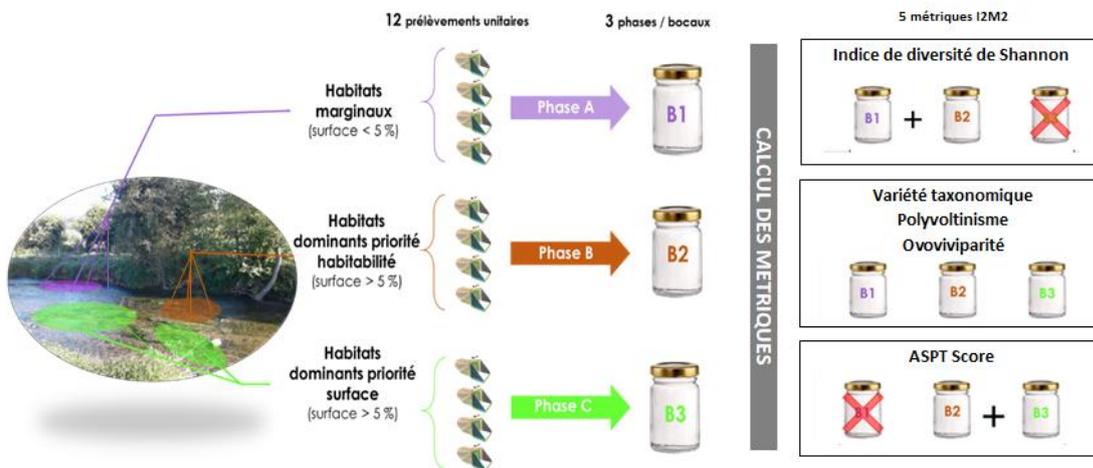
Il est à noter que la liste faunistique présentée dans la méthode IBGN, **qui ne prend pas en compte le pourcentage de recouvrement des habitats**, explique pourquoi les auteurs de l'époque **non pas utilisés de variables quantitatives** pour l'évaluation des altérations.

Toutefois il était souvent d'usage de calculer et de comparer, sur cette liste **non représentative du peuplement de la station**, des indices quantitatifs (diversité, équitabilité, dominance...). Cette comparaison n'avait de sens que pour des stations avec des structures d'habitat très proche (amont et aval immédiat d'un point de rejet, analyse diachronique d'une même station).

Modalités de calcul de l'I2M2

L'I2M2 a pour objectif d'évaluer une probabilité de pressions s'exerçant sur le milieu, à partir de l'analyse du peuplement d'invertébrés benthiques (vivant au fond du cours d'eau) et d'un échantillonnage basé sur le protocole MPCE (12 prélèvements regroupés par addition, **sans correction par le pourcentage de recouvrement des habitats**, des densités observées, en 3 « bocaux » représentant les substrats marginaux et les substrats dominants).

La méthode de calcul se base sur 5 métriques biologiques choisies en fonction de leur capacité à discriminer différents ensembles de pressions physico-chimiques et morphologiques :



- La **variété taxonomique** vise à informer sur le nombre de taxons (espèces, genres, familles) présents dans le peuplement échantillonné.
- L'**indice de Shannon** permet d'évaluer la structure d'un peuplement (nombre d'espèces et répartition des individus au sein de ces espèces).
- L'**ASPT Score** (Average Score per Taxon) vise à rendre compte du niveau de polluo-sensibilité moyen d'un peuplement, notamment vis-à-vis des pollutions organiques. L'indice est plus élevé lorsque la présence des taxons polluosensibles est forte.
- Le **polyvoltinisme** vise à traduire la capacité d'un taxon à effectuer plusieurs générations successives au cours d'une année. Les taxons dits « polyvoltins » sont considérés ici comme ayant plus de chance de perdurer que des taxons à cycle long dans un milieu soumis à des perturbations.
- L'**ovoviviparité** désigne la capacité de certaines espèces à incuber des œufs dans l'abdomen de la femelle avant l'éclosion et l'expulsion des petits dans le milieu aquatique. Les taxons ovovivipares sont généralement considérés comme ayant plus de chance de survivre dans un milieu perturbé, la survie des embryons étant maximisée. La prédominance de taxons ovovivipares rendrait compte de la dégradation globale de l'habitat (notamment de la qualité physico-chimique de l'eau).

Pour calculer l'indice I2M2, chacune des 5 métriques est comparée à une référence régionalisée (opération de contrôle présentant des conditions physico-chimiques et hydromorphologiques peu altérées dans les 6 mois précédant l'échantillonnage) permettant de calculer un ratio (dit EQR).

Ces 5 EQR sont ensuite agrégés et pondérés pour rendre compte de 17 types de groupes de pressions anthropiques.

Ces 17 pressions sont réparties de la façon suivante :

- 10 liées à la **qualité physico-chimique de l'eau** :

Matières organiques oxydables, Matières azotées hors nitrates, Nitrates, Matières phosphorées, Matières en suspension, Acidification, Métaux, Pesticides, Hydrocarbures aromatiques polycycliques, Micropolluants organiques.

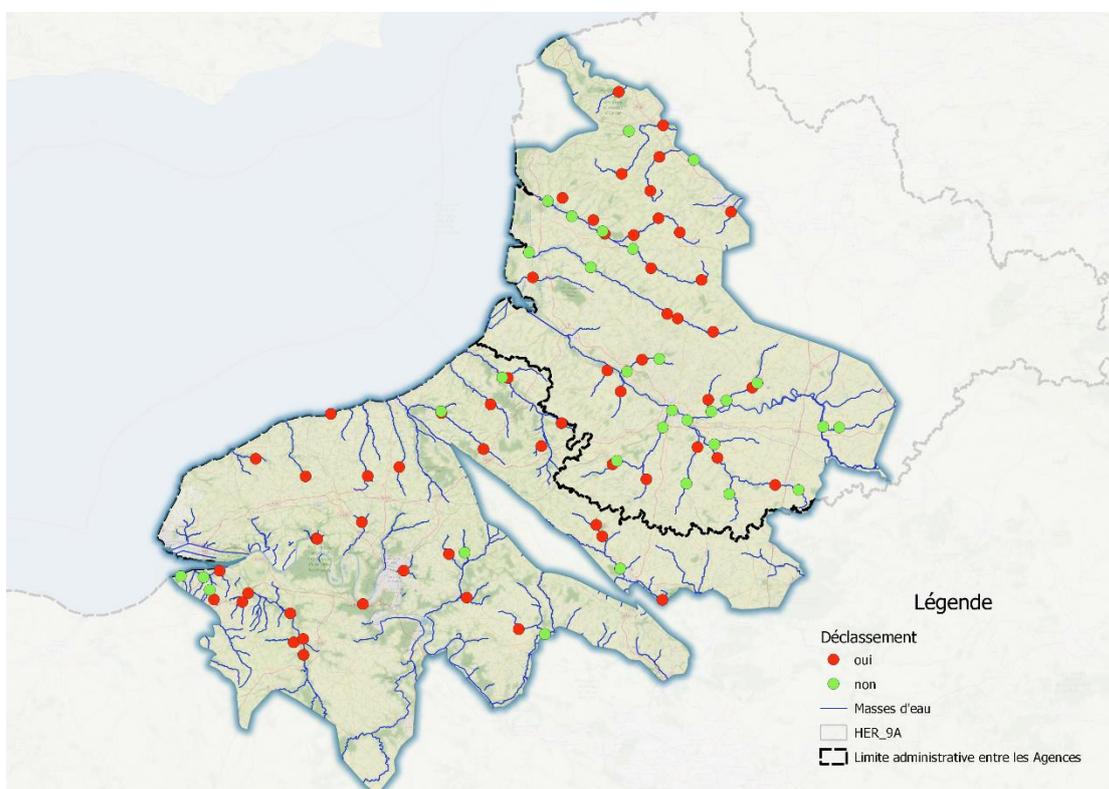
- 7 liées à l'**hydromorphologie et l'occupation du sol** :

Voies de communication, Ripisylve, Intensité d'urbanisation, Risque de colmatage, Instabilité hydrologique, Niveau d'anthropisation du bassin versant, Niveau de rectification.

Traduction du passage de l'IBGN à l'I2M2 sur l'état biologique

D'une manière générale l'état biologique traduit par la note I2M2 est très différent de celui déterminé par les notes IBGN ou IBG Equivalent. De plus l'I2M2 réagit différemment selon les hydroécotones (zone homogène du point de vue de la géologie, du relief et du climat) où il est analysé.

Pour les bassins Artois-Picardie et Seine-Normandie, le passage à l'I2M2 s'avère très pénalisant par rapport à l'évaluation antérieure faite par l'IBGN ou l'IBG-équivalent. C'est particulièrement le cas sur les hydroécotones 9 (tables calcaires), 10 (côtes calcaires) et plus spécifiquement l'HER 9A (tables calcaires sous-type côtier), qui sont caractérisées par un climat océanique tempéré, un relief de plaines peu marqué et par une géologie générale de type calcaire/roches sédimentaires.



Déclassement de l'état biologique par l'application de l'I2M2 sur les stations de l'HER 9A

Les taux présentés ci-dessous portent sur les stations des HER 9, 9A, et 10 des bassins Artois-Picardie et Seine-Normandie et sur la période 2015-2017. L'état écologique est celui calculé selon les prescriptions de l'arrêté de surveillance de juillet 2018.

L'HER 9A est largement partagée par les bassins Artois-Picardie et Seine-Normandie. Pour les stations où existent des données IBGN et I2M2, 57% des stations de AESN sont en bon état écologique avec l'IBGN. Si on passe à l'I2M2, ce taux de bon état tombe à 36%.

En Artois-Picardie, 44% des stations sont en bon état écologique avec l'IBGN. Ce taux tombe à 19 % si on considère l'I2M2.

L'I2M2 apparaît plus sévère sur l'HER 9A en Artois-Picardie car la plupart des éléments de qualité de l'état écologique autres que l'I2M2 sont en bon état, contrairement à Seine-Normandie où la physico-chimie, ou d'autres indices biologiques déclassent les masses d'eau.

Sur les tables calcaires hors HER 9A (HER 9 et 10), 65% de stations de Seine-Normandie sont en bon état écologique avec l'IBGN (21% sur l'HER 9 et 44% sur l'HER 10). Ce taux passe à 55% avec l'I2M2 (15 et 40% pour les HER 9 et 10).

Pour Artois-Picardie, aucune des stations de l'HER 9 n'est en bon état écologique que ce soit avec l'IBGN ou avec l'I2M2 à cause de la physico-chimie des eaux (macro et micro polluants), ou d'autres indices biologiques (poissons, macrophytes, diatomées).

% d'état Ecologique ≥ bon pour l'HER 9A

AESN		AEAP	
avec IBG DCE	avec I2M2	avec IBG DCE	avec I2M2
57%	36%	44%	19%

% d'état Ecologique ≥ bon pour l'HER 9

AESN		AEAP	
avec IBG DCE	avec I2M2	avec IBG DCE	avec I2M2
21%	15%	0	0

% d'état Ecologique ≥ bon pour l'HER 10

AESN	
avec IBG DCE	avec I2M2
44%	40%

Des pistes pour expliquer les écarts sur les HER 9, 9A et 10.

Afin de comprendre et de rechercher une explication à l'ampleur des déclassements observés sur ces hydroécotones, les agences Artois-Picardie et Seine-Normandie ont commandé une analyse approfondie des résultats de l'I2M2, complétée par une enquête de terrain. Celle-ci a mis en avant plusieurs hypothèses qui pourraient expliquer le fort décalage entre les méthodes d'évaluation des masses d'eau. Ces points sont les suivants :

1. La reconstitution du peuplement réalisée à partir de l'échantillonnage de terrain ne permet pas de caractériser correctement le peuplement des stations analysées.
 - a) la reconstitution du peuplement initial par analyse des 3 bords constitués à partir des 12 échantillons prélevés de chaque habitat, **sans prendre en compte le pourcentage de recouvrement des différents habitats sur la station**, ne permet pas d'obtenir une image représentative du peuplement ce qui va affecter le calcul des indices prenant en compte l'abondance (diversité, polyvoltinisme et ovoviviparité)
 - b) La prise en compte d'une partie du peuplement échantillonné dans le calcul de certains indices (2 « bords » sur 3 pour les indices de Shannon et ASPT score), écarte une partie du peuplement de la station analysée, impactant potentiellement les métriques correspondantes.
2. Les caractéristiques écologiques associées à certains taxons pour le calcul de l'I2M2 pourraient ne pas correspondre à celles qui leur sont généralement attribuées dans les contextes hydroécotonaux 9 et 10, et notamment leur sensibilité aux perturbations/pollutions.

C'est particulièrement le cas pour l'indice ASPT score, où le niveau de polluosensibilité défini pour certaines familles d'invertébrés n'est pas cohérent avec la polluosensibilité des genres/espèces de ces familles dans les contextes hydroécotonaux 9 et 10. De plus, la polluosensibilité peut varier au sein d'une même famille en fonction des genres présents.

C'est aussi le cas pour les indices polyvoltinisme et ovoviviparité pour lesquels il semble difficile de considérer que tous les genres/espèces présentant ces caractéristiques écologiques puissent être considérés comme tolérants aux pressions tant morphologiques que physico-chimiques (cas de l'écrevisse à pattes blanches, et de la mulette perlière qui sont des espèces polluosensibles appartenant à des familles considérées comme polluo-résistantes dans les références I2M2 ...)
3. Les taxons polluosensibles témoignent de la qualité d'un milieu. Ils ont tendance à régresser et même à disparaître en cas de dégradation des conditions de milieu. Souvent peu proliférants, leur présence, même en nombre réduit, témoigne de la qualité des milieux.

Ainsi, certains taxons naturellement abondants dans les herbiers et considérés dans l'I2M2 comme polluo-résistants (*Chironomidae*, *Gammaridae*...), masquent dans le calcul de l'I2M2, les caractéristiques écologiques portées par les taxons polluosensibles parfois peu abondants et pourtant rencontrés sur les mêmes stations.
4. Comme le soulignent les différentes « typologies » des milieux aquatiques (Huet, 1949 ; Illies et Botosaneanu, 1963 ; Verneaux, 1973 ; River Continuum Concept, 1980), les peuplements évoluent de l'amont vers l'aval en fonction des modifications naturelles de certaines caractéristiques du milieu (température, pente, largeur, trophie...). Il en résulte que la comparaison d'un peuplement avec un système référentiel par l'utilisation de traits écologiques et non d'indices globaux

(diversité, équitabilité...), n'est possible que si la typologie des systèmes est équivalente (peuplements statistiquement similaires).

Dans le cadre du polyvoltinisme et de l'ovoviviparité, on a pu démontrer que les taxons les plus caractéristiques de ces traits ne sont pas répartis de façon uniforme sur tous les types de cours d'eau. Cela implique que l'analyse de ces métriques impose que les systèmes de référence présentent une structure typologique très proche de celle de la station analysée. La «référence» utilisée pour le calcul d'EQR, expression synthétique des observations d'un ensemble de stations indemnes de perturbation », ne permet pas de garantir cette cohérence typologique.

5. Certaines variables biologiques utilisées sont redondantes et, de ce fait, sont doublement pénalisantes ainsi :

a) La diversité de Shannon et la variété taxonomique donnent des informations convergentes puisque la diversité de Shannon est très dépendante de la variété. Une très faible variété pouvant conduire à de plus faibles valeurs de l'indice de Shannon.

On note d'ailleurs que dans le cadre de la comparaison de peuplements qui n'ont pas nécessairement la même variété taxonomique (cas en général pour la comparaison à des situations de références situées sur des cours d'eau différents de celui qui est impacté), il est d'usage d'utiliser l'équitabilité qui, plus que la diversité, est à même de permettre une analyse comparative de la structure de peuplements n'ayant pas même variété taxonomique.

b) Les indices polyvoltinisme et ovoviviparité sont fortement covariants puisque les principaux taxons donnant des scores forts en ovoviviparité présentent aussi des scores élevés de Polyvoltinisme (*Gammaridae*, *Hydrobiidae*, *Sphaeriidae*, *Baetidae* très présents sur les HER 9 et 10) ;

6. L'analyse I2M2 privilégie fortement dans son évaluation les taxons considérés comme polluo-résistants et non pas les seuls taxons polluo-sensibles. Ce choix ne pourrait se justifier que s'il était démontré que ces taxons n'étaient exclusifs que des seuls sites pollués (tout comme les taxons polluo-sensibles ne sont présents que sur les seuls sites indemnes de perturbation) et que leur abondance n'était en lien qu'avec l'intensité des pressions et non pas des caractéristiques typologiques ou d'habitat.

On remarque d'ailleurs que certains des taxons les plus impactant dans le calcul de la note I2M2 (genre de *Gammaridae* ou d'*Hydrobiidae*...) peuvent être représentés par des espèces envahissantes à forte capacité de colonisation dans tous types de milieux, perturbés ou non, ce qui pose la question de leur prise en compte dans le cadre d'une méthode dont l'objectif est avant tout de ne caractériser que les seules pressions.

On note aussi que la méthode I2M2 se base sur la proportion relative entre taxons de traits écologiques différents (polyvoltinisme et ovoviviparité) alors qu'il ne semble pas acquis que ce ratio reste constant pour une même station au cours de l'année. Ainsi les pics d'abondance entre taxons polyvoltins et monovoltins peuvent survenir à des moments différents.

Les taxons ovovivipares, dont certains sont très liés à l'habitat (*Gammaridae* sur végétaux ou éléments organiques grossiers...), verront leur abondance varier fortement au cours du temps, non pas sous l'influence de pressions, mais de modification des habitats (croissance des hydrophytes, héliophytes, présence de litière...)

7. Le nombre d'opérations de référence sur les tables calcaires est faible et le manque de description de leurs caractéristiques ne permet pas de vérifier que les conditions de typologie ou d'habitat sont effectivement comparables avec celles des stations analysées.
Sur l'HER 9A, près de 20 % des opérations de contrôle dites « de référence », censées présenter les plus faibles niveaux de pression, affichent des notes I2M2 inférieures au seuil du « très bon état », ce qui pose la question des seuils d'état sur les tables calcaires. ; de plus, les valeurs de référence sont établies à partir des résultats obtenus à une date précise sur une station donnée.
Ainsi, les conditions de référence correspondent pour chacune des métriques à des notes relevées sur des stations différentes à un moment donné. Les stations de référence sont donc virtuelles et, d'une certaine manière, idéales.
8. La transformation en EQR régionalisés des 5 métriques biologiques pour le calcul final de la note I2M2 pose question puisqu'elle remet en cause, pour chacune des métriques, le lien pression/réponse établi à l'échelle métropolitaine. Cela explique pourquoi, un même peuplement analysé sur des hydroécotons différents, ne présentera pas la même note I2M2.

D'une manière générale, l'étude réalisée met en évidence l'impact de la présence de certains taxons sur le calcul de la note I2M2 dans les HER 9A, 9 et 10 et ce d'autant plus que la méthodologie de reconstitution du peuplement ne permet pas une analyse quantitative recevable d'un point de vue scientifique. Ces taxons sont notamment les *Gammaridae*, *Hydrobiidae*, *Sphaeridae* et *Baetidae*.

Les taxons les plus intéressants en termes de bioindication sont très marginalisés (plécoptères...), notamment car, peu prolifiques, ils ont peu de poids dans les calculs ou l'on analyse une proportionnalité entre taxons « polluosensibles » et taxons « polluo-résistants ». C'est particulièrement le cas pour les variables polyvoltinisme et ovoviviparité qui sont, notamment sur les HER9 et 9A, les variables biologiques qui ont le plus de poids dans l'appréciation de la note finale I2M2.

Dans le cadre de la caractérisation de l'impact de pressions tant physico-chimiques qu'hydromorphologiques, le statut d' « indicateur de pression » donné à certains taxons comme les *Gammaridae* est à démontrer. Ainsi, dans les tables calcaires, le genre *Gammarus* est considéré comme l'un des plus polluo-résistants alors que d'autres méthodes le rangent parmi les taxons susceptibles d'être affectés par certains contaminants d'où son utilisation en bioaccumulation.

De plus, sa présence, fortement liée à des habitats caractéristiques des cours d'eau des hydroécotons de tables calcaires (herbiers aquatiques ou rivulaires, substrats sédimentaires fins...), ne devrait pas être systématiquement considérée comme un signe de pollution physico-chimique ou de perturbation hydromorphologique. A contrario, leur absence d'un milieu, qui pourrait résulter d'un habitat peu favorable à ces taxons (dominance de substrats minéraux grossiers...) ne signifierait pas non plus, et de façon systématique, une absence de perturbation.

Afin d'analyser la variabilité de l'I2M2 et de parfaire le diagnostic dans les bassins Artois-Picardie et Seine-Normandie, il est proposé de vérifier ces hypothèses sur un nombre représentatif de stations appartenant aux 3 hydroécotons concernées (9A, 9 et 10) et de déterminer l'impact que pourrait avoir la prise en compte de tout ou partie de ces hypothèses dans l'évaluation de la note I2M2 et de la caractérisation de l'« état » écologique des stations concernées.

Parmi celles-ci, et sans pour autant remettre en cause les fondements de l'I2M2, il est notamment proposé sur un jeu de stations témoins :

- De traiter séparément les 12 prélèvements unitaires et de calculer l'abondance de chaque prélèvement **au prorata du pourcentage de recouvrement du substrat et du couple substrat vitesse**, pour recalculer les métriques biologiques utilisées dans la construction de l'I2M2. Cela permettra une analyse statistique des variations observées entre les différentes séries d'indices.
- De calculer les indices sur l'ensemble des 12 échantillons prélevés et non pas 8 des 12 prélèvements unitaires comme c'est le cas pour la diversité de Shannon et l'ASPT score. Là aussi, une analyse statistique permettra d'analyser les variations entre les deux séries d'indices.
- De transformer les abondances brutes en classes d'abondance pour permettre une meilleure évaluation de la signification de la présence de certains taxons comme les *Gammaridae* dans l'appréciation du niveau de perturbation. Les classes d'abondances devront être déterminées régionalement à partir des listes faunistiques des stations de référence.
- De revoir le bien-fondé du caractère indicateur de certains taxons comme les *Gammaridae* sur les tables calcaires.
- De recalculer la note d'indice et les variables de l'I2M2 sur les stations de « référence » sous réserve de la disponibilité des données (accès aux listes faunistiques pour les 12 prélèvements unitaires et aux pourcentages de recouvrement des couples substrat/vitesse). Cela permettrait de valider les seuils de référence d'état sur ces stations témoin et de valider les « états » écologiques des masses d'eau analysées.
- D'analyser finement le lien entre les caractéristiques écologiques (type d'habitat) de la station et la présence de certains taxons.
- De vérifier que l'abondance relative de taxons présentant des traits écologiques différents est bien une constante de la station, dépendante de pressions et non de facteurs temporels ou liés aux variations naturelles des habitats au cours de l'année.

Ces tests pourraient être réalisés au cours de l'été 2021. La comparaison entre l'I2M2 telle que calculée aujourd'hui et une version adaptée à ces hydroécotones sur ce jeu test permettra de juger de l'opportunité de disposer d'un I2M2 spécifique aux tables calcaires.

Pour en savoir plus :

Agences de l'Eau Artois-Picardie et Seine-Normandie, 2020. Étude de l'Indice invertébré Multi-Métriques (I2M2) sur les Hydroécotones 9, 9A et 10 (rapport ANTEA /RIVE).

Agence de l'Eau Artois-Picardie, 2014. Étude de l'Indice invertébré Multi-Métriques (I2M2) en Artois-Picardie (rapport AQUASCOP).

Mondy, C.-P., Villeneuve, B., Archaimbault, V., Usseglio-Polatera, P., 2012. A new macroinvertebrate-based multimetric index (I2M2) to evaluate ecological quality of French wadeable streams fulfilling the WFD demands: A taxonomical and trait approach. *Ecological indicators*, Vol 18, p 452-467.