Optimisation de l'IDR-V1 (Indice Diatomique Réunion) : été 2013

Sébastien Boutry, Gilles Gassiole, Michel Coste, Juliette Tison-Rosebery, François Delmas

▶ **To cite this version:**

Sébastien Boutry, Gilles Gassiole, Michel Coste, Juliette Tison-Rosebery, François Delmas. Optimisation de l'IDR-V1 (Indice Diatomique Réunion) : été 2013. irstea. 2013, pp.11. hal-02601084

HAL Id: hal-02601084
https://hal.inrae.fr/hal-02601084

Submitted on 16 May 2020

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

- Fiche-Action ONEMA-IRSTEA N° 82 «Expertises DOM» 2013-2014 -

Rapport d'Etude et d'Expertise : Optimisation de l'IDR-V1 (Indice Diatomique Réunion) - Eté 2013-

Sébastien BOUTRY(*), Gilles GASSIOLE (**), Michel COSTE (*),
Juliette ROSEBERY(*) et François DELMAS (*)

(*) Irstea Bordeaux / Equipe CARMA, 50 Avenue de Verdun, GAZINET, 33612 CESTAS Cedex
(**) Asconit Consultants, 3 Rue Henri CORNU, la Technopole, 97 490 Ste CLOTILDE

Rapport du 03-08-2013

(VF du 23-10-2013, après inclusion des modifications signalées)

Résumé :

Un programme de Recherche-Développement de 3 ans, mené entre 2008 et 2011 par le consortium ASCONIT Consultants – IRSTEA sur financements conjoints Office de l'Eau de la Réunion, DREAL, FEDER, ONEMA et autofinancement partiel des deux partenaires en charge de sa réalisation, a été réalisé dans le but de mettre au point et de transférer un indice diatomique utilisable pour le diagnostic de qualité des cours d'eau de la Réunion (rapport final IDR daté du 10-10-2012), ainsi qu'un guide-taxonomique d'application et un guide-utilisateur.

Cet IDR-V1 donnait déjà des résultats satisfaisants dans l'ensemble, mais rencontrait quelques problèmes sur des situations locales particulières, probablement occasionnés par le faible recul-données des référentiels. Aussi, il a été jugé utile de tirer parti de 76 nouveaux relevés de terrain issus du fonctionnement annuel classique des réseaux de surveillance 2011 et 2012 (**345 relevés** pleinement utilisables pour 269 à l'issue du programme initial) afin de tester de nouveaux prototypes d'IDR et de choisir celui qui procure les meilleurs résultats. Les profils d'altération des espèces ont été complètement recalculés et leurs règles d'utilisation pour le calcul de l'indice ont été progressivement raffinées au fur et à mesure des 4 nouvelles versions testées. Le présent rapport fait état de ces travaux exploratoires, décrit les bases de construction des 5 prototypes et permet de statuer sur la version à retenir. L'IDR-V5 capitalise et cumule les avantages testés sur les 4 nouvelles versions successives d'IDR, mises au point à partir du jeu de données renforcé. Mobilisant 3 catégories de taxons d'alerte dotées d'un poids d'altération différencié, il apporte une notation de l'altération et des classifications d'état des sites au relevé convaincantes et en conformité avec l'expertise locale existante.

Il reste à décider collectivement, lors de 2 Atelier successifs EEE qui seront organisés à la Réunion les 26 et 29 Aout 2013, d'une modulation de calage des prototypes de grilles d'évaluation en EQRs attachées à 2 regroupements de zones biogéographiques de la Réunion (la zone naturelle Ouest, la zone naturelle Est) autour de l'EQR de 0,94 actuellement choisi comme base de travail. Cette décision collective permettra le choix des grilles les plus convenables pour statuer sur l'état diatomique des sites au relevé, sur la base des prélèvements diatomiques effectués à chaque campagne de terrain.

Sommaire

1) *Introduction, contexte :* 1

2) *Objectifs du travail, méthodes, prototypes d'IDR testés :*.....2

3) *Evaluation des 5 indices : sommaire des résultats :* 8

4) *Classification écologique basée sur les relevés diatomiques :*..... 10

5) *Conclusions opérationnelles :* 11

1) Introduction, contexte :

Un programme de Recherche-Développement de 3 ans, mené entre 2008 et 2011 par le consortium ASCONIT Consultants – IRSTEA sur financements Office de l'Eau de la Réunion, DREAL, FEDER, ONEMA et autofinancement partiel des deux partenaires, visait à la mise au point d'un indice diatomique utilisable pour le diagnostic de qualité des cours d'eau de la Réunion.

Ce programme, conduit avec succès, a permis la publication d'une première version de l'IDR (Indice Diatomique Réunion), qui a été diffusée dans le cadre du rapport final sur la démarche d'élaboration de l'indice (version finale de rapport datée du 10-10-2012). Il a aussi débouché sur la production d'un guide taxonomique pour l'utilisateur permettant le transfert de la méthode à d'autres opérateurs (aide à la reconnaissance des principales espèces de diatomées rencontrées localement, notamment celles qui participent au calcul de l'indice.

Cette première version de l'IDR, que nous convenons de nommer IDR-V1 pour la suite de la note, permet déjà de produire un diagnostic relativement satisfaisant de la qualité des cours d'eau de la Réunion. Cependant, essentiellement du fait du manque de recul et des limites du référentiel de données collecté en seulement 5 campagnes de terrain (269 relevés), il a été remarqué plusieurs petits problèmes ou défauts de jeunesse qu'il semblait possible de résoudre avec un peu plus de temps de travail et l'ajout d'un complément de données (données issues des réseaux de surveillance 2011 et 2012, qui ont permis d'apporter 70 relevés complémentaires).

Les problèmes recensés étaient les suivants :

- il a été remarqué une variation un peu trop forte des notes, notamment de certaines notes de référence, sous influence naturelle. Ce phénomène touche plus particulièrement la zone Ouest, au climat sensiblement plus sec que sur la côte est, mais aussi les zones de transition climatique, les plus exposées à des variations inter-annuelles de peuplements sous influence du profil climatique de l'année (plus ou moins chaude, plus ou moins arrosée). L'indice interprète donc comme un effet d'altération anthropique (baisses de note) certaines influences naturelles sur des sites manifestement non impactés.
- Le premier indice présente probablement une sensibilité trop importante à la saprobie naturelle. En effet, y compris en zones non-impactées par l'homme, les corridors des cours d'eau regorgent d'arbres à feuilles persistantes, sont souvent producteurs de grosses floraisons et assez souvent de fruits (manguiers, jamrosats, jamalacs, etc…), qui à certaines époques tombent directement dans les cours d'eau ou dans leur voisinage très proche. Il faut donc tenir compte de ce problème pour fixer des règles d'interprétation des profils des espèces ne pénalisant pas les sites de référence pour ce type de raison, qui est dans ce cas naturelle et non-liée à une altération anthropique.

Le but du travail en cours est donc d'étudier plusieurs autres options techniques d'utilisation des profils de qualité des espèces constitutives de l'IDR, afin d'en comparer les résultats (qualité de la relation de l'indice avec le gradient d'anthropisation) et de procurer une version d'indice donnant toute satisfaction dans le contexte de la Réunion. Dans cette optique, les règles d'interprétation des profils d'espèces ont donc été retravaillées afin de tenter de minimiser les inconvénients actuels et de mieux focaliser la baisse de notes sur un effet réel d'anthropisation.

Ce travail de stabilisation de l'indice est un préalable très utile :

1) pour mieux maîtriser l'impact éventuel des variations saisonnières de notes d'IDR liées au zonage naturel,

2) pour pouvoir mettre en place des grilles d'EQRs sur des zones biogéographiques ou la réponse de l'indice est cohérente et homogène,

3) pour pouvoir proposer des scénarios de règles d'évaluation de l'Etat Ecologique (REEE) permettant l'établissement de l'état des Lieux initial pour le prochain Plan de Gestion des Masses d'Eau à la Réunion (cf organisation d'un atelier de travail sur place fin Août 2013).

2) Objectifs du travail, méthodes, prototypes d'IDR testés :

Les points principaux à résoudre sont donc les suivants :

- l'instabilité de l'indice sur certaines situations de référence ou sans altération notable, notamment en zone de transition climatique (problème surtout détecté au Sud, Rivière Langevin, Bras de la Plaine etc…)
- Le problème posé par un niveau de saprobie naturelle plus élevé à la Réunion, comme dans les autres DOM tropicaux, que dans le contexte métropolitain. Il faut donc consacrer une attention particulière aux taxons qui, même si relativement saprobes, font normalement partie de cortèges de référence, au moins de façon saisonnière.
- Un manque de progressivité de l'indice, pour l'instant élaboré sur une liste restreinte de taxons d'alerte (48) qui interviennent tous de façon équivalente sur le plan de l'information d'altération qu'ils portent.

Une comparaison de plusieurs scénarios de mobilisation des profils de qualité des espèces est donc menée, en partant de règles simples testées lors de la V1 et en raffinant progressivement l'information attachée aux taxons d'alerte. Le but est d'étudier l'impact de ces règles :

- sur la qualité de la relation entre gradient abiotique et notes de chaque version d'indice d'une part,
- sur l'ordination et la classification des sites d'autre part, en se basant sur l'expertise et la connaissance du terrain, ainsi que sur le classement de certains sites-repères au statut bien connu. Afin de progresser par rapport à la V1 de l'IDR, la zone à diagnostiquer avec une attention toute particulière est celle ou le début d'altération anthropique prend le relais de la variation naturelle résiduelle non maîtrisée par l'indice.

Nota : Une option de constitution de profils non encore tentée, mais dont l'intérêt pourrait être étudié ultérieurement, si aucune des versions testées n'a donné suffisamment satisfaction, serait la construction de profils écologiques d'espèces mobilisant l'idée utilisée dans l'indicateur « Indval » (pour chaque classe de qualité du profil d'un taxon donné, produit [occurrence x ab. Rel]) et règles de seuillage directement basées sur des valeurs de la métrique « type Indval ».

Information préalable s'appliquant à tous les prototypes d'IDR testés : *Les effectifs de taxons identifiés comme taxons halophiles par une couleur spécifique de profil participent au calcul d'indice. Représentant une influence naturelle (influence haline littorale), il ne leur a pas été donné de signification particulière en termes d'altération anthropique. Ils participent donc au calcul d'indice en tant que Taxons +. Les taxons ayant un profil calculé dans l'IDR et présentant ce type d'écologie étaient au nombre de 3 pour les versions d'IDR V1 et V2, les experts-maillon ont étendu la liste à 9 taxons à profil calculé dans l'IDR pour les versions V3, V4 et V5.*

Les versions d'indice comparées sont les suivantes :

IDR-V1 ***(version du rapport final IDR du 10-10-2012)*** **:** Gradient composite **uniquement abiotique** (GCA) basé sur une ACP « restreinte », 5 classes de qualité pour le profil de qualité des taxons, 48 taxons d'alerte tous équivalents. Les taxons halins (il y en a 3 sur 175) participent à l'effectif cumulé du comptage, mais ne se voient pas attribuer de valeur d'altération particulière (ils sont considérés comme Taxons +).

➲ ***Critères de seuillage :*** *(cf Rapport Final du 10-10-2012, page 75)*

- Probabilité d'abondance relative sur la Classe 1 ≥ 45%
- Ou probabilité d'abondance relative sur la Classe 1 ≥ 25% et cumul de probabilité d'abondance relative sur les Classes (1 + 2) ≥ 80 %
- Ou pas de seuillage minimal sur la Classe 1, mais cumul de probabilité d'abondance relative sur les Classes (1 + 2) ≥ 95 %

➲ ***Calcul de l'IDR :*** *(cf Rapport Final du 10-10-2012, page 82)*

Sont mobilisées :

- la **somme des abondances relatives des espèces "+"** (Somme Ab "+") et la **somme des abondances relatives des espèces "-"** (Somme Ab "-"),
- la **somme des abondances des espèces du relevé ayant un profil dans l'indice** (Tot.)
- le **nombre d'espèces "+"** (Nb Espèces "+"), le **nombre d'espèces "-"** (Nb Espèces "-"),
- la **richesse spécifique du relevé** (RS), soit le nombre de taxons différents présents dans le relevé et faisant partie de l'assise de l'indice (parmi les 175 taxons présélectionnés)

Formule de calcul de la note d'IDR pour un relevé [Echelle : (-100 – 100)] :

$$IDR_{(-100,100)} = \frac{[\text{Somme Ab "+"} * (\text{Nb Espèces "+"}/\text{RS})] - [\text{Somme Ab "-"} * (\text{Nb Espèces "-"}/\text{RS})]}{\text{Tot}/100}$$

Cette échelle (-100, 100) couvrant une étendue de 200 unités, pour convertir cette note en note sur 20, Il suffit de :

- réaliser une translation $(-100, 100) \Rightarrow (0,200)$ **en ajoutant 100 au numérateur**

- diviser par 10 pour réduire l'échelle de 200 à 20 unités

➲ **Soit :**

$$IDR_{(0-20)} = \frac{100 + [\text{ note } IDR_{(-100,100)}]}{10}$$

Valeurs–seuils de classes de l'IDR – V1:

(***valeur*** ≥ ***au seuil*** = *seuil de déclassement non atteint)*

[-100]	rouge	[-38]	orange	[25]	jaune	[87]	vert	[95]	bleu	[100]
[0]		[6,5]		[12,5]		[18,7]		[19,5]		[20]

En résumé, IDR-V1 : Version la plus simple d'indice basée sur un gradient uniquement abiotique et une seule catégorie de taxons d'alerte

IDR-V2 : ***(Sébastien BOUTRY, Octobre 2012)***. Gradient composite Multimétrique (GCMA) basé sur la matrice abiotique **et** sur la matrice de réponse biologique d'une CCA restreinte, 4 classes de qualité pour le profil de qualité des taxons, 48 taxons d'alerte tous équivalents. Les taxons halins (il y en a 3 sur 175) participent à l'effectif cumulé du comptage, mais ne se voient pas attribuer de valeur d'altération particulière (ils sont considérés comme Taxons +).

➲ ***Critères de seuillage :***

idem IDR-V1, mais sur la base de profils écologiques de taxons bâtis sur 4 classes au lieu de 5, sur la base du GCMA (gradient composite multimétrique incluant un gradient abiotique d'anthropisation et un gradient biotique basé sur la matrice-réponse des taxons dans la CCA restreinte

- Probabilité d'abondance relative sur la Classe 1 ≥ 45%
- Ou probabilité d'abondance relative sur la Classe 1 ≥ 25% et cumul de probabilité d'abondance relative sur les Classes (1 + 2) ≥ 80 %
- Ou pas de seuillage minimal sur la Classe 1, mais cumul de probabilité d'abondance relative sur les Classes (1 + 2) ≥ 95 %

➲ ***Calcul de l'IDR-V2:***

Mêmes termes intervenant dans la formule et mêmes principes de calcul que pour l'IDR –V1 ci-dessus, sous la reformulation suivante (Echelle -100 – 100), (Echelle 0 – 20)

$$Indice_{site} = \left(\sum Ab^{+}_{relative} * (NbrEsp^{+} / RS)\right) - \left(poids^{-} * \left(\sum Ab^{-}_{relative} * (NbrEsp^{-} / RS)\right)\right)$$

➲ ***Normalisation IDR- V2 :***

La formule suivante permet de normaliser et d'exprimer les notes en échelle (0-20) :

$$Indice_{site/20} = \frac{Indice_{site} - \min(poids^{-} * 100)}{(\max(Indice_{site}) - \min(poids^{-} * 100))} * 20$$

En résumé, IDR-V2 : Version assez simple d'indice basée sur un gradient composite (abiotique et biologique) et une seule catégorie de taxons d'alerte. On doit pouvoir, à partir de cette V2 (construite sur 4 classes de qualité des taxons) et de la V1 précédente ((construite sur 5 classes de qualité des taxons), comparer assez valablement ces deux versions et diagnostiquer l'apport éventuel du gradient biotique pour corriger les faiblesses de l'échantillonnage abiotique ponctuel par une amélioration de la relation entre pression et réponse de la métrique biologique.

IDR-V3 : Version Sébastien BOUTRY modifiée (Répertoire du 05-07-2013),. Construction sur 4 classes de qualité abiotique basées sur les valeurs du gradient composite (GCMA) et non sur une équipondération de classes en iso-effectifs. 2 pondérations de taxons, les Taxons $^{-}$ (avec coefficient -1), et les Taxons $^{2-}$ (avec coefficient -3).

➲ ***Critères de seuillage :***

- (Par défaut de sélection, tous les taxons sont Taxons $^{+}$)
- Taxons $^{-}$: Somme des classes 1 et 2 (valeurs profil) > 0,5
- Taxons $^{2-}$: 2 variantes :

  *** IDR-V3 OU :** Plus de 2 occurrences en Classe 1 **OU** Classe 1 > 0,4

  *** IDR-V3 ET :** Plus de 2 occurrences en Classe 1 **ET** Classe 1 > 0,4

➲ ***Calcul de l'IDR-V3 :***

$$Indice_{site} = \left(\sum Ab^{+}_{relative} * (NbrEsp^{+} / RS)\right) - \left(1 * \left(\sum Ab^{-}_{relative} * (NbrEsp^{-} / RS)\right)\right) - \left(3 * \left(\sum Ab^{--}_{relative} * (NbrEsp^{--} / RS)\right)\right)$$

➲ ***Normalisation IDR-V3 :***

$$Indice_{site/20} = \frac{Indice_{site} - (3*100)}{(\max(Indice_{site}) - (3*100))} * 20$$

En résumé, IDR-V3 : Version d'indice basée sur les nouveaux profils à 4 classes de qualité bâtis sur un gradient composite multimétrique (abiotique et biologique), intervention de 2 catégories de taxons d'alerte pondérés différemment. 2 variantes d'utilisation des taxons d'alerte testées (IDR-V3 OU, IDR-V3 ET)

IDR-V4 : Version proposée par FD proche de l'IDR-V3 de Sébastien BOUTRY (V_05-07-2013). Construction sur 4 classes de qualité abiotique basées sur les valeurs du gradient composite (GCMA) et non sur une équipondération de classes en iso-effectifs (idem V3). 2 classes de poids des taxons d'alerte, 2 pondérations de taxons, les Taxons $^{-}$ avec coefficient 1, les Taxons $^{2-}$ avec coefficient 3. La modification provient d'une part, après expertise complémentaire basée sur certains taxons-charnières, de conditions un peu plus exigeantes sur les seuils de présence en classes 1 et 2 pour la sélection des taxons -, et d'autre part de l'introduction d'un seuillage empêchant la présence trop forte de taxons d'alerte dans la classe 4 (conditions de très bonne qualité incluant les sites de référence).

➲ ***Critères de seuillage :***

- (Par défaut de sélection, tous les taxons sont Taxons $^{+}$)
- Taxons $^{-}$: Somme des classes 1 et 2 (valeurs profil) > 0,55 et Valeur de classe 4 en abondance relative moyenne < 0,2
- Taxons 2- : plus de 2 occurrences en classe 1 et Classe 1> 0,4 et Valeur de classe 4 en abondance relative moyenne < 0,1

➲ ***Calcul de l'IDR-V4 (idem V3) :***

$$\begin{aligned} Indice_{site} = & \left(\sum Ab^{+}_{relative} * (NbrEsp^{+} / RS)\right) \\ & - \left(1 * \left(\sum Ab^{-}_{relative} * (NbrEsp^{-} / RS)\right)\right) \\ & - \left(3 * \left(\sum Ab^{--}_{relative} * (NbrEsp^{--} / RS)\right)\right) \end{aligned}$$

➲ ***Normalisation IDR-V4 (idem V3) :***

$$Indice_{site/20} = \frac{Indice_{site} - (3*100)}{(\max(Indice_{site}) - (3*100))} * 20$$

En résumé, IDR-V4 : Version d'indice basée sur les nouveaux profils à 4 classes de qualité bâtis sur un gradient composite (abiotique et biologique), intervention de 2 catégories de taxons d'alerte pondérés différemment : -3 pour Taxons $^{2-}$ (rouges), -1 pour Taxons $^{-}$ (orange), après expertise FD des interprétations de profil du scénario 3 posant problème du fait de leur représentation excessive dans la classe 4.

IDR-V5 : Version expérimentale FD-SB 05-07-2013. Construction sur 4 classes de qualité abiotique des taxons, basées sur les valeurs du gradient composite (GCMA) et non sur une équipondération de classes en iso-effectifs (idem V3 et V4).

3 classes de poids des taxons d'alerte tenant compte à la fois du profil déséquilibré vers les 2 classes inférieures (signal d'affinité avec l'altération), de l'intensité du déséquilibre et de la robustesse du profil (occurrences prises en compte, cohérence du signal) et d'un plafonnement du niveau de présence de l'espèce dans la classe des meilleures qualités (classe 4). 3 pondérations différentes de taxons d'alerte, les Taxons $^{-}$ avec coefficient 1, les Taxons $^{2-}$ avec coefficient 3, les Taxons $^{3-}$ avec coefficient 5.

➲ ***Critères de seuillage :***

- (Par défaut de sélection, tous les taxons sont Taxons $^{+}$)

- Taxons $^{-}$: Au moins 3 occurrences en tout et Somme des classes 1 et 2 (valeurs profil) > 0,55 *(vu la pondération progressive entre les 3 classes, on pourrait à la limite accepter ici > 0,5, ce qui rattraperait encore Encyonema silesiacum et peut-être Nitzschia dissipata)* et Valeur de classe 4 en abondance relative moyenne < 0,2 (exemples de taxons-repères devant rester dans cette classe : *Navicula escambia, Navicula rostellata, Nitzchia amphibia f. frauenfeldii* (espèce-repère vraiment à la limite d'être sortie)

- Taxons $^{2-}$: Au moins 3 occurrences en tout et Somme des classes 1 et 2 (valeurs profil) > 0,70 et Valeur de classe 4 en abondance relative moyenne < 0,1 (exemples de taxons-repères devant rester dans cette classe : *Fallacia pygmaea, Halamphora acutiuscula, Karaieva aff ; amoenia, Lemnicola hungarica. Navicula erifuga* doit être dans cette classe. NPAL doit se positionner juste en limite inférieure de cette classe, ou de façon plus souhaitable dans la classe taxons - (elle porte un signal d'altération, mais peut être assez occurrente et abondante en sites de référence)… Si elle est dans ces sites, elle en fera descendre la note d'où son poids à modérer.

- Taxons 3- : Au moins 4 occurrences en tout et au moins 3 occurrences en classe 1 et valeur de classe 1 supérieure ou égale à 0,4 et somme des classes 1 et 2 (valeurs profils) > 0,70 et Valeur de classe 4 en abondance relative moyenne inférieure ou égale à 0,05. Exemples de taxons-repères limites, pour des raisons différentes, mais qui doivent passer dans cette classe : *Fistulifera saprophila (forme du profil), Nitzchia umbonata (seulement 4 occurrences dans tout le jeu de données du programme, mais taxon d'alerte repère déjà connu ailleurs poure son affinité avec la forte dégradation anthropique*).

➲ ***Calcul de l'IDR-V5***

$$Indice_{site} = \left(\sum Ab^{+}_{relative} * (NbrEsp^{+} / RS)\right) - \left(1 * \left(\sum Ab^{-}_{relative} * (NbrEsp^{-} / RS)\right)\right) - \left(3 * \left(\sum Ab^{--}_{relative} * (NbrEsp^{--} / RS)\right)\right) - \left(5 * \left(\sum Ab^{---}_{relative} * (NbrEsp^{---} / RS)\right)\right)$$

➲ ***Normalisation IDR-V5***

$$Indice_{site/20} = \frac{Indice_{site} - (5*100)}{(\max(Indice_{site}) - (5*100))} * 20$$

En résumé : Version d'indice basée sur les nouveaux profils d'espèces à 4 classes de qualité construits à partir du gradient composite GCMA (abiotique et biologique). Intervention de 3 catégories de taxons d'alerte pondérés différemment : -5 pour Taxons $^{3-}$ (rouges), --3 pour Taxons $^{2-}$ (oranges), -1 pour Taxons $^{-}$ (jaunes).

3) Evaluation des 5 indices : sommaire des résultats :

Des scripts sous R ont été écrits pour la mise en œuvre de 4 nouvelles versions d'IDR visant à améliorer l'approche méthodologique et les résultats par rapport à la version IDR-V1 du rapport final d'Octobre 2012. Les résultats des 5 versions d'indices ont été calculés et ont fait l'objet d'une évaluation comparative. Pour raison de temps de travail limité dans le contexte estival actuel (nombreuses missions de terrain entrecoupées de congés estivaux), certaines versions apparemment moins promises à un avenir que d'autres ont été diagnostiquées assez sommairement, uniquement dans le but de prioriser le travail de diagnostic vers les versions les plus prometteuses dans la perspective de l'atelier de fin Août.

Il ressort de cette analyse comparative les éléments marquants suivants.

-par rapport à l'IDR-V1, l'évolution méthodologique principale intervenue dans la V2, qui consistait à construire les profils d'espèces sur la base d'une matrice abiotique et d'une métrique de réponse biotique issues de la CCa restreinte réduite à 10 variables d'anthropisation montre une amélioration de la qualité de relation entre métrique composite d'anthropisation et IDR-V2 (augmentation du R2, resserrement de certains relevés vers cette relation avec diminution des résidus, ce qui souligne l'intérêt d'utiliser une combinaison de ces 2 métriques pour pallier la faible représentativité temporelle des échantillonnages chimiques ponctuels.

D'autre part, en fonction de la faible représentation des altérations de niveau moyen par rapport aux conditions de très bonne qualité et à quelques points très fortement altérés, il a été jugé préférable pour différentes raisons de construire les profils d'espèces sur la base de 4 classes de qualité des eaux plutôt que sur 5 dont certaines avec très faibles effectifs de relevés. Ces 2 améliorations méthodologiques de la V2 par rapport à la V1 ont été concluantes sur le plan des résultats, et ont été adoptées pour toutes les nouvelles versions ultérieures (V3 à V5).

La V3 introduit une différence d'appréciation du poids à attribuer aux taxons d'alerte, à savoir un poids d'alerte de 3 pour les taxons au profil d'altération le plus confirmé, et un poids d'alerte de 1 pour des taxons à message d'altération soit moins fort, soit moins confirmé pour raison de solidité de profil (pas assez d'occurrence dans le jeu de données actuel). 2 variantes ont été produites, dont une avec un cumul de critères d'alerte (version V3-ET), une avec une alternative de critères d'alerte décidant de l'affectation (Version V3-OU).

Cette dernière génère du flou dans la relation entre gradient d'altération (GCMA) et notes d'indice, elle n'a donc pas été étudiée plus avant une fois ce constat dressé.

Faute de temps suffisant, la V3-ET n'a pas encore été diagnostiquée à fond alors que des sorties de cartes d'état montrent une amélioration par rapport à la V1, il est donc possible qu'elle revête un intérêt. Si c'est effectivement le cas, elle sera diagnostiquée plus à fond ultérieurement.

Une variante de cette V3 également basée sur 2 classes de taxons d'alerte, la V4, apporte le principe intéressant de juger de la consistance des taxons d'alerte à la fois par rapport à la forte représentations dans les 2 classes de qualité les plus basses (classe 1 et classe 2), mais aussi par un seuil-plafond de présence dans les situations de référence ou de très bonne qualité correspondant à la classe 4.

Cette nouveauté méthodologique est destinée à faire abstraction dans le diagnostic de qualité des milieux du haut niveau de saprobie naturelle présent au moins à certaines saisons dans les cours d'eau de référence, du fait des importants apports de matériel végétal exogène venant de la végétation rivulaire et notamment des chutes de matériel facilement fermentescible (pièces florales, fruits, feuilles). De ce fait, la saprobie naturelle est plus élevée à la Réunion et dans les autres DOM à climat tropical qu'en métropole et en Europe continentale, ce que cette version d'indice vise à contrer (il s'agit dans ce cas d'un enrichissement organique naturel présent aussi sur des sites non suspects de pressions anthropiques. Cette version d'indice n'a pas encore été diagnostiquée à fond faute de temps, cependant l'examen de la classification des sites en notes brutes d'indice, plus consistante par rapport aux altérations connues, montre que cet apport est utile à l'évaluation mieux focalisée sur les effets réels de l'altération anthropique.

Par conséquent, cet apport méthodologique de la V4 a été conservé pour la proposition d'une V5 dont, outre ces règles portant à la fois sur l'occurrence et l'abondance en classes dégradées et le plafonnement de l'abondance en sites de référence, l'apport principal consiste en un raffinement du message porté par les taxons d'alerte, avec 3 pondérations différentes selon la certitude et l'intensité du message d'altération qui a pu leur être affecté sur la base des relevés du programme d'étude « IDR ».

Si les autres versions apportent leur lot d'amélioration par rapport à la V1, la V5 résout de façon plutôt concluante la quasi-totalité des anomalies de classification d'état qui avaient été repérées pour la V1 et semble présenter une bonne maîtrise (même si elle n'est pas totale) de la variabilité naturelle, qui impacte très peu, désormais, le niveau de la note. C'est sur la base de la V5 qu'ont été faits les travaux ultérieurs de simulation sur l'évaluation d'état écologique.

4) Classification écologique basée sur les relevés diatomiques :

La classification d'état au relevé procurée par l' IDR-V5 semble désormais très consistante par rapport à l'expertise des sites et par rapport aux référentiels de physico-chimie acquis pendant le programme, comme en atteste la sortie de cartes d'état figurant dans le fichier joint (cf pièce attachée au Email de ce jour).

Ces cartes ont été sorties à simple titre d'illustration rapide, sur la base d'un script adoptant des seuils d'EQRs communs pour les 2 grandes zones bio-climatiques permettant de procéder à des regroupements d'HERs.

Un travail plus raffiné d'affectation de niveaux de référence a été conduit dans le fichier Excel également joint à l'envoi.

- Pour la zone Nord-Est (V5-N-E), 3 scénarios différents d'affectation de seuils, avec des variantes centrées sur l' illustration cartographique pdf précitée (EQR de limite BE-EM à l'EQR 0,94) ont été produits (cf feuille de calcul correspondante et première feuille du classeur en résumant les résultats sur le plan de la statistique de classement des relevés).

- Pour la zone Sud-Est, l' assise-données de référence est plus limitée et plus sujette à caution. En partiuculier, une station cataloguée dans le réseau de référence est très spéciale sur le plan géochimique car fortement concernée par une source thermale. La construction mécanique du niveau de référence et du seuil Bon Etat-Etat Moyen, du fait de 2 relevés à plus faible niveaux de note en relation directe avec la proximité de cette source thermale (IDR-V5-S-W a) donne un résultat un peu déséquilibré dans sa représentation entre sites classifiés en TBE et sites classifiés en BE, manifestement sous-représentés. Un 2ème scénario de construction de niveaux de référence et de seuil TBE-BE a été construit après l'enlèvement de 2 valeurs de référence anormalement basses obstervées à ce site thermal, elles ont fait l'objet de la proposition IDR-V5-S-W b).

Les résultats quantitatifs d'évaluation des relevés de ces 2 variantes de construction ont été aussi récapitulées dans la 1ère feuille du tableur.

Il conviendra lors de l'atelier de discuter collectivement des 3 alternatives de calage du seuil BE-EM proposées dans ce document. Il semble que, même si les référentiels sont légèrement différents en valeur absolue d'indice dans ces 2 regroupements de zones géographiques, le seuil BE-EM autour duquel varient ces scénarios, à savoir le seuil de 0,94 EQR, donne déjà un résultat très correct.

Il faudra ensuite, collectivement, apprécier plus finement s'il faut encore sévériser un peu ce seuil d'évaluation au niveau du relevé (passage à 0,95, présenté dans le tableur joint à la présente note) ou pas.

Concernant la zone regroupée S-W, le calage de référence correspondant à la variante b), après enlèvement des 32 valeurs les plus basses, semble pour l'instant à privilégier.

5) Conclusions opérationnelles :

Les nouvelles versions d'IDR étudiées apportent leur lot important d'amélioration de la capacité de diagnostic de l'indice (plus spécifique, plus sensible) par rapport à l'IDR-V1 du rapport final d'Octobre 2012.

L'IDR-V5 cumule les avantages apportés par les 4 nouvelles versions d'IDR successivement testées à partir du jeu de données renforcé (**345 relevés** au lieu de **269** à l'issue du programme de recherche-développement initial). Ses résultats ont été comparés et expertisés par rapport à la version initiale (IDR-V1) et aux prototypes intermédiaires testés. Il a été vérifié que cette V5 apporte une notation de l'altération et des classifications d'état des sites au relevé très intelligibles et conformes à l'expertise de l'altération des sites. Il reste à optimiser cette version sur certains points de détail (inclusion ou non des taxons halophiles dans le calcul d'indice, échelle de notation naturelle effectivement prise en compte pour la renormalisation en note [0-20] etc…), puis à décider collectivement du niveau de calage optimisé de grilles d'évaluation attachées à 2 regroupements de zones biogéographiques (Zone Ouest *versus* Zone Est), le niveau d'EQR de 0,94 semblant déjà assez central et relativement correct.

Il reste aussi, d'ici les 2 ateliers des 26 et 29 Août 2013 ou suite aux discussions ayant eu lieu pendant ceux-ci, à imaginer des méthodologies d'agrégation des informations issues de plusieurs relevés au site, afin de pouvoir évaluer de façon plus intégrée dans le temps la qualité de la masse d'eau au site. Dans ce sens, de premiers scénarios de grilles d'agrégation de l'information temporelle au site seront produits avant l'atelier, dans l'optique de pouvoir y échanger collectivement sur les principes mis en œuvre et la consistance de leurs résultats, et d'apporter les modifications ou approfondissements éventuellement nécessaires.

-