



HAL
open science

**Chroniques à long terme: évolution des
macroinvertébrés benthiques dans les cours d'eau de
France métropolitaine. Suivi sur 112 sites (1986-2009).
Bilan**

M. Prieto Montes, M. Ferreol, K. van Looy

► **To cite this version:**

M. Prieto Montes, M. Ferreol, K. van Looy. Chroniques à long terme: évolution des macroinvertébrés benthiques dans les cours d'eau de France métropolitaine. Suivi sur 112 sites (1986-2009). Bilan. irstea. 2013, pp.28. hal-02599047

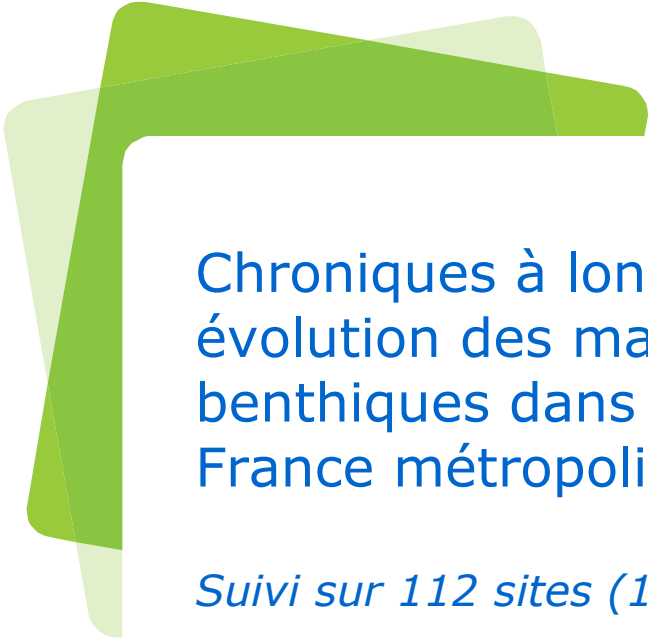
HAL Id: hal-02599047

<https://hal.inrae.fr/hal-02599047v1>

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.



Chroniques à long terme : évolution des macroinvertébrés benthiques dans les cours d'eau de France métropolitaine

Suivi sur 112 sites (1986-2009)

Bilan technique

**M. Prieto-Montes
M. Ferréol
et K. Van-Looy**

Pôle Hydroécologie des cours d'eau ONEMA-Irstea

Laboratoire d'hydroécologie quantitative

**Irstea, Centre de Lyon
UR Milieux Aquatiques, Ecologie, Pollutions**

**IRSTEA
5, rue de la Doua
CS70077
69626 VILLEURBANNE Cedex**

Pour mieux
affirmer
ses missions,
le Cemagref
devient Irstea



Décembre 2013

Contexte de programmation et de réalisation

La faune benthique est au cœur de l'évaluation écologique des cours d'eau depuis les années soixante, où ont été proposés les premiers indices biotiques. Ces macroinvertébrés de par leurs exigences et leurs modes de vie constituent des signatures temporelles précieuses qu'il convient d'analyser et d'interpréter avec grand soin : si des évolutions temporelles sont constatées, quels en sont les principaux déterminants ? Voit-on des signes d'amélioration de la qualité de l'eau ? Quels paramètres en sont responsables ? Voit-on des tendances temporelles imputables à des changements de climat ? Le présent rapport détaille le processus de recueil et de sélection des sites et des données. Des premiers résultats riches d'enseignements ont pu être mis en évidence.

Les auteurs

Marta Prieto-Montes
Ingénieur d'études
marta.prieto-montes@irstea.fr
Laboratoire d'hydroécologie quantitative
UMR MAEP
5, rue de la Doua CS70077
69626 VILLEURBANNE Cedex

Kris Van-Looy
Chercheur sénior
kris.van-looy@irstea.fr
Laboratoire d'hydroécologie quantitative
UMR MAEP
5, rue de la Doua CS70077
69626 VILLEURBANNE Cedex

Martial Ferréol
Ingénieur d'études
martial.ferreol@irstea.fr
Laboratoire d'hydroécologie quantitative
UMR MAEP
5, rue de la Doua CS70077
69626 VILLEURBANNE Cedex

Les correspondants

IRSTEA : Marta Prieto-Montes, IRSTEA, marta.prieto-montes@irstea.fr

SOMMAIRE

1. Introduction	4
1.1 Contexte de l'étude : Quel est l'intérêt des chroniques à long terme ?	4
1.2 Données disponibles	4
1.2.1 Données biologiques : les listes faunistiques	4
1.2.2 Données chimiques : les nutriments.....	8
2. Evolution de la qualité des cours d'eau	8
2.1 Qualité biologique : les invertébrés benthiques	8
2.2 Qualité physico-chimique : la charge en nutriments	10
3. Dynamique des peuplements : changement des communautés	11
4. Conclusion : perspectives et hypothèses à tester	14

TABLEAUX

Pour ces regroupements, l'indice IBGN et la richesse taxonomique, ont été calculés. Pour l'IBGN, les classes de qualité correspondent aux limites réglementaires françaises approuvées suite à la transposition de la Directive Cadre sur l'Eau. De plus, pour la dernière période, la seule avec un protocole d'échantillonnage compatible avec le nouvel indice, l'I2M2 a aussi été calculé. Ce nouvel outil permet d'évaluer la classe d'état de masses d'eau avec les futurs critères de classement. Les valeurs de seuils utilisés dans ce rapport correspondent aux limites établies par l'ONEMA, en cours d'intégration dans le portail SEEE. Le nombre de sites est inférieur en raison d'un manque de données de sites de référence.

<i>Tableau 1. Sites, nombre de prélèvements (Nb) et périodes disponibles pour le projet long terme.</i>	6
<i>Tableau 2. Distribution des sites dans les différentes classes d'état biologique moyen (IBGN) pour les trois périodes d'étude.</i>	9

FIGURES

Figure 1. Distribution de sites intégrés dans le projet « suivis long terme ». Les numéros correspondent aux différentes hydroécocorégions (HER) ; chaque classe de taille des cours d'eau est représentée par une couleur.

<i>Figure 1. Distribution de sites intégrés dans le projet « suivis long terme ». Les numéros correspondent aux différentes hydroécocorégions (HER) ; chaque classe de taille des cours d'eau est représentée par une couleur.</i>	5
<i>Figure 2. Distribution des sites dans les différentes classes d'état biologique moyen (IBGN) pour les trois périodes d'étude. Pour la période 3, l'I2M2 a également été calculé.</i>	9
<i>Figure 3. Distribution des valeurs moyennes pour la métrique richesse taxonomique (niveau famille). Le point rouge correspond à la valeur moyenne de chaque période.</i>	9
<i>Figure 4. Représentation de valeurs moyennes par année et par site pour les paramètres chimiques. Les parties en grisé correspondent aux périodes avec une densité de données très faible. Les lignes et courbes rouges sont une représentation approximative des tendances dans le temps.</i>	10
<i>Figure 5. Représentation du pourcentage de sites avec de concentrations en ortho-phosphates (OP), nitrites (NO₂), ammonium (NH₄) et DBO₅ inférieurs à la limite bon/moyen établi dans l'arrêté du 25/01/10. (OP<0.5, NO₂<0.3, NH₄<0.5 et DBO₅<6).</i>	11
<i>Figure 5 et Figure 6. Représentation de la distribution des valeurs du WCA par rapport aux trois regroupements temporels. Les taxons représentant plus de 5% de l'abondance totale sont affichés à droite.</i>	13

1. Introduction

1.1 Contexte de l'étude : Quel est l'intérêt des chroniques à long terme ?

La culture des indices biotiques en France, avec celle d'Allemagne et du Royaume Unis, est déjà ancienne et bien ancrée dans les dispositifs de suivi de qualité. Le premier outil d'évaluation français, l'Indice Biotique, date des années 60 (Verneaux et Tuffery, 1967). Depuis, de nombreuses modifications ont été faites au niveau du protocole d'échantillonnage, mais aussi par rapport au calcul (IQBG, IBG, IBGN¹). Néanmoins, les principes fondamentaux de cette approche, développée à l'origine en Franche-Comté, ont été conservés dans les différentes méthodes.

Ce suivi plus ou moins constant au fil du temps est extrêmement précieux, puisqu'il permet d'analyser les tendances des communautés d'invertébrés benthiques. Couplé avec un suivi des paramètres physico-chimiques, il aide à mieux comprendre la variabilité biologique de nos rivières soumises à de nombreux enjeux et pressions. Ces données peuvent également être très utiles pour tenter de répondre à des questions émergentes telles que l'impact des changements globaux ou la détection des effets des programmes de mesures. La mise en place des nouveaux réseaux de surveillance compatibles avec les exigences de la DCE est récente (2005 à 2007 pour le RCR depuis 2007 pour le RCS), si bien qu'on ne dispose pas encore d'un grand recul temporel, compte-tenu des délais de validation, de bancarisation et de traitement des données. C'est pourquoi l'examen de chroniques plus longues, là où elles ont pu être reconstituées, pouvait apporter une profondeur d'analyse tout à fait complémentaire.

1.2 Données disponibles

1.2.1 Données biologiques : les listes faunistiques

Depuis 2003, et jusqu'à décembre 2011, l'équipe LHQ-ONEMA d'IRSTEA Lyon a assuré la compilation de données nationales relatives à tous les éléments de qualité biologique (hors poissons). La base intègre principalement les données des réseaux RNB, des années 1992 à 2000, RCR, entre 2005 et 2007, et RCS, entre 2007 et 2010. Les

¹ Indice de Qualité Biologique Globale (IQBG), Indice Biologique Global (IBG) et Indice Biologique Global Normalisé (IBGN)

données étaient envoyées par les différents DREALs et Agences de l'Eau, sous une diversité de formats et de supports. Elles ont été bancarisées et stockées dans l'attente d'une base nationale opérationnelle.

Les données des réseaux complémentaires ou celles antérieures à 1992, n'entraient pas dans le champ de ce travail déjà conséquent. En 2012, est né le projet « suivis long terme » qui nécessitait de rechercher des informations antérieures à 1992. Le premier critère de sélection a porté sur les sites qui bénéficiaient encore aujourd'hui d'un suivi biologique suffisamment constant et opérationnel. Sur la base de cette sélection, une nouvelle demande a été adressée aux DREALs disposant d'un laboratoire d'hydrobiologie. Pour qu'un site soit retenu, deux conditions devaient être respectées :

1. Continuité du suivi dans le temps
2. Durée de suivi comprise entre 15 et 20 ans

Suite à cette demande, sept DREALs ont répondu en nous envoyant des listes anciennes ou en nous invitant sur place pour récupérer des listes au format papier : Aquitaine, Bretagne, Franche-Comté, Haute Normandie, Ile de France, Limousin et Rhône Alpes. Malheureusement, les listes de Haute Normandie ont été écartées en raison d'une trop grande discontinuité dans les suivis. Les sites finalement retenus sont représentés ci-dessous (Figure 1).

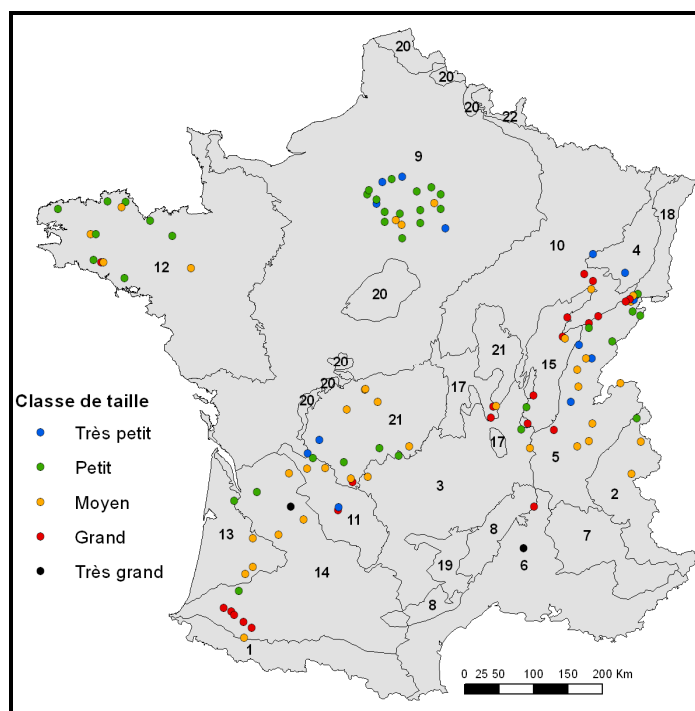


Figure 1. Distribution de sites intégrés dans le projet « suivis long terme ». Les numéros correspondent aux différentes hydroécocorégions (HER) ; chaque classe de taille des cours d'eau est représentée par une couleur.

La continuité, la durée et les caractéristiques des suivis n'étaient pas géographiquement homogènes. Chaque région, en fonction de son historique, avait une quantité et un niveau de détermination différent (même problème pour les abondances). Afin de faire face aux différences de format et de précision de la donnée, plusieurs choix d'harmonisation ont été effectués :

- le niveau taxonomique retenu pour toutes les listes faunistiques est la famille,
- les classes d'abondance ont été converties en abondances chiffrées (selon le système appliqué en chaque région),
- ces abondances ont alors été transformées en $\log(x+1)$.

L'harmonisation a impliqué plusieurs mois de travail d'expertise. Ce délai n'est pas seulement dû à la quantité de listes en format papier, pdf ou autres, non compatibles avec une automatisation du processus de bancarisation, mais aussi aux différences importantes quant à la méthode de quantification des effectifs. Une recherche détaillée a été effectuée région par région en prenant en compte, d'une part les intervalles propres à chaque classe d'abondance et, d'autre part, les listes anciennes et récentes avec un comptage exhaustif d'individus.

La comparaison entre listes a permis de corriger l'estimation des abondances chiffrées basées exclusivement sur les intervalles de chaque classe.

Dans le cadre de ce rapport technique, les résultats biologiques sont présentés comme des valeurs moyennes par périodes de quatre ans. Cette approche permet de retenir le maximum de sites par période pour établir des comparaisons sur des périodes longues. De plus, l'hétérogénéité temporelle des données est lissée. Ainsi, l'analyse est structurée en trois regroupements homogènes : 1986-1989, 1996-1999 et 2006-2009.

Pour ces regroupements, l'indice IBGN et la richesse taxonomique, ont été calculés. Pour l'IBGN, les classes de qualité correspondent aux limites réglementaires françaises approuvées suite à la transposition de la Directive Cadre sur l'Eau². De plus, pour la dernière période, la seule avec un protocole d'échantillonnage compatible avec le nouvel indice, l'I2M2 a aussi été calculé. Ce nouvel outil permet d'évaluer la classe d'état de masses d'eau avec les futurs critères de classement. Les valeurs de seuils utilisés dans ce rapport correspondent aux limites établies par l'ONEMA, en cours d'intégration dans le portail SEEE. Le nombre de sites est inférieur en raison d'un manque de données de sites de référence.

² Arrêté du 25/01/10 relatif aux méthodes et critères d'évaluation de l'état écologique, de l'état chimique et du potentiel écologique des eaux de surface pris en application des articles R. 212-10, R. 212-11 et R. 212-18 du code de l'environnement. Directive 2000/60/CE du Parlement Européen et du Conseil du 23 octobre 2000 établissant un cadre pour une politique communautaire dans le domaine de l'eau

Tableau 1. Sites, nombre de prélèvements (Nb) et périodes disponibles pour le projet long terme.

cd_site	riviere	DREAL	Nb	Période	cd_site	riviere	DREAL	Nb	Période
3013300	VOULZIE	IDF	25	1989-2011	5068750	DIEGE	LIM	20	1989-2009
3051500	ALMONT	IDF	24	1989-2010	5069900	CHAVANON	LIM	19	1989-2010
3066000	ESSONNE	IDF	29	1989-2010	5074000	JALLE DE BLANQUEFORT	AQU	26	1986-2010
3069000	ESSONNE	IDF	21	1989-2010	5077000	CIRON	AQU	25	1987-2011
3071550	ORGE	IDF	20	1988-2010	5080710	DROPT	AQU	27	1986-2010
3075000	REMARDE	IDF	31	1989-2010	5082000	AVANCE	AQU	26	1987-2011
3076000	YVETTE	IDF	23	1988-2010	5207030	GAVE D'OSSAU	AQU	21	1987-2009
3077000	YVETTE	IDF	21	1988-2010	5209000	GAVE DE PAU	AQU	35	1986-2010
3078510	MARSANGE	IDF	19	1988-2010	5210000	GAVE DE PAU	AQU	25	1986-2011
3109660	THEROUANNE	IDF	21	1989-2010	5212000	GAVE DE PAU	AQU	25	1986-2010
3114000	PETIT MORIN	IDF	27	1989-2010	5214000	GAVE DE PAU	AQU	25	1986-2009
3118000	GRAND MORIN	IDF	20	1989-2007	5215100	GAVE DE PAU	AQU	23	1990-2010
3119590	AUBETIN	IDF	19	1989-2006	5227000	DOUZE	AQU	26	1987-2011
3120800	BEUVRONNE	IDF	19	1988-2010	5228000	ESTAMPON	AQU	22	1986-2011
3137685	THEVE	IDF	20	1989-2008	5230000	GABAS	AQU	25	1986-2011
3140400	VIOSNE	IDF	23	1989-2010	6000990	SAONE	FCO	24	1988-2011
3167000	SAUSSERON	IDF	23	1989-2010	6001000	SAONE	FCO	21	1988-2009
3168400	MAULDRE	IDF	17	1989-2006	6002000	LANTERNE	FCO	32	1988-2012
3168995	MAULDRE	IDF	22	1989-2010	6003500	DRUGEON	FCO	20	1988-2011
3171880	VAUCOULEURS	IDF	23	1989-2010	6006900	OGNON	FCO	19	1991-2011
3172000	VAUCOULEURS	IDF	21	1989-2010	6010000	OGNON	FCO	29	1987-2012
4013000	LOIRE	RAL	13	1987-2010	6018200	DOUBS	FCO	35	1986-2012
4015000	LOIRE	RAL	12	1994-2010	6020100	DOUBS	FCO	29	1987-2012
4015300	SORNIN	RAL	10	1997-2010	6020500	DESSOUBRE	FCO	22	1987-2012
4088000	GRANDE CREUSE	LIM	19	1986-2011	6021000	DOUBS	FCO	35	1986-2012
4089000	GRANDE CREUSE	LIM	19	1990-2011	6021500	GLAND	FCO	24	1987-2012
4090000	PETITE CREUSE	LIM	18	1990-2010	6022000	ALLAINE	FCO	28	1986-2012
4093500	GARTEMPE	LIM	29	1986-2011	6024000	SAVOUREUSE	FCO	31	1986-2012
4164850	RANCE	BRE	26	1993-2010	6026000	ALLAINE	FCO	23	1986-2010
4168140	GOUESSANT	BRE	22	1993-2010	6027000	DOUBS	FCO	35	1986-2012
4171450	LEFF	BRE	22	1993-2010	6027700	DOUBS	FCO	26	1986-2011
4172030	TRIEUX	BRE	24	1993-2010	6029000	DOUBS	FCO	31	1986-2010
4173100	LEGUER	BRE	21	1993-2010	6031200	DOUBS	FCO	35	1986-2012
4175100	ABER WRACH EST	BRE	22	1993-2010	6032000	LOUE	FCO	19	1986-2004
4178650	AULNE	BRE	19	1994-2010	6033000	LOUE	FCO	24	1989-2012
4179000	HYERE	BRE	18	1994-2010	6049000	VEYLE	RAL	13	1987-2010
4186700	ISOLE	BRE	19	1994-2010	6051550	ARDIERE	RAL	14	1987-2010
4188000	ELLE	BRE	21	1994-2010	6057200	TURDINE	RAL	18	1987-2010
4190000	SCORFF	BRE	16	1994-2010	6057700	AZERGUES	RAL	19	1987-2010
4195000	LOC'H	BRE	21	1992-2010	6060000	ARVE	RAL	15	1989-2010
4212700	SEMNON	BRE	21	1992-2010	6066000	DRANSE	RAL	17	1989-2010
5021500	TARDOIRE	LIM	22	1986-2009	6071000	CHERAN	RAL	15	1989-2010
5022100	BANDIAT	AQU	25	1986-2011	6073500	LEYSSE	RAL	23	1987-2010
5029000	SAYE	AQU	12	1987-2010	6079000	GUIERS	RAL	15	1989-2010
5033500	DRONNE	AQU	25	1987-2011	6083600	AIN	FCO	16	1986-2004
5033700	DRONNE	AQU	12	1987-2011	6083850	AIN	FCO	15	1986-2004
5035000	DRONNE	AQU	26	1987-2011	6084300	AIN	FCO	11	1986-2004
5042080	AUVEZERE	LIM	26	1988-2010	6085500	BIENNE	FCO	22	1987-2012
5044000	ISLE	AQU	27	1987-2008	6086100	ANGE	RAL	15	1989-2010
5047000	DORDOGNE	AQU	31	1986-2011	6092000	AIN	RAL	20	1987-2010
5053000	CORREZE	LIM	25	1987-2009	6097000	GIER	RAL	14	1988-2010
5054000	CORREZE	LIM	20	1987-2002	6107900	EYRIEUX	RAL	18	1987-2010
5055900	LOYRE	LIM	24	1988-2010	6115700	ARDECHE	RAL	25	1988-2010
5057150	VEZERE	LIM	17	1988-2010	6133000	ISERE	RAL	12	1992-2010
5059000	DORDOGNE	AQU	27	1987-2011	6138150	ARC	RAL	10	1988-2010
5060000	CUZE	AQU	25	1986-2011	6467900	CUISANCE	FCO	16	1987-2005

1.2.2 Données chimiques : les nutriments

Une fois les sites sélectionnés et répertoriés, une requête sur la disponibilité des données physico-chimiques a été réalisée auprès des DREALs ainsi que dans les différentes bases de données accessibles (agences de l'Eau/Oleau et base miroir IRSTEA).

Comme pour les données biologiques, l'information existante était très hétérogène. Les paramètres qui ont été finalement retenus concernent les pollutions organiques : nitrates, nitrites, ammonium, ortho-phosphates, oxygène dissous et DBO5.

Le facteur limitant était le même que pour la biologie, l'hétérogénéité des mesures. De plus, pour les années pré 1980 et post 2010, la densité de valeurs bancarisées était bien moins importante que pour les années intermédiaires.

2. Evolution de la qualité des cours d'eau

2.1 Qualité biologique : les invertébrés benthiques

Les résultats (Tab. 2 et fig. 2) montrent une amélioration de la qualité biologique avec le temps. La proportion de sites en bon et très bon état augmente au détriment des sites en état médiocre et mauvais. Pour la première période, 41% de sites étaient classés en bon ou très bon état et 30% en état médiocre ou mauvais, tandis que pour la période de 2006-2009 ces chiffres étaient 71% et 4% respectivement. Pour cette dernière période, l'indice I2M2 est plus déclassant. 58% de sites étaient classés en bon ou très bon état et 21% en état médiocre ou mauvais. Cette différence entre l'IBGN et l'I2M2 est due à une meilleure performance du nouvel indice. En effet, l'apport principal de l'I2M2 réside dans une meilleure réponse aux pressions anthropiques que l'IBGN (notamment celles ayant une influence sur le fonctionnement hydromorphologique).

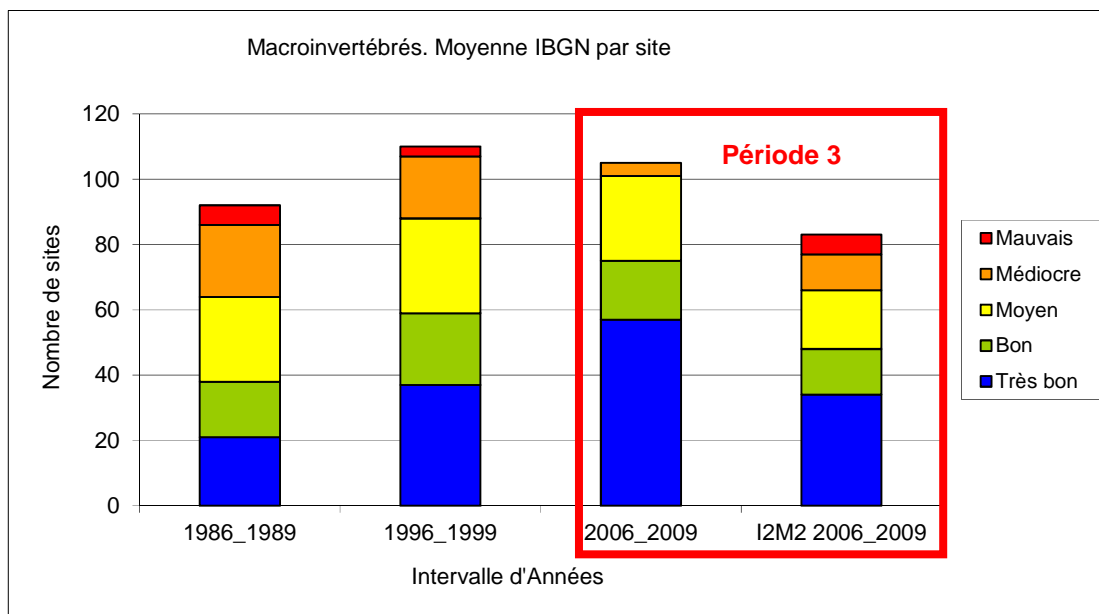


Figure 2. Distribution des sites dans les différentes classes d'état biologique moyen (IBGN) pour les trois périodes d'étude. Pour la période 3, l'I2M2 a également été calculé.

Tableau 2. Distribution des sites dans les différentes classes d'état biologique moyen (IBGN) pour les trois périodes d'étude.

Années	Très bon	Bon	Moyen	Médiocre	Mauvais	Nb_sites
1986_1989	21	17	26	22	6	92
1996_1999	37	22	29	19	3	110
2006_2009	57	18	26	4	0	105
I2M2_2006_2009	34	14	18	11	6	83

Par rapport aux métriques de structure des communautés, la richesse taxonomique a augmenté de façon constante (fig. 3 et fig. 4), aussi bien la valeur moyenne sur l'ensemble de sites (point rouge), que la richesse par site. La différence entre les trois regroupements est statistiquement significative.

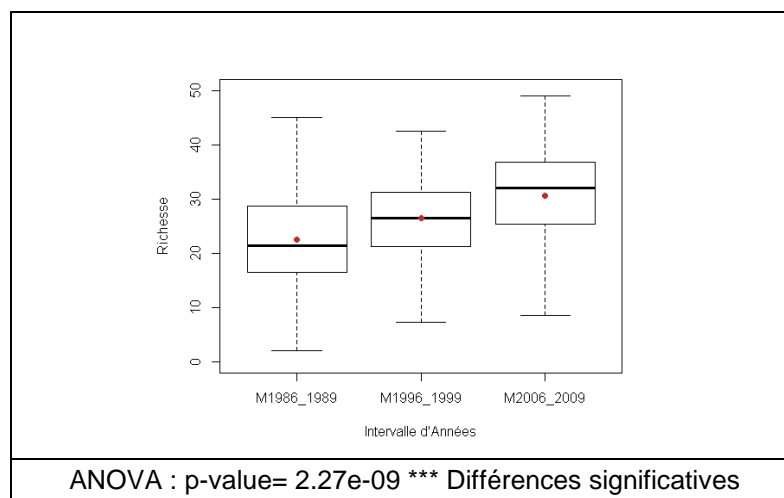


Figure 3. Distribution des valeurs moyennes pour la métrique richesse taxonomique (niveau famille). Le point rouge correspond à la valeur moyenne de chaque période.

Ces résultats montrent donc une amélioration de la qualité biologique grâce à l'augmentation de la richesse. Cette amélioration est un signe d'une récupération partielle des communautés. Néanmoins, les objectifs de la Directive Cadre sur l'Eau, bon ou très bon état pour l'ensemble des masses d'eau, ne sont pas encore atteints sur tous les sites³.

2.2 Qualité physico-chimique : la charge en nutriments

La figure 4 montre les tendances générales des nutriments, oxygène dissous et DBO5. Chaque point représente la valeur annuelle moyenne d'un paramètre donné pour un site. Les résultats signalent une diminution de la concentration de nitrites, ammonium et ortho-phosphates, bien plus marquée dans les sites fortement pollués, c'est-à-dire, ceux avec les concentrations les plus élevées. En conséquence, les valeurs de DBO5 diminuent aussi. Les concentrations en nitrates et oxygène dissous n'ont pas une tendance spécifique, les valeurs restant très variables selon le site.

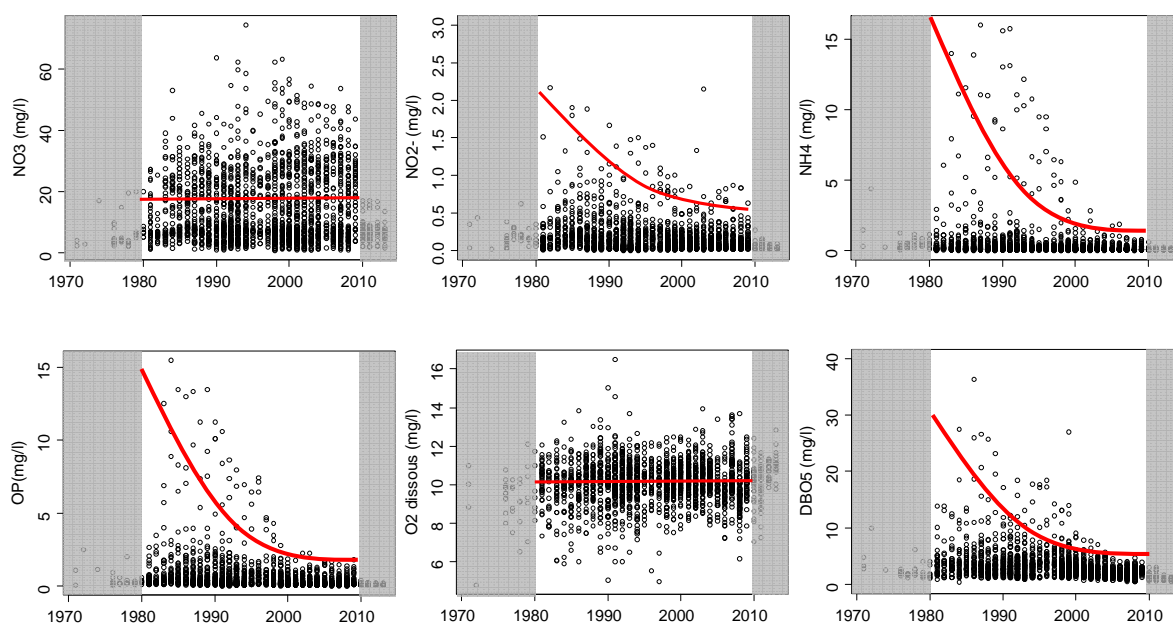


Figure 4. Représentation de valeurs moyennes par année et par site pour les paramètres chimiques. Les parties en gris correspondent aux périodes avec une densité de données très faible. Les lignes et courbes rouges sont une représentation approximative des tendances dans le temps.

Sauf pour les nitrates, environ 90% des sites dont les données physico-chimiques étaient disponibles (environ 84 sites), ont des concentrations moyennes inférieures aux seuils du

³ Article 4. Directive 2000/60/CE du Parlement Européen et du Conseil du 23 octobre 2000 établissant un cadre pour une politique communautaire dans le domaine de l'eau

bon état⁴, c'est-à-dire que les valeurs satisfassent les objectifs DCE. La proportion de sites passant la barre du BE chimique a clairement augmenté depuis 1988, surtout pour ce qui concerne les ortho-phosphates (figure 5). Cette évaluation de la qualité chimique des cours d'eau reste limitée par le nombre de paramètres mesurés. Autrement dit, nous pouvons constater une amélioration par rapport à une pollution d'origine organique, mais il faut garder à l'esprit que les autres paramètres (pesticides, micropolluants...) ne sont pas suivis avec la même intensité et n'ont pas été analysés dans le cadre de cette étude. Leur impact reste à déterminer.

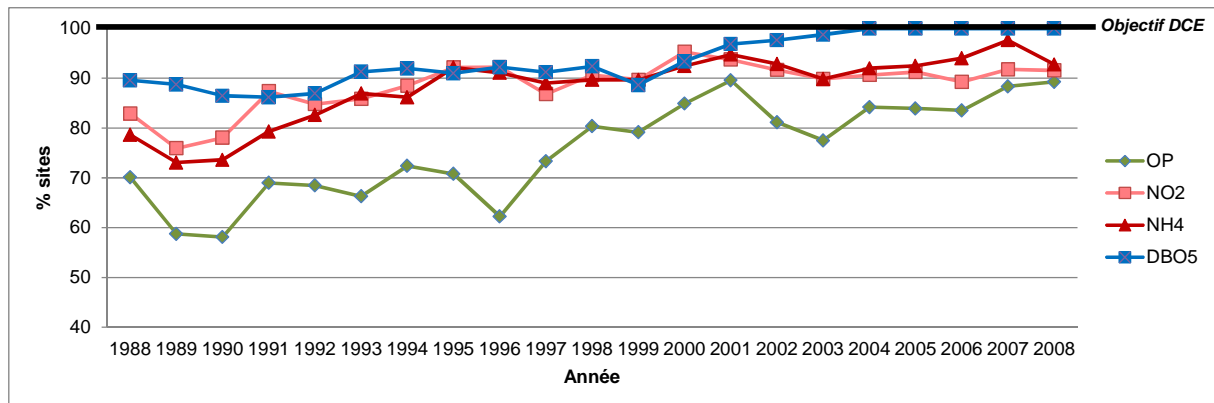


Figure 5. Représentation du pourcentage de sites avec de concentrations en ortho-phosphates (OP), nitrites (NO2), ammonium (NH4) et DBO5 inférieures à la limite bon/moyen établi dans l'arrêté du 25/01/10. (OP<0.5, NO2<0.3, NH4<0.5 et DBO5<6).

3. Dynamique des peuplements : changement des communautés

En plus de la richesse et de l'indice IBGN, une analyse de correspondances intra-sites (WCA), variante de l'AFC visant à extraire et donc « masquer » l'effet site, a été réalisée.

Les résultats montrent une tendance temporelle des communautés d'invertébrés structurée sur le premier axe de la WCA. Les regroupements représentés, 1, 2 et 3, correspondent aux périodes 1986-1989, 1996-1999 et 2006-2009 respectivement. Cette représentation permet de constater des différences dans la composition et la structuration des peuplements.

De plus, la figure 6 permet de représenter une dispersion graphique des taxons qui contribue à comparer les trois groupes. L'amélioration de la qualité biologique constatée avec l'IBGN dans la section 2.1 est cohérente avec le changement des groupes de taxons caractéristiques de chaque période. Par exemple, pour la période 1986-1989, les taxons les

⁴ Arrêté du 25/01/10 relatif aux méthodes et critères d'évaluation de l'état écologique, de l'état chimique et du potentiel écologique des eaux de surface pris en application des articles R. 212-10, R. 212-11 et R. 212-18 du code de l'environnement.

plus représentatifs appartiennent principalement aux groupes de mollusques (p.e. Lymnaeidae, Physidae et Planorbidae) et hirudinées (Glossiphoniidae et Erpobdellidae). Ces deux groupes intègrent des familles avec une tolérance à la pollution organique moyenne ou élevée.

D'autre part, dans le troisième période, 2006-2009, les taxons le plus remarquables sont dans la plupart de cas des trichoptères (Lepidostomatidae, Glossosomatidae, Brachycentridae, Psychomyiidae, Hydroptilidae et Goeridae), plus polluo-sensibles. Bien entendu, certains taxons invasifs sont aussi présents, comme *Potamopyrgus antipodarum* (Hydrobiidae) ou *Corbicula fluminea* (Corbiculidae).

Les deux graphiques montrent une évolution constante de la structure des peuplements benthiques. La composition et la distribution des taxons ne cessent pas de changer, ce qui signe une dynamique active des écosystèmes d'eau douce, sous l'influence de différents déterminants, qu'ils soient climatiques (débits et température) ou anthropiques (correction de certaines pressions).

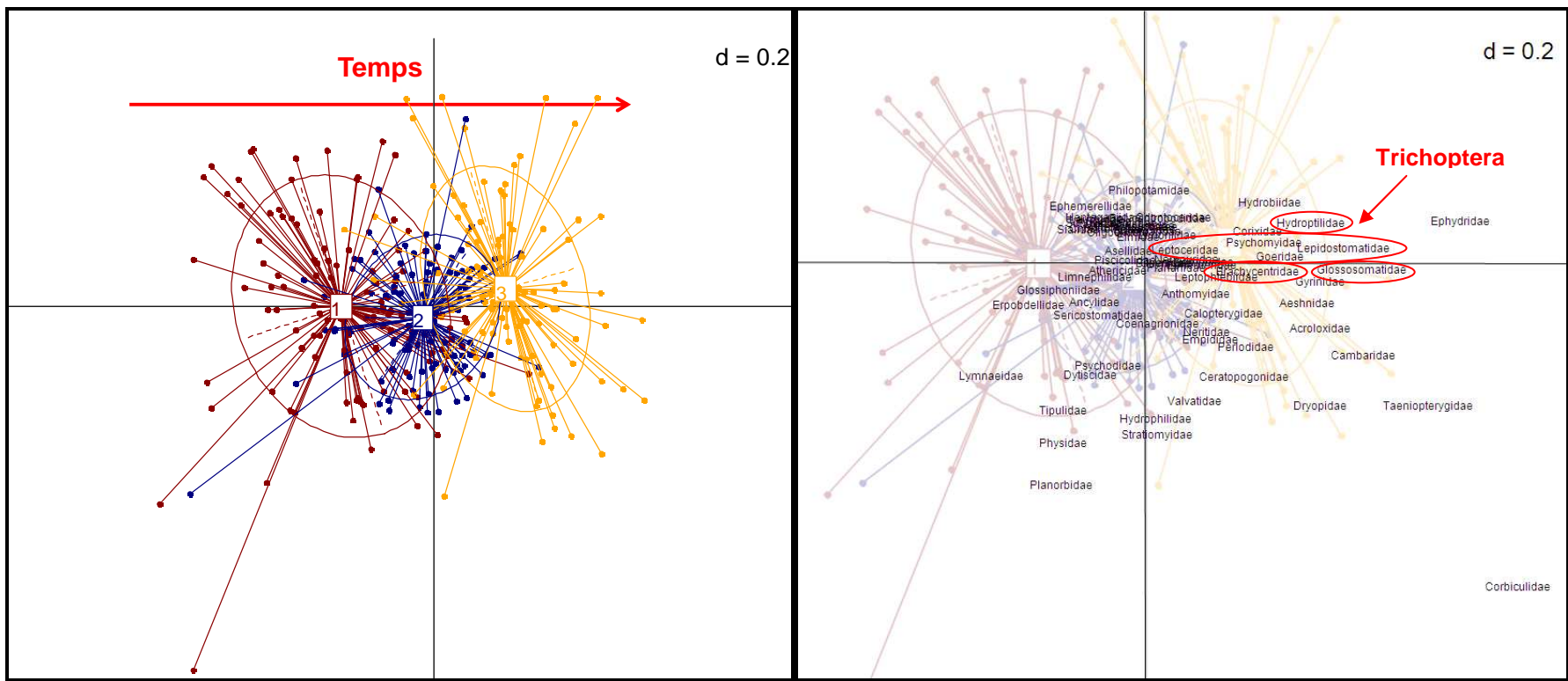


Figure 6 et Figure 7. Représentation de la distribution des valeurs du WCA par rapport aux trois regroupements temporels. Les taxons représentant plus de 5% de l'abondance totale sont affichés à droite.

4. Conclusion : perspectives et hypothèses à tester

Les données présentées tant physico-chimiques (pollution organique) que biologiques (macroinvertébrés benthiques) montrent une amélioration de la qualité des cours d'eau depuis les années 80.

Ce rapport permet d'avoir une première image sur les résultats à grande échelle et long terme des paramètres physico-chimiques et biologiques. L'analyse de ce type de données, permet d'évaluer l'impact des programmes de mesures des dernières décennies ainsi que de détecter des tendances temporelles des communautés biologiques. Cette information est extrêmement importante pour les défis de gestion à venir, tels que l'impact du changement climatique ou d'autres mesures comme la restauration hydromorphologique des cours d'eau.

Le suivi constant, homogène et pérenne des réseaux RCS (Réseau de Contrôle et Surveillance) et RRP (Réseau de Référence Pérenne) permettront de disposer de la donnée essentielle pour tester de nouvelles hypothèses et aider à mieux comprendre l'évolution temporelle des peuplements d'invertébrés dans des situations de gradients de pressions variés.

ANNEXES

SOMMAIRE ANNEXES

CARTES : Echelle régional

Les cartes représentent les tendances pour la période 1985-2012 des principaux paramètres physico-chimiques, de l'IBGN et de la richesse taxonomique.

Pour les paramètres physico-chimiques

On considère que la concentration d'un paramètre augmente/diminue avec le temps que si les régressions linéaires sont statistiquement significatives : $p\text{-value} < 0,05$.

Pour la biologie

Comme pour les paramètres physico-chimiques, les tendances ont été identifiées avec des régressions linéaires. Trois symboles sont à considérer : augmentation ▲, stabilité ○ ou diminution ▼. La taille de chaque symbole est proportionnelle à la valeur de la pente de régression.

GRAPHIQUES : Echelle tronçon (site)

Régressions linéaires

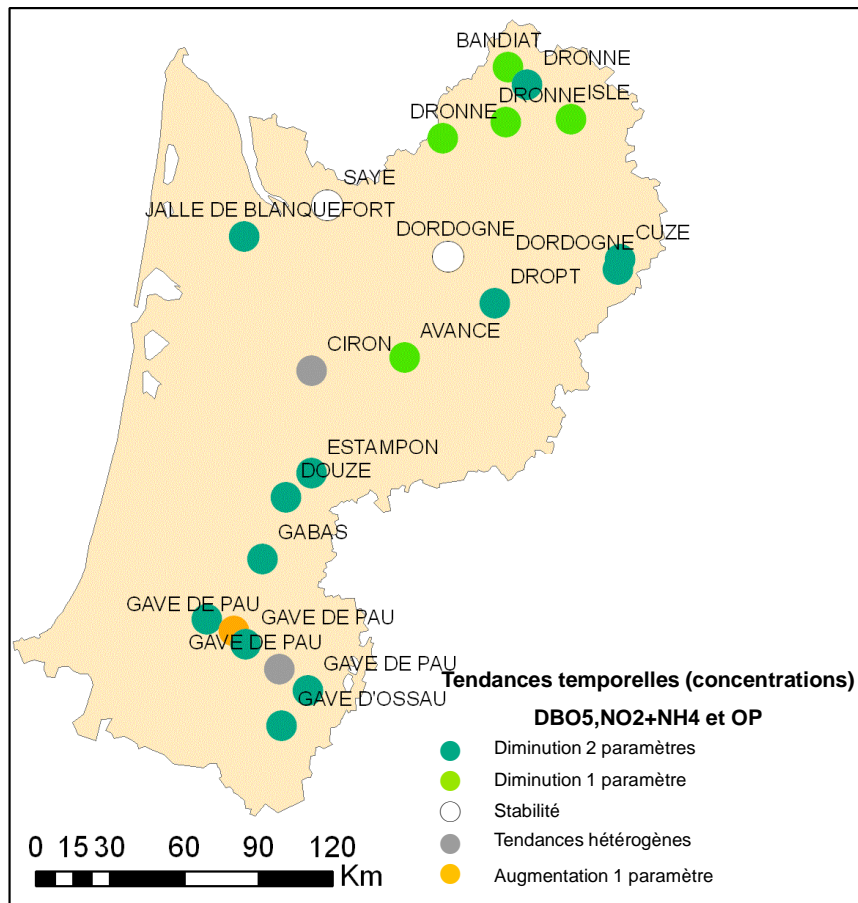
Les graphiques montrent les tendances temporelles par site des principaux paramètres physico-chimiques, de l'IBGN et de la richesse taxonomique. La période d'étude varie selon la disponibilité de la donnée. Les R^2 (coefficient de régression, valeurs entre 0 et 1) sont affichés que pour les régressions statistiquement significatives.

Dynamique des peuplements : changement des communautés

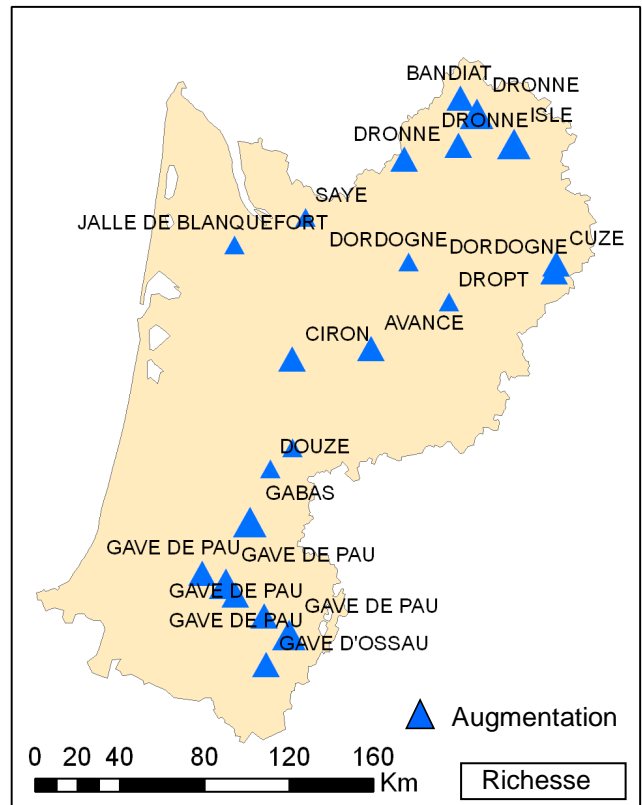
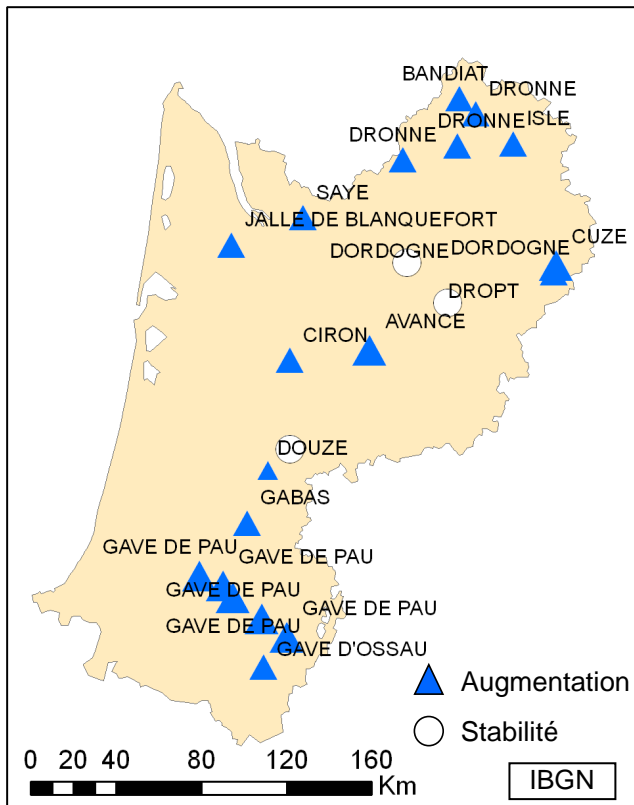
Un Analyse Factorielle des Correspondances (AFC) est représentée au niveau de famille. Cette graphique permet d'observer les tendances temporelles au niveau de la composition et structure des peuplements benthiques.

TENDANCES DES PARAMETRES 1985-2012 : AQUITAINE

Physico-chimie

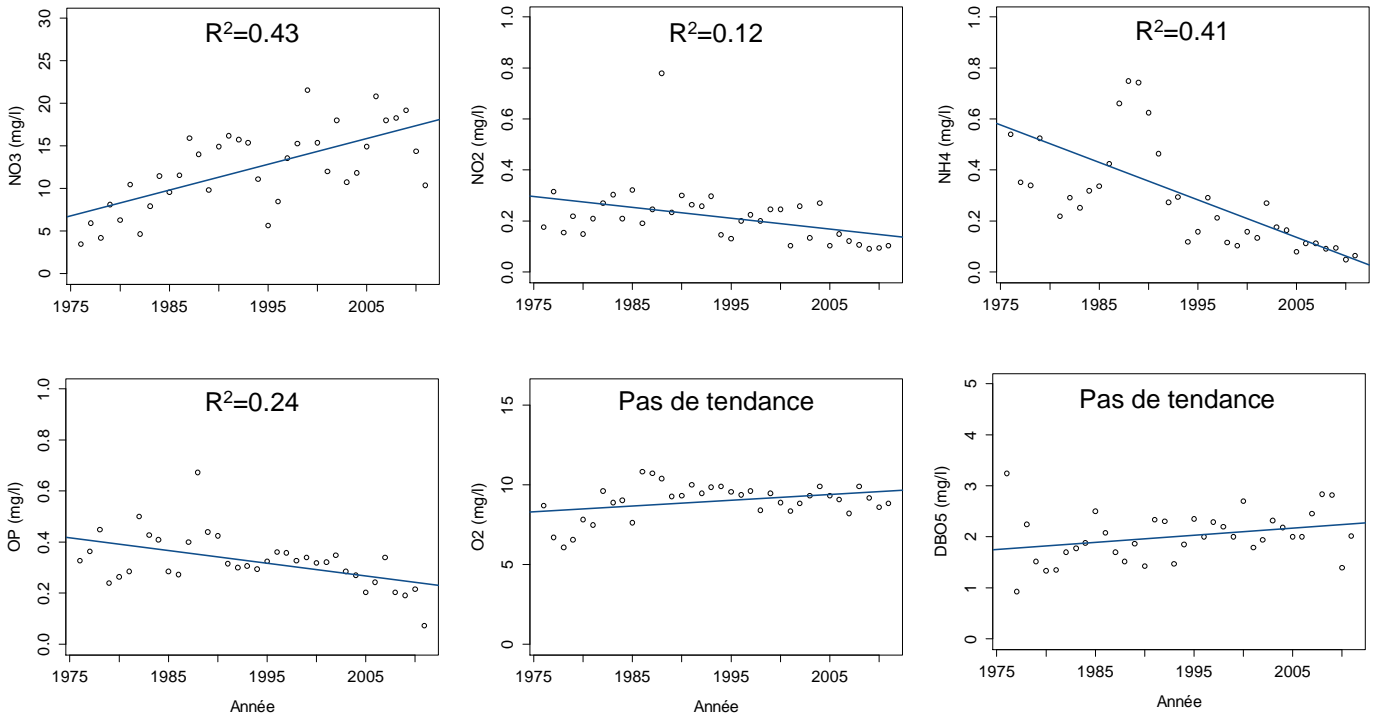


Biologie

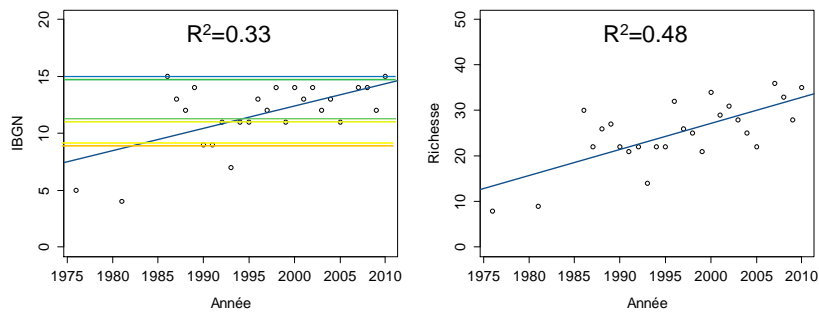


AQUITAINE : DROPT (5080710)

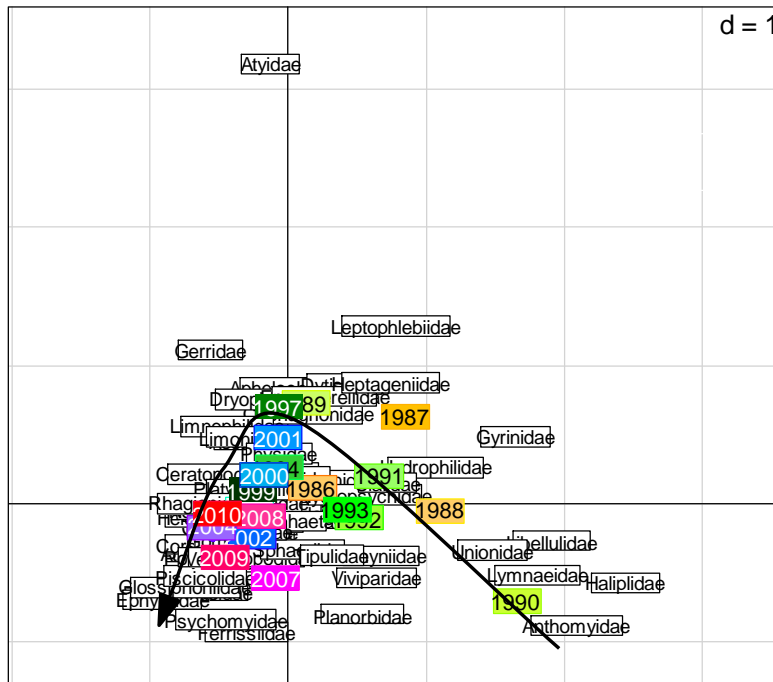
Physico-Chimie



Biologie

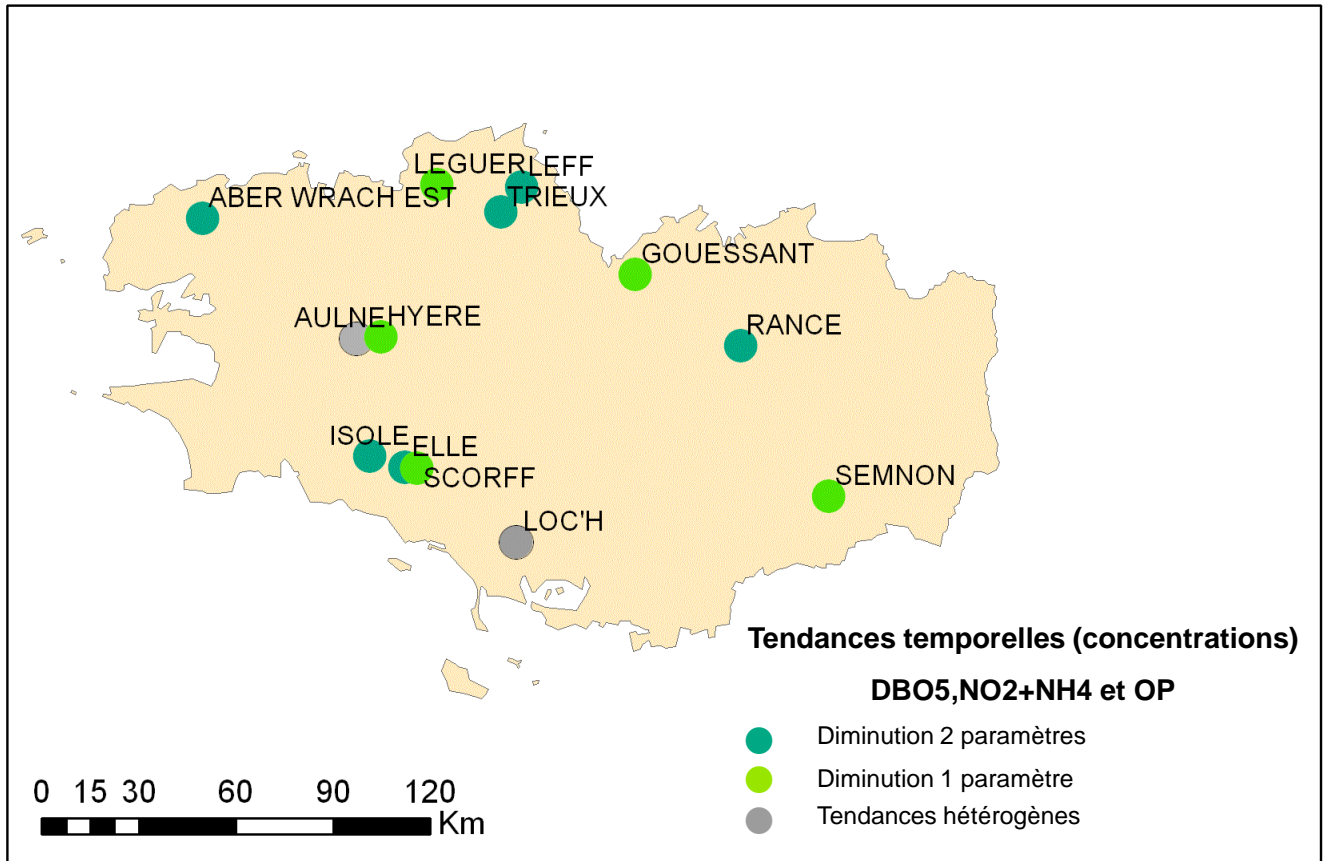


Evolution des peuplements d'invertébrés benthiques

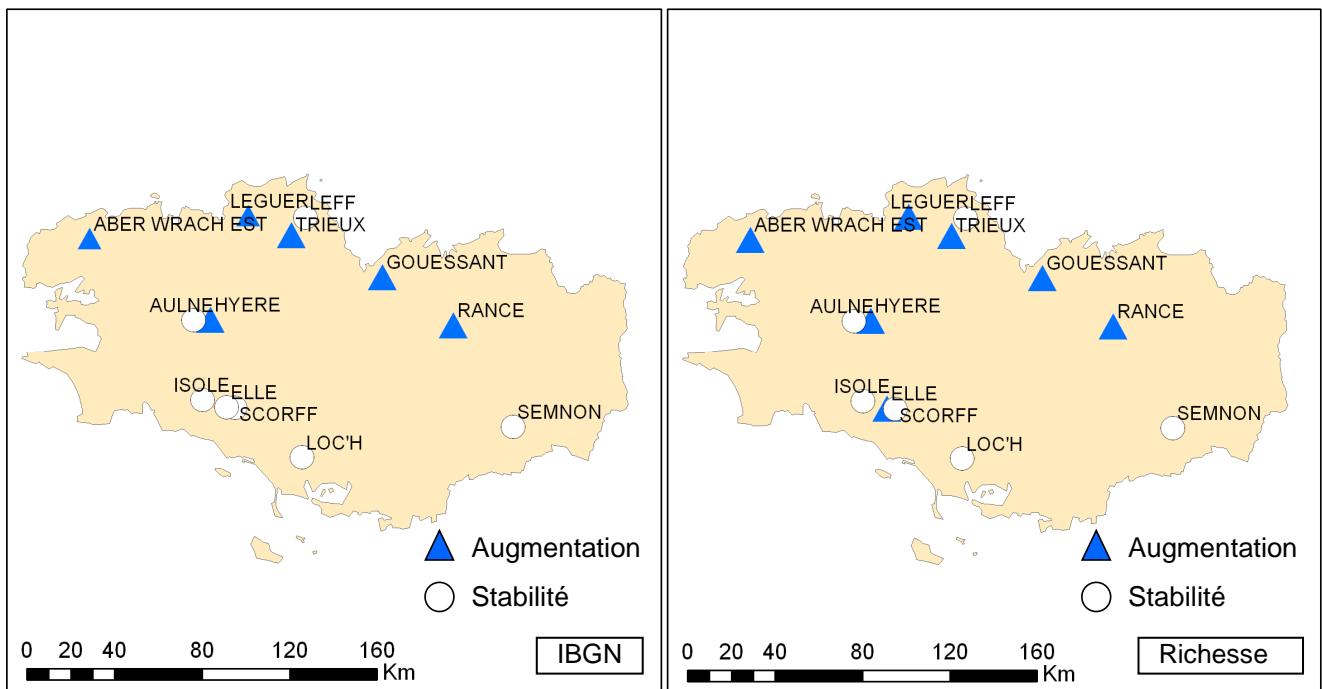


TENDANCES DES PARAMETRES 1985-2012 : BRETAGNE

Physico-chimie

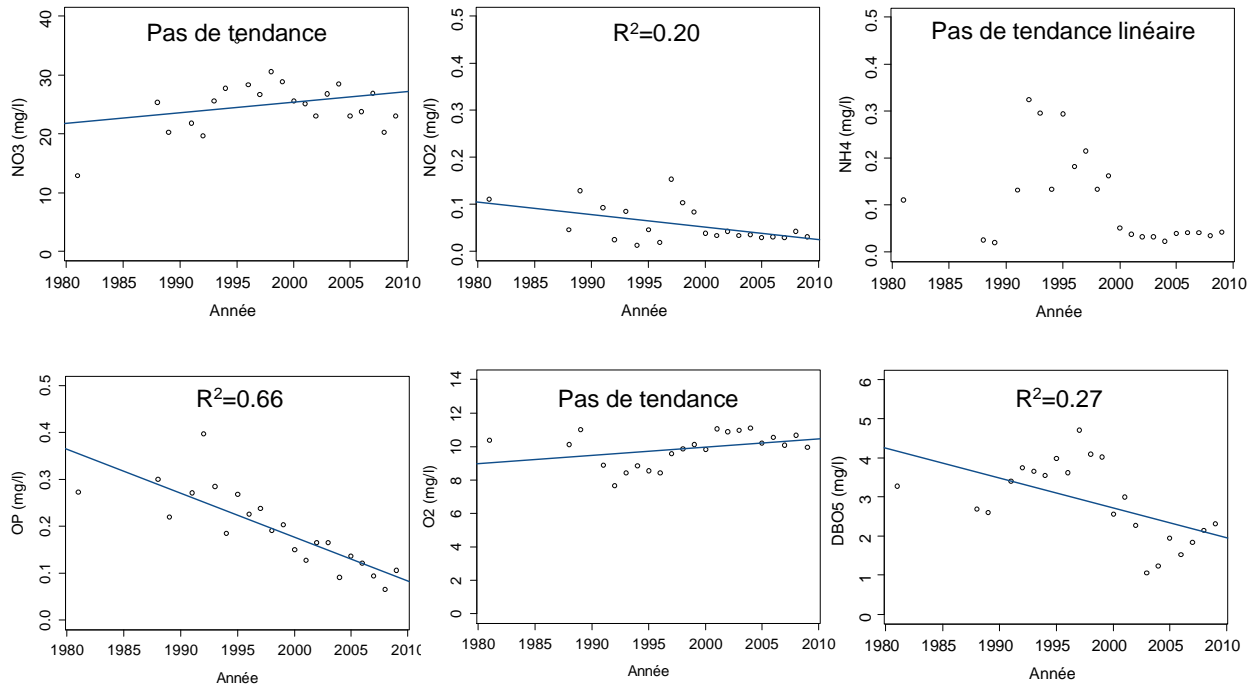


Biologie

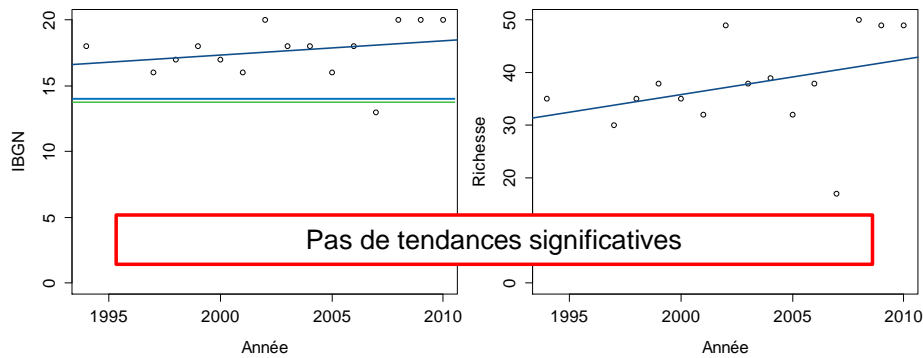


BRETAGNE : LE SCORFF (4190000)

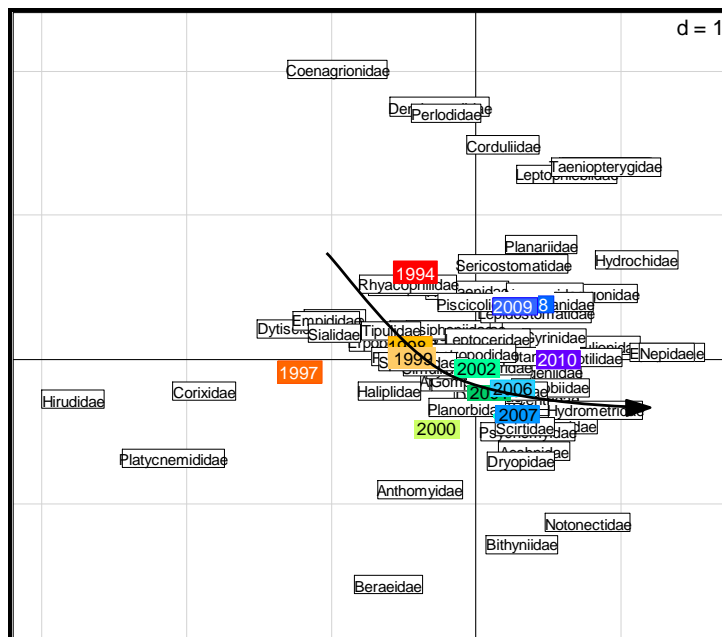
Physico-Chimie



Biologie

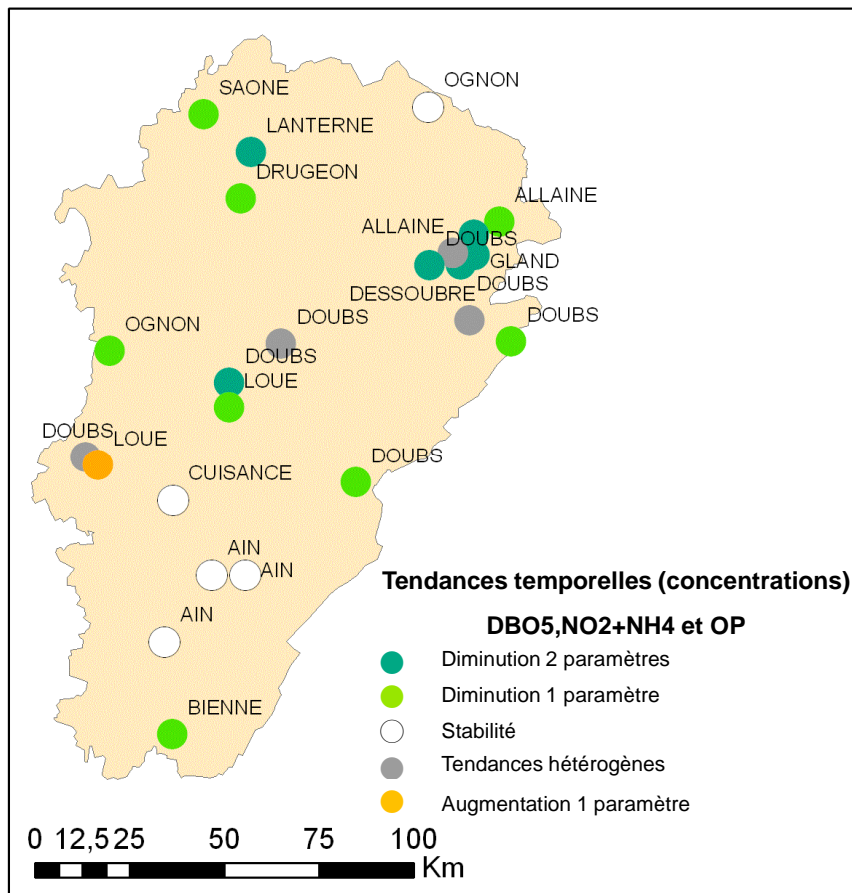


Evolution des peuplements d'invertébrés benthiques

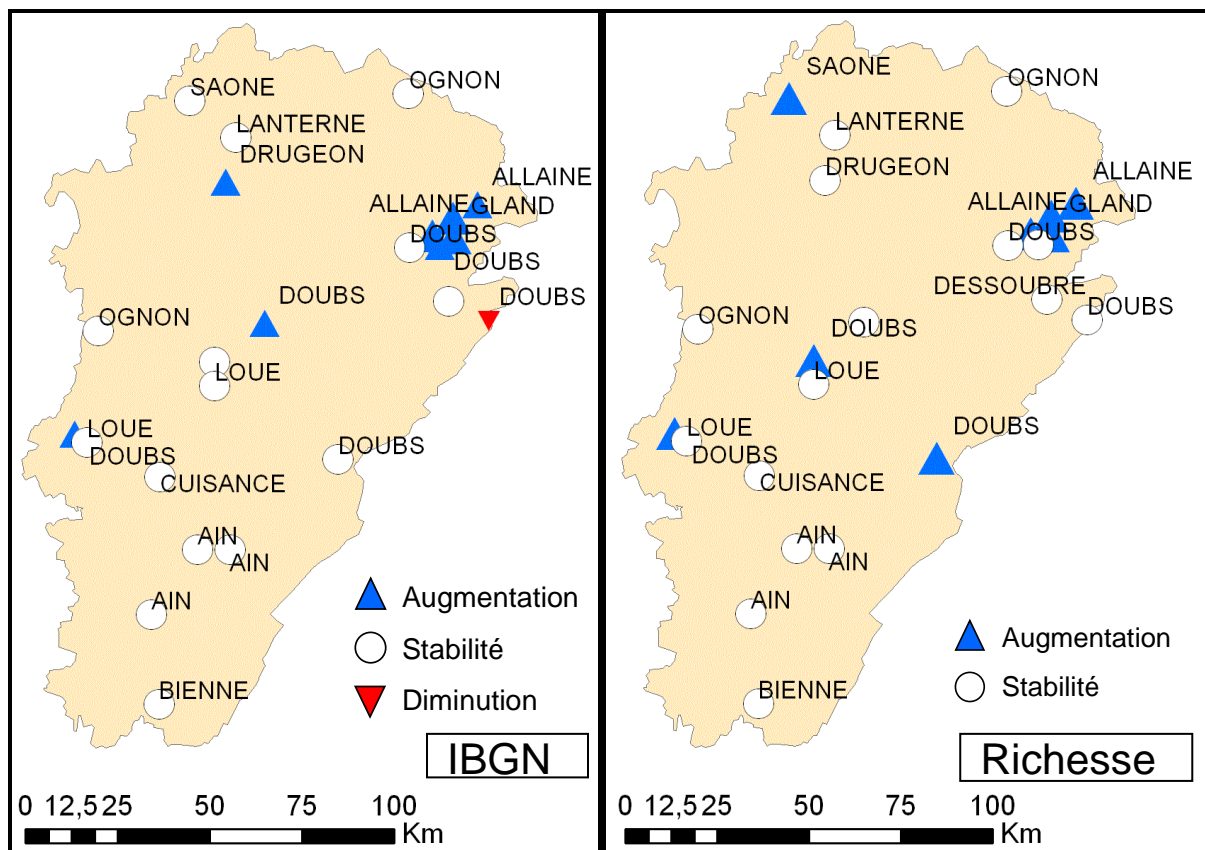


TENDANCES DES PARAMETRES 1985-2012 : FRANCHE COMTE

Physico-Chimie

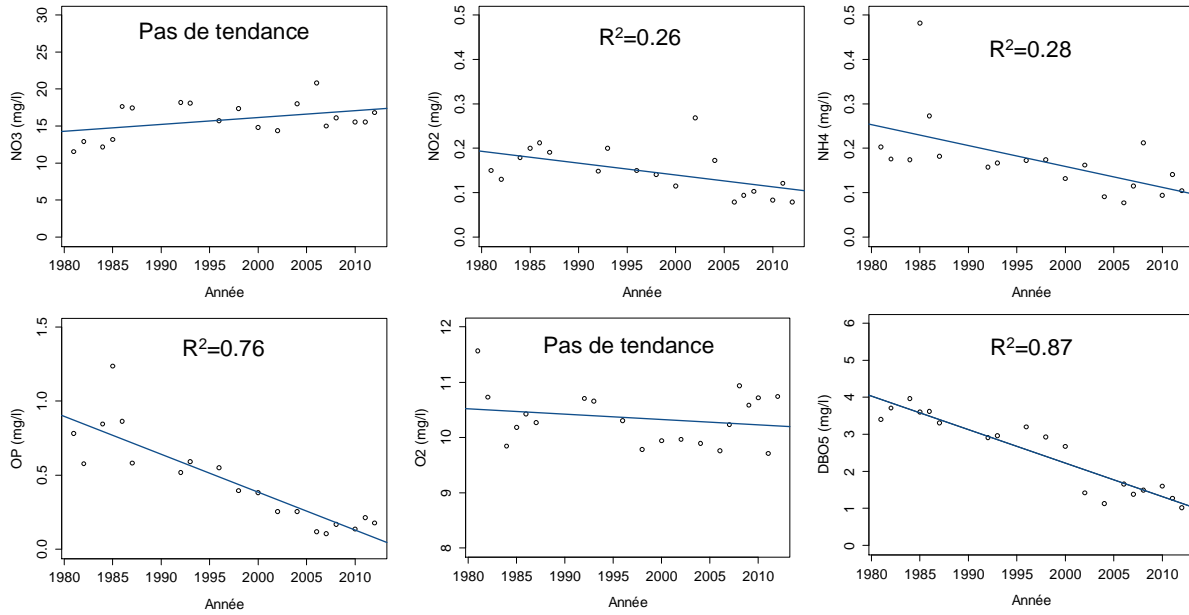


Biologie

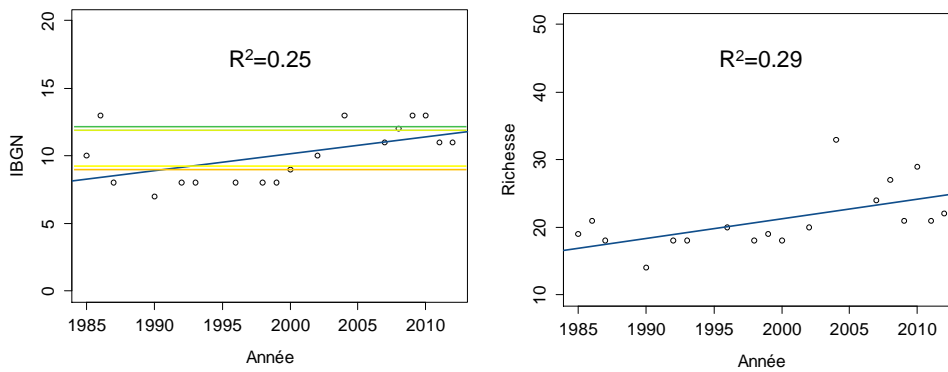


FRANCHE COMTE : L'ALLAINE (6022000)

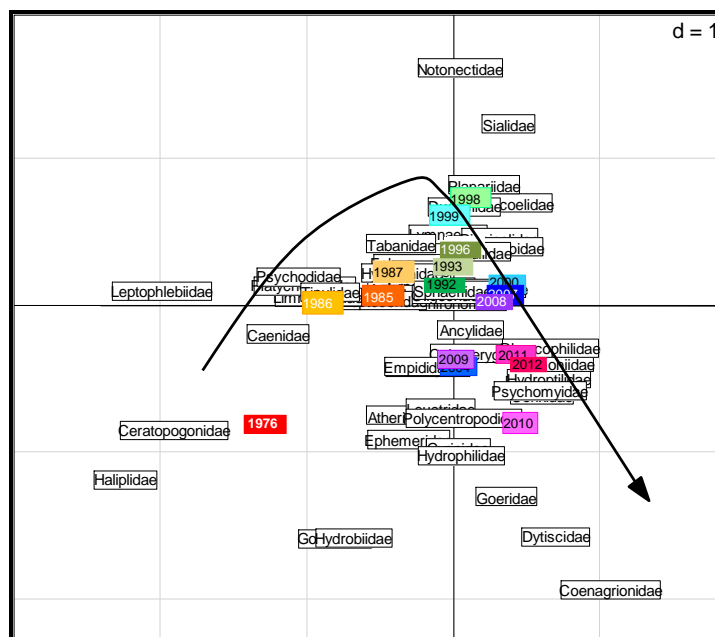
Physico-Chimie



Biologie

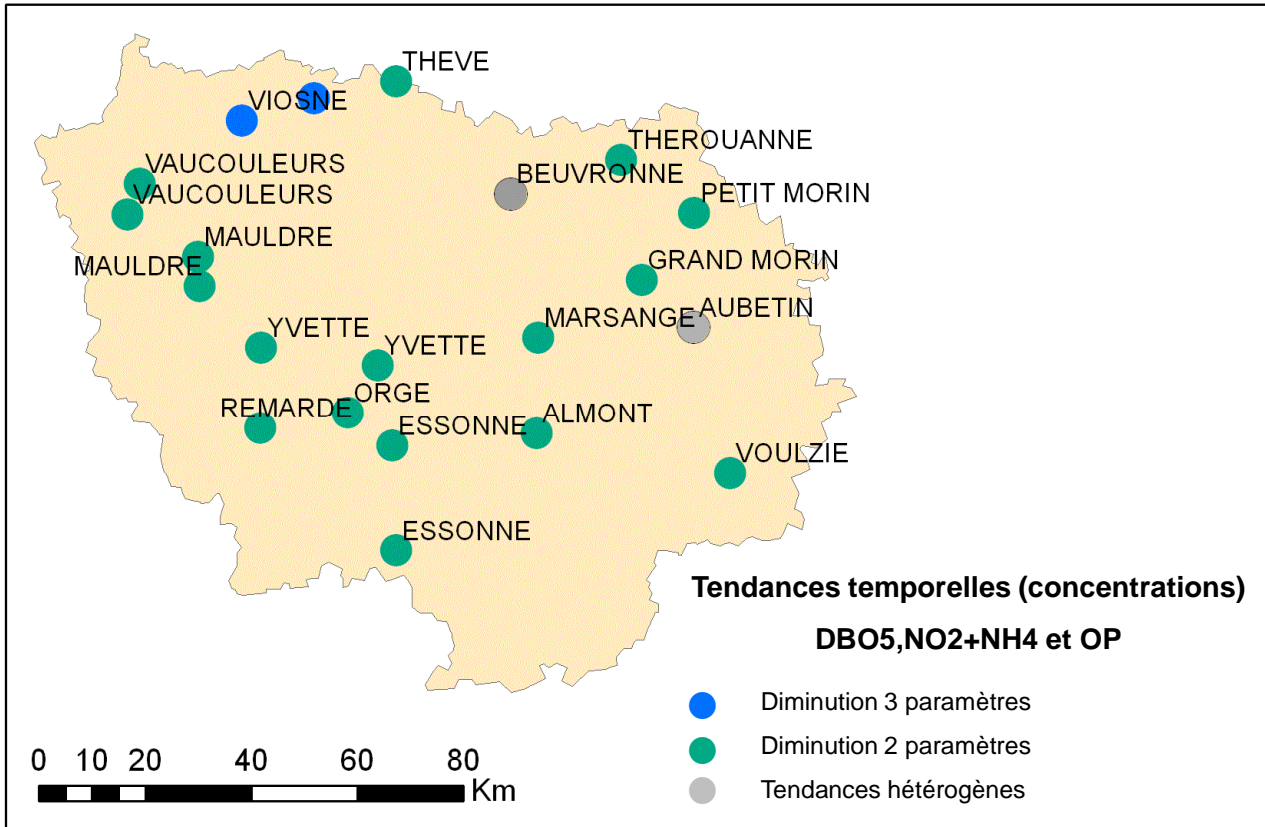


Evolution des peuplements d'invertébrés benthiques

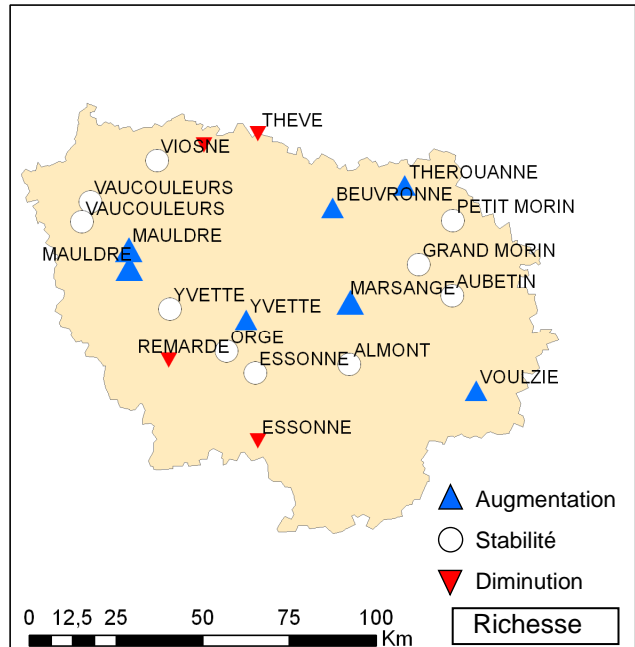
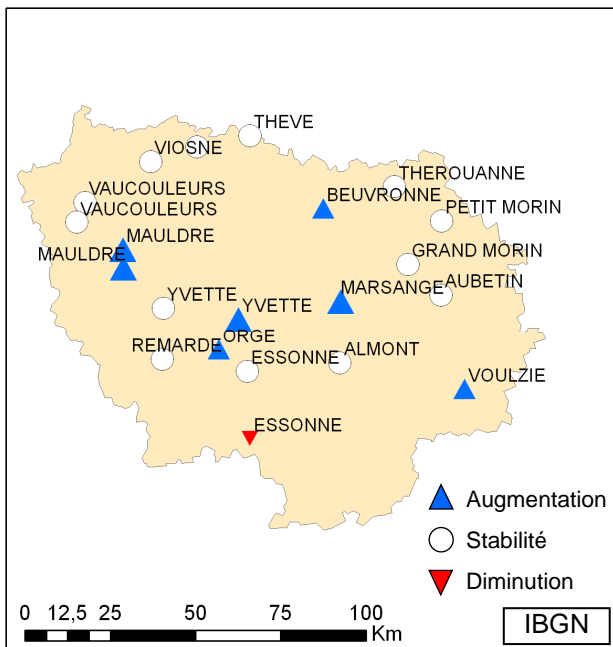


TENDANCES DES PARAMETRES 1985-2012 : ILE DE FRANCE

Physico-chimie

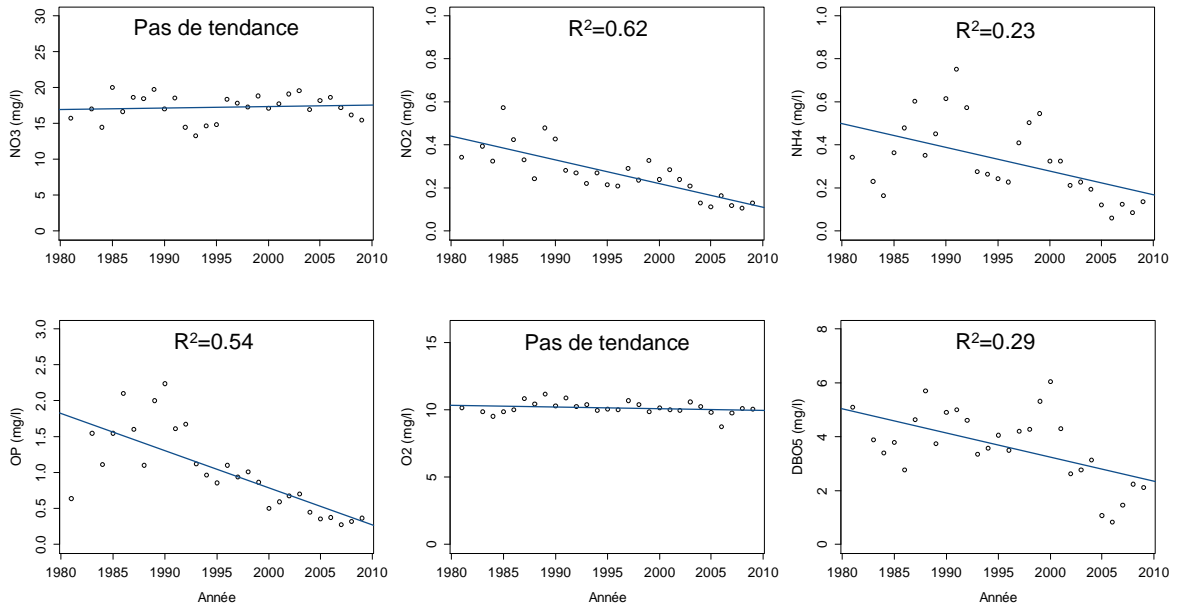


Biologie

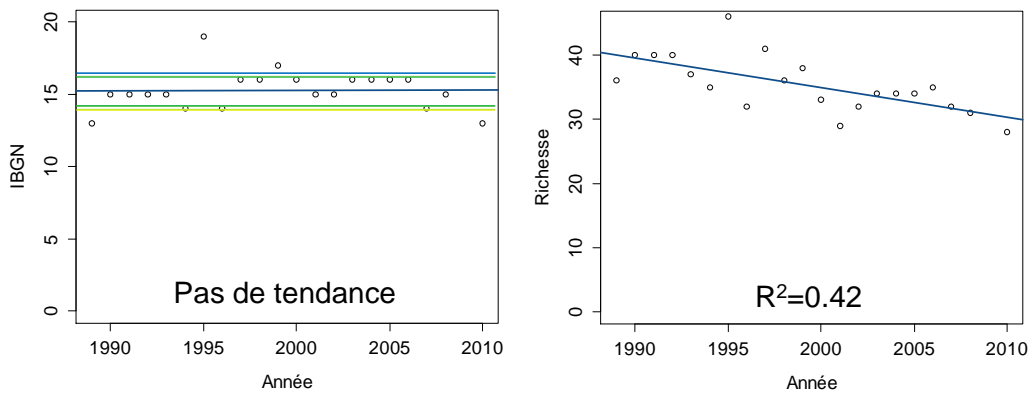


ILE DE FRANCE : LA REMARDE (3075000)

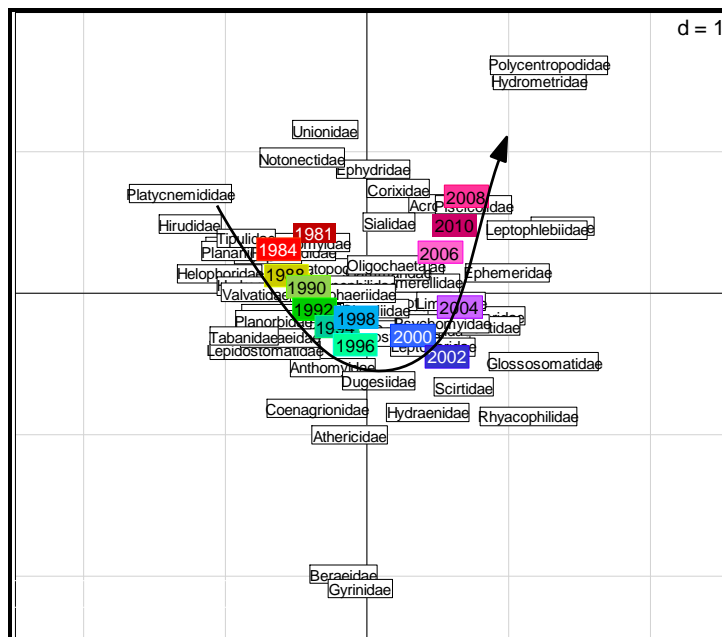
Physico-Chimie



Biologie

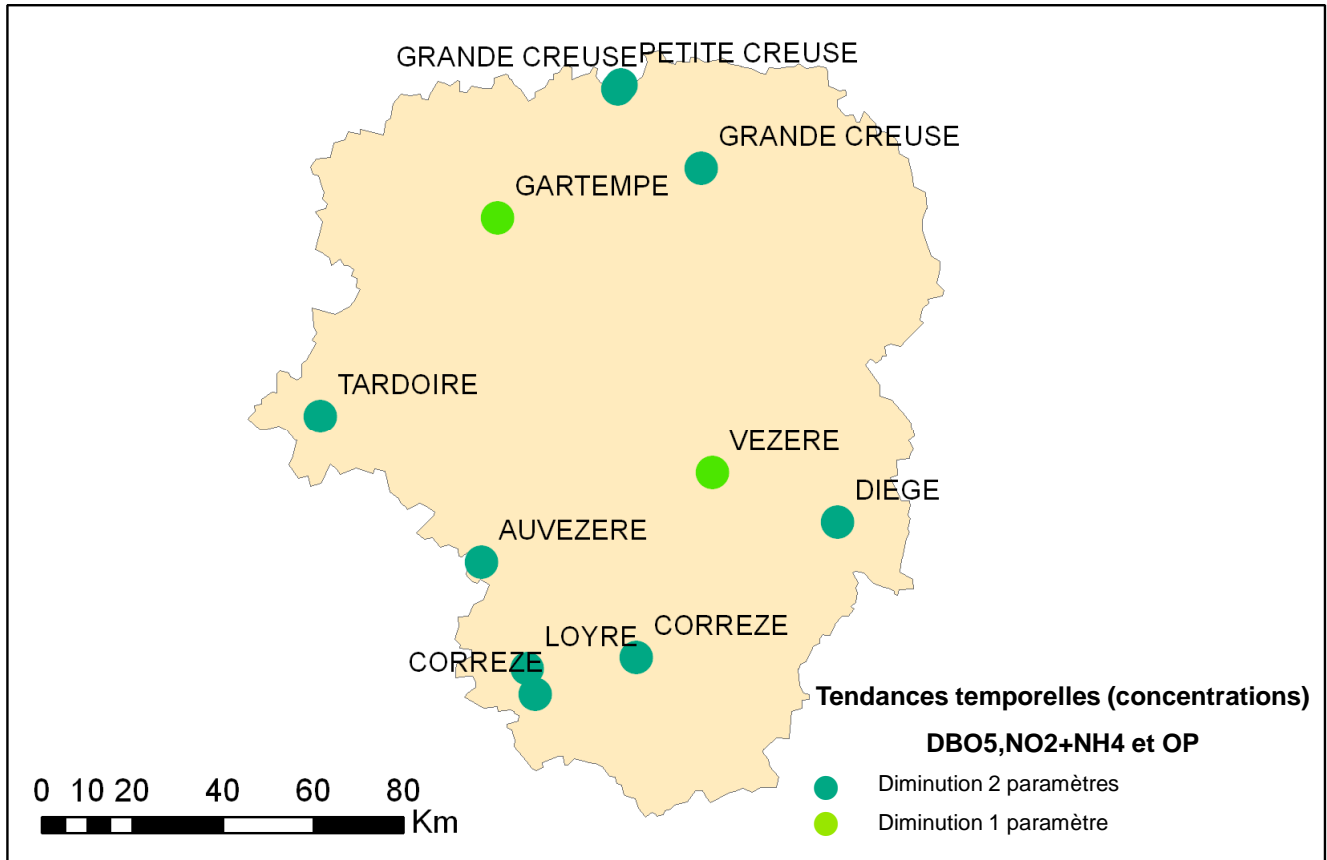


Evolution des peuplements d'invertébrés benthiques

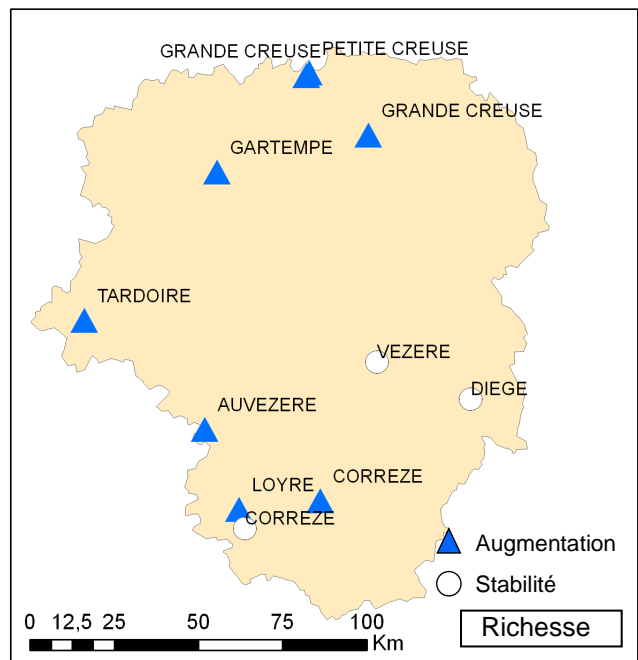
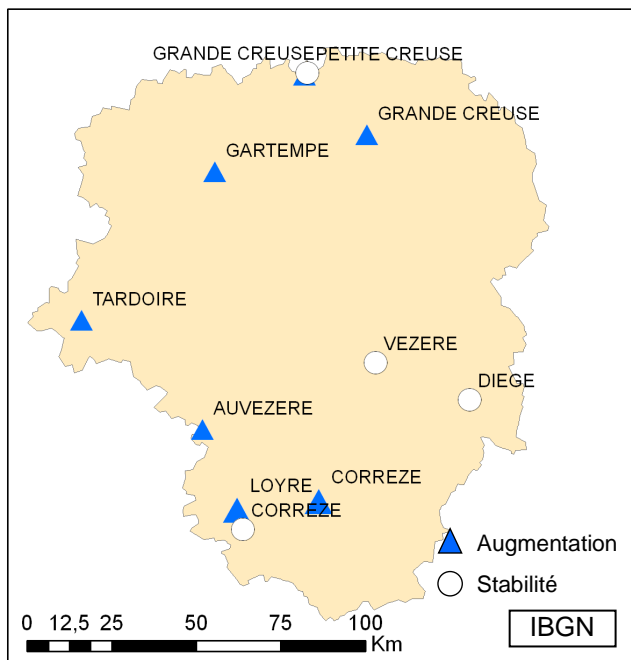


TENDANCES DES PARAMETRES 1985-2012 : LIMOUSIN

Physico-chimie

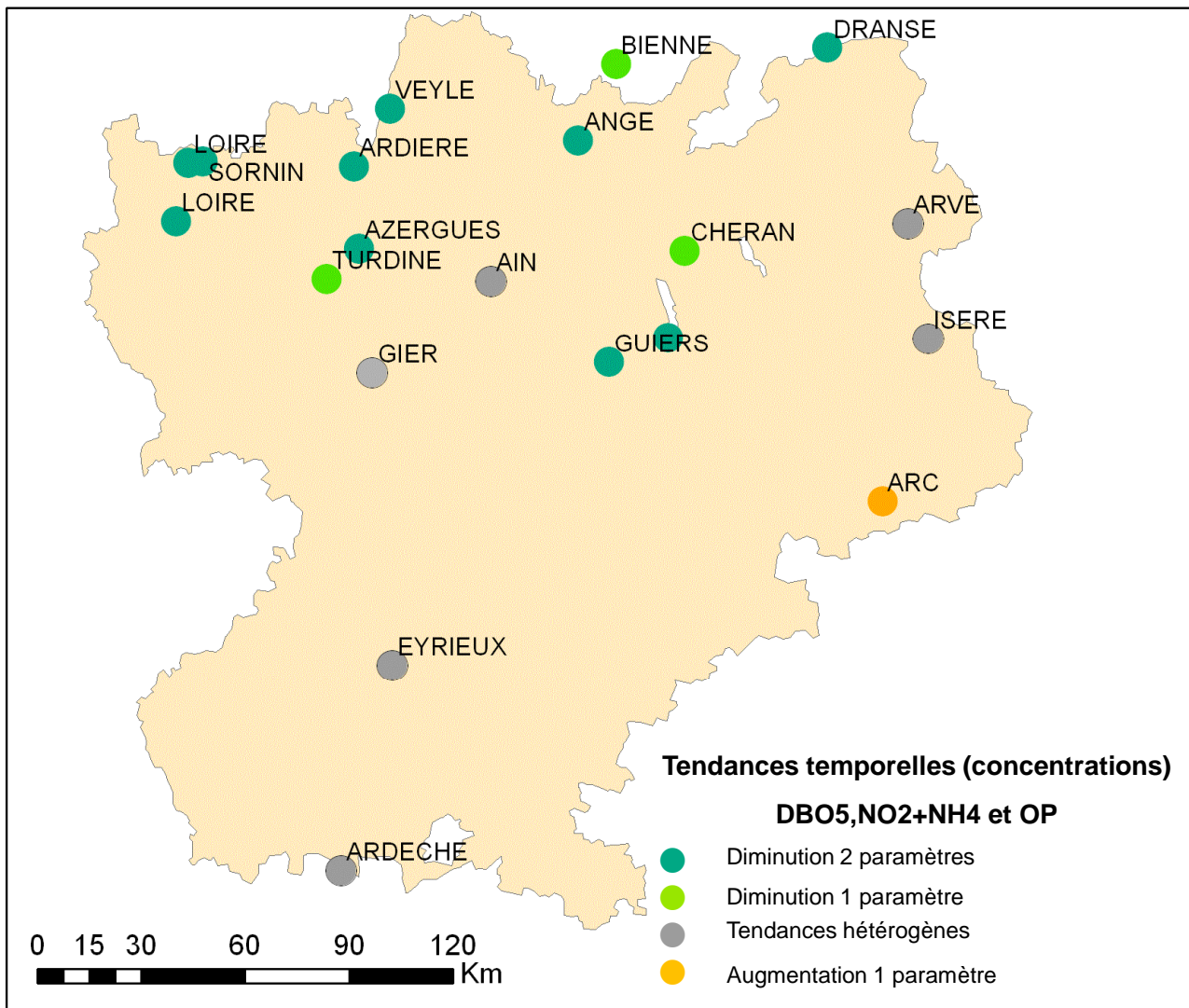


Biologie

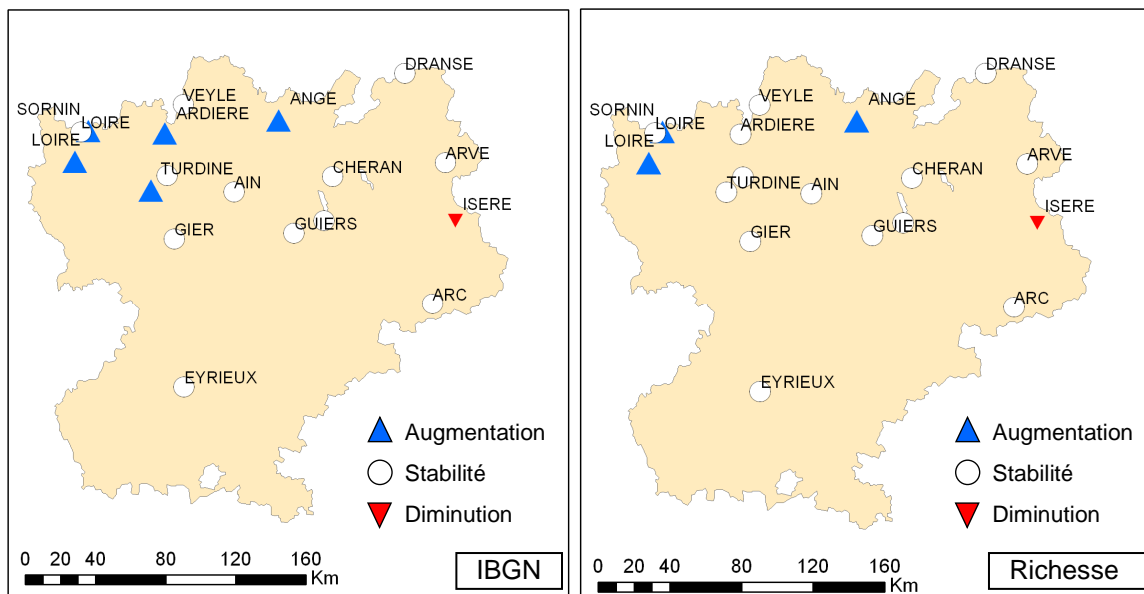


TENDANCES DES PARAMETRES 1985-2012 : RHONE ALPES

Physico-chimie

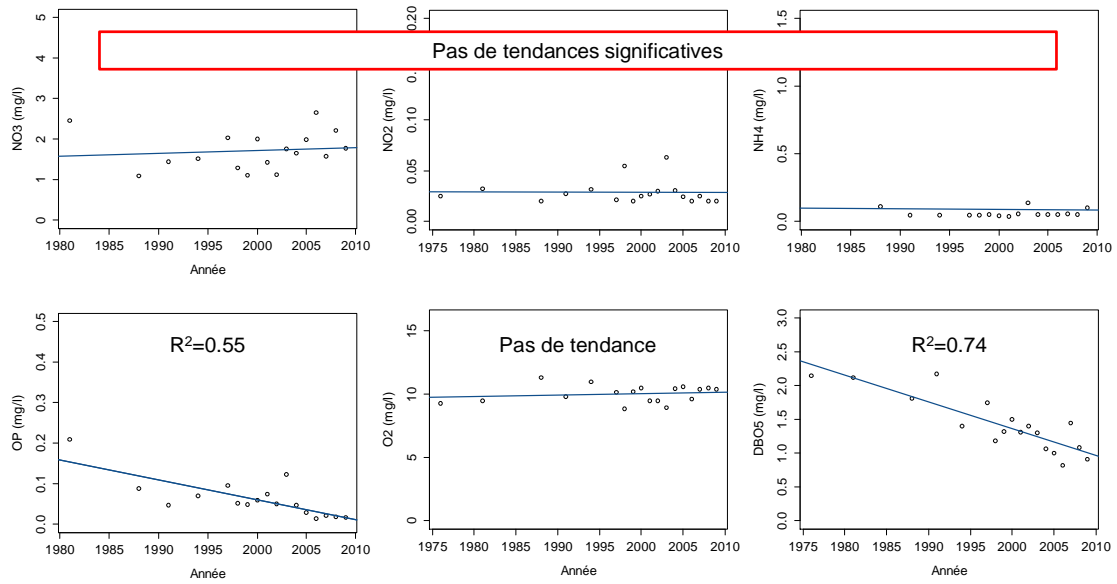


Biologie

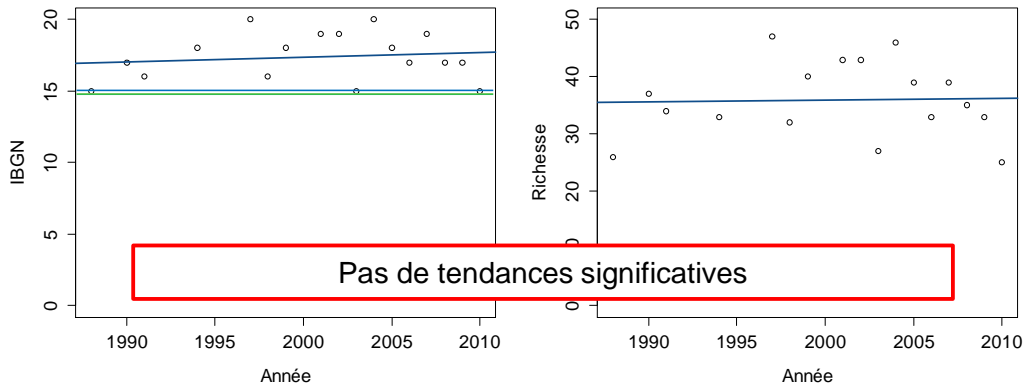


RHONE ALPES : ARDECHE (6115700)

Physico-Chimie



Biologie



Evolution des peuplements d'invertébrés benthiques

