

2012

Hydrobio-Conseils

Olivier Adam



[SUIVI QUALITATIF 2012 DES COURS D'EAU DE LA COTE-D'OR – LOT 1 BASSIN SAONE]

Rapport annuel de synthèse



TABLE DES MATIERES

1. CONTEXTE	4
2. PRESENTATION DU SUIVI 2012	5
2.1. TYPES ET FREQUENCES DE PRELEVEMENTS ET D'ANALYSES	5
2.2. RESEAU DES STATIONS DE MESURES ET D'ANALYSES (CARTE N°1)	6
2.3. CALENDRIER DES CAMPAGNES DE MESURES ET DE PRELEVEMENTS	9
3. GRILLES ET REFERENCES UTILISEES POUR EVALUER LA QUALITE DES COURS D'EAU	10
3.1. OBJECTIFS DE QUALITE PAR MASSE D'EAU	10
3.2. ARRETE DU 25 JANVIER 2010 ET GUIDE TECHNIQUE D'EVALUATION DE L'ETAT DES EAUX DOUCES DE SURFACE DE METROPOLE	11
3.2.1. ESTIMATION DE L'ETAT ECOLOGIQUE	12
3.2.2. CONTAMINATION PAR LES PESTICIDES (PSEUDO-ETAT CHIMIQUE)	19
3.3. AUTRES REFERENTIELS ET ELEMENTS D'INTERPRETATION	25
3.3.1. SYSTEME D'EVALUATION DE LA QUALITE DE L'EAU	26
3.3.2. APPROCHE SPEAR CHEZ LES MACRO-INVERTEBRES	28
3.3.3. AUTRES REFERENTIELS HYDROBIOLOGIQUES COMPLEMENTAIRES	30
3.3.4. EVALUATION DU RISQUE ENVIRONNEMENTAL LIE AUX METAUX LOURDS DANS LE SEDIMENT	30
4. BASSIN VERSANT DE LA TILLE	33
4.1. CONDITIONS HYDROLOGIQUES 2012	33
4.2. ETAT ECOLOGIQUE	38
4.2.1. ELEMENTS BIOLOGIQUES	38
4.2.2. PARAMETRES PHYSICO-CHIMIQUES GENERAUX	46
4.2.3. POLLUANTS SPECIFIQUES	51
4.2.4. RESULTANTE ETAT ECOLOGIQUE	53
4.3. CONTAMINATION PAR LES PESTICIDES	56
4.4. LES NITRATES	62
4.5. LES MICRO-ORGANISMES	64
4.6. LES METAUX LOURDS SUR BRYOPHYTES OU SEDIMENTS	67

5. BASSIN VERSANT DE LA VENELLE	69
<hr/>	
5.1. CONDITIONS HYDROLOGIQUES 2012	69
5.2. ETAT ECOLOGIQUE	70
5.2.1. ELEMENTS BIOLOGIQUES	70
5.2.2. PARAMETRES PHYSICO-CHIMIQUES GENERAUX	72
5.2.3. POLLUANTS SPECIFIQUES	73
5.2.4. RESULTANTE ECOLOGIQUE	74
5.3. CONTAMINATION PAR LES PESTICIDES	76
5.4. LES NITRATES	79
5.5. LES MICRO-ORGANISMES	79
5.6. LES METAUX LOURDS SUR SEDIMENT	81
6. BASSIN VERSANT DE LA BEZE	82
<hr/>	
6.1. CONDITIONS HYDROLOGIQUES 2012	82
6.2. ETAT ECOLOGIQUE	85
6.2.1. ELEMENTS BIOLOGIQUES	85
6.2.2. PARAMETRES PHYSICO-CHIMIQUES GENERAUX	88
6.2.3. POLLUANTS SPECIFIQUES	90
6.2.4. RESULTANTE ECOLOGIQUE	90
6.3. CONTAMINATION PAR LES PESTICIDES	92
6.4. LES NITRATES	96
6.5. LES MICRO-ORGANISMES	97
6.6. LES METAUX LOURDS SUR SEDIMENT	99
7. BASSIN VERSANT DE LA VINGEANNE	100
<hr/>	
7.1. CONDITIONS HYDROLOGIQUES 2012	100
7.2. ETAT ECOLOGIQUE	101
7.2.1. ELEMENTS BIOLOGIQUES	101
7.2.2. PARAMETRES PHYSICO-CHIMIQUES GENERAUX	104
7.2.3. POLLUANTS SPECIFIQUES	105
7.2.4. RESULTANTE ETAT ECOLOGIQUE	106
7.3. CONTAMINATION PAR LES PESTICIDES	108
7.4. LES NITRATES	111

INTRODUCTION

1. CONTEXTE

Depuis 1994, le Conseil Général de la Côte-d'Or réalise un suivi de la qualité des cours d'eau du département. Chaque année des investigations sont menées sur une moitié du département, si bien que chacune des stations est suivie tous les deux ans. Le réseau départemental comporte plus de 100 stations réparties sur 16 bassins versants localisés sur 3 grandes entités hydrographiques :

- Entité Saône : Tille, Venelle, Bèze, Vingeanne, Dheune, Ouche et Vouge.
- Entité Seine : Armançon, Brenne, Serein, Cousin, Aube, Laigne, Ource et Seine.
- Entité Loire : Arroux.

Entre 2000 et 2009, les résultats des analyses ont été traités au format SEQ-Eau. Ce système utilisé au niveau national permettait d'obtenir une image globale de la qualité des cours d'eau.

Il définissait les aptitudes à satisfaire, les équilibres biologiques et les différents usages de l'eau. L'évaluation de la qualité de l'eau était basée sur la notion d'altération. Une altération regroupait des paramètres polluants ou non polluants de même nature ou de mêmes effets sur les milieux aquatiques.

Concernant les cours d'eau, 8 altérations étaient étudiées : matières organiques et oxydables, matières azotées, nitrates, matières phosphorées, bactériologie, pesticides, métaux lourds et hydrocarbures.

Depuis 2010, les résultats des analyses sont exploités selon les règles et au travers des normes de qualité et des valeurs seuils définies par l'Etat français pour les cours d'eau : Arrêté du 25 janvier 2010 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, R212-11 et R.212-18 du code de l'environnement ».

Toutefois, les résultats de certains groupes de paramètres, non pris en compte par cette nouvelle réglementation, sont traités avec l'ancien référentiel SEQ-Eau (minéralisation, chlorophylle a et phéopigments, micro-organismes, métaux lourds sur bryophytes ou sur sédiments).

Dans le cadre de ce rapport nous présentons les résultats du suivi 2012 pour le bassin Saône, comportant 20 stations d'étude.

Le suivi 2012 a été réalisé, de mars à décembre, au cours de quatre campagnes d'analyses physico-chimiques et d'une campagne d'analyses hydrobiologiques afin de connaître les évolutions saisonnières et annuelles de la qualité des cours d'eau.

Le présent rapport de synthèse rappelle dans un premier temps le dispositif de suivi mis en place en 2012 par le Conseil Général, puis les résultats présentés par bassin versant.

2. PRESENTATION DU SUIVI 2012

2.1. TYPES ET FREQUENCES DE PRELEVEMENTS ET D'ANALYSES

Le programme de suivi 2012 correspond à neuf types d'analyses :

- la qualité physico-chimique de l'eau, au cours de quatre campagnes de prélèvements et d'analyses portant sur les paramètres suivants : MES, DBO5, oxydabilité à chaud, COD, NO_3^- , NO_2^- , NH_4^+ , NTK, PO_4^{3-} et phosphore total,
- la minéralisation (chlorures, sulfates, calcium, magnésium, sodium, potassium, titre alcalimétrique et dureté), au cours d'une campagne de prélèvements et d'analyses,
- les pesticides, au cours de quatre campagnes de prélèvements et d'analyses *[La liste des produits recherchés est basée sur celle du réseau de suivi de la qualité des eaux superficielles complémentaire au programme de surveillance DCE. Elle figure en annexe du présent mémoire],*
- les micropolluants minéraux sur eaux (l'arsenic dissous, le chrome dissous, le cuivre dissous et le zinc dissous), au cours des quatre campagnes de prélèvements et d'analyses,
- la qualité bactériologique, au cours des quatre campagnes de prélèvements et d'analyses,
- la chlorophylle a et les phéopigments, au cours des quatre campagnes de prélèvements et d'analyses,
- les micro-polluants minéraux (métaux lourds) sur bryophytes ou à défaut sur sédiments au cours d'une campagne de prélèvements et d'analyses,
- la qualité biologique par l'inventaire des macro-invertébrés selon l'application du protocole RCS (Normes AFNOR XP T 90-333 de septembre 2009 et XP T 90-388 de juin 2010), au cours d'une campagne de prélèvements,
- la qualité biologique par l'inventaire des diatomées selon la méthode I.B.D. (Norme AFNOR 2007 – NFT 90-354), au cours d'une campagne de prélèvements, en même temps que l'inventaire de macro-invertébrés.

Les analyses ont été réalisées dans différents laboratoires :

- la physico-chimie de l'eau, la minéralisation, les pesticides, les métaux lourds sur eau et la bactériologie au Laboratoire Départemental de la Côte-d'Or à Dijon,
- les métaux lourds sur bryophytes ou sur sédiments, la chlorophylle a et les phéopigments au sein des laboratoires du groupe CARSO à Lyon,
- le tri et la détermination de la faune macrobenthique pour la détermination des équivalent-IBGN ont été réalisés par le Laboratoire Départemental de la Côte-d'Or à Dijon,
- la phase laboratoire pour les diatomées benthiques a été réalisée par Hydrobio-Conseils à Lusans.

2.2. RESEAU DES STATIONS DE MESURES ET D'ANALYSES (CARTE N°1)

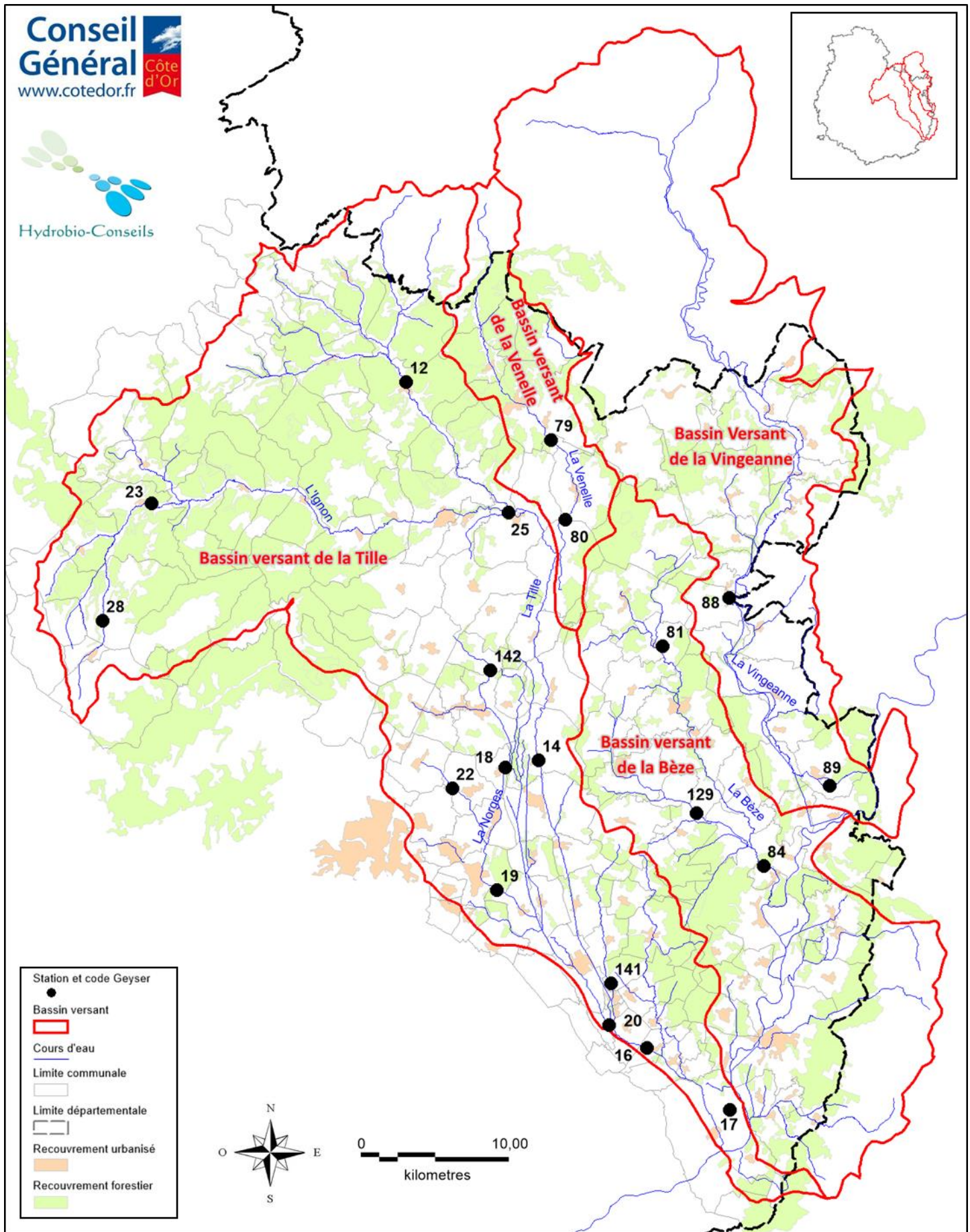
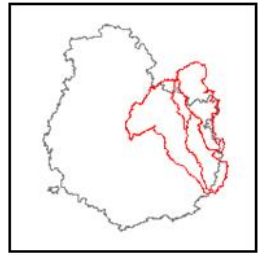
Au total 20 stations ont été prélevées dans le bassin Saône, appartenant à 4 bassins versants :

- Bassin de la Tille,
- Bassin de la Venelle,
- Bassin de la Bèze,
- Bassin de la Vingeanne.

La liste des stations étudiées et la nature des investigations par station ont été préalablement établies par le Conseil Général de la Côte-d'Or.

La carte ci-après présente la localisation de l'ensemble des stations suivies sur le bassin Saône en 2012.

Le tableau suivant présente le détail de la programmation pour le suivi du bassin Saône en 2012. Il y est notamment fait état de la correspondance entre codes Geiser (utilisé par le Conseil Général de Côte d'Or pour désigner les stations) et le nom de la commune et du cours d'eau qui s'y réfèrent.



Carte 1. Localisation des stations de suivi 2012 – Bassin de la Saône.

															INVESTIGATIONS						
Bassin Versant	code station national	code station GEISER	Rivière	Commune	Localisation	Physico-chimie dt COD	minéralisation	Métaux lourds sur bryophytes	Métaux lourds sur eau	Bactério	Pesticides	Chloro + phéopigments	IBG-DCE	IBD	Débit						
TILLE	06013610	12	Tille	Marey-sur-Tille	Réf amont ; aval confluence	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1						
TILLE	06012585	14	Tille	Arceau	Aval STEP Beire-le-Châtel	1									1						
TILLE	06013600	16	Tille	Tréclun	Aval STEP Pluvet	1									1						
TILLE	06014000	17	Tille	Les Maillys	Amont confluence Saone	1		1				1	1		1						
TILLE	06012500	18	Norges	Orgeux	Aval STEP Saint-Julien	1	1			1	1	1	1	1	1						
TILLE	06012290	19	Norges	Chevigny-St-Sauveur	Aval SIAED (dont STEP)	1	1	1	1			1	1	1	1						
TILLE	06013100	20	Norges	Pluvault	Aval STEP Genlis	1		1		1	1				1						
TILLE	06012240	22	Bas-Mont	Varois-et-Chaignot	Aval confluence Ru de Pouilly	1	1	1	1	1		1	1	1	1						
TILLE	06011945	23	Ignon	Lamargelle	Point amont Ignon	1	1			1		1	1	1	1						
TILLE	06012050	25	Ignon	Til-Chatel	Aval STEP Is/Tille + SEB	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1						
TILLE	06011942	28	Ougne	Vaux-Saules	Aval St-Seine/ les champs Notre Dame	1	1					1		1	1						
TILLE	06700010	141	Crône	Beire-le-Fort	amont pont D116f	1	1				1	1		1	1						
TILLE	06700020	142	ru de Flacey	Flacey	aval du bourg de Flacey	1	1					1	1	1	1						
VENELLE	06012100	79	Venelle	Orville	Pont Le Jardin d'Amour	1									1						
VENELLE	06012120	80	Venelle	Lux	Combe Louise D 28	1	1	1		1	1	1	1	1	1						
BEZE	06001236	81	Bèze	Noiron-sur-Bèze	Chemin station de pompage	1	1			1		1	1	1	1						
BEZE	06006740	84	Bèze	Saint-Léger	aval confluence	1		1		1					1						
BEZE	06013650	129	Albane	Etevaux	prairie pâturée	1	1			1	1	1	1	1	1						
VINGEANNE	06005900	88	Vingeanne	Beaumont/V.	Chemin Grand Parc	1	1				1	1	1	1	1						
VINGEANNE	06006550	89	Vingeanne	Talmay	Pont D 30 aval pt SNCF						1				1						
						19	13	8	4	10	9	14	12	13	20						

Tableau 1. Liste des stations étudiées et nature des investigations menées par station – Bassin Saône

2.3. CALENDRIER DES CAMPAGNES DE MESURES ET DE PRELEVEMENTS

Dans le cadre du suivi 2012, quatre campagnes d'analyses physico-chimiques et de jaugeages des débits ont été réalisées :

- Avril 2012 (du 2 au 3 avril) :
 - o Physico-chimie de l'eau
 - o Métaux lourds sur eaux brutes
 - o Bactériologie
 - o Pesticides
 - o Chlorophylle a et phéopigments
 - o Mesures de débit au courantomètre

- Juin 2012 (du 11 au 12 juin) :
 - o Physico-chimie de l'eau
 - o Métaux lourds sur eaux brutes
 - o Bactériologie
 - o Pesticides
 - o Chlorophylle a et phéopigments
 - o Mesures de débit au courantomètre

- Août 2012 (du 27 au 28 août) :
 - o Physico-chimie de l'eau
 - o Minéralisation
 - o Métaux lourds sur eaux brutes
 - o Métaux lourds sur bryophytes ou sédiment
 - o Bactériologie
 - o Pesticides
 - o Chlorophylle a et phéopigments
 - o Mesures de débit au courantomètre

- Décembre 2012 (du 3 au 4 décembre) :
 - o Physico-chimie de l'eau
 - o Métaux lourds sur eaux brutes
 - o Bactériologie
 - o Pesticides
 - o Chlorophylle a et phéopigments
 - o Mesures de débit au courantomètre

Concernant les analyses hydrobiologiques (Equivalent-IBGN et IBD), les inventaires ont été réalisés au cours de la période estivale entre mi-juin à août 2012.

Les fiches de prélèvements détaillant notamment les dates, les conditions environnementales lors de l'échantillonnage, ainsi qu'une description du milieu en termes de micro-habitats figurent dans le tome « Résultats bruts des analyses hydrobiologiques – IBGN et IBD » annexe au présent document.

3. GRILLES ET REFERENCES UTILISEES POUR EVALUER LA QUALITE DES COURS D'EAU

3.1. OBJECTIFS DE QUALITE PAR MASSE D'EAU

Depuis 2005 avec la mise en œuvre de la Directive Cadre Européenne sur l'Eau, l'objectif est l'obtention du Bon Etat pour 2015 pour l'ensemble des cours d'eau. En effet, l'article L212-1 du Code de l'Environnement (article 2 de la loi n°2004-338 du 21 avril 2004 portant transposition de la Directive Cadre européenne sur l'Eau 2000/60/DCE), fixe pour 2015 un objectif de bon état écologique et chimique pour les eaux de surface.

Les valeurs-seuil de cet état à atteindre sont données par l'Arrêté du 25 janvier 2010 relatif « aux méthodes et critères d'évaluation de l'état écologique, de l'état chimique et du potentiel écologique des eaux de surface ».

La circulaire DCE 2005/12 du 28 juillet 2005 indique également que, parallèlement à l'objectif général de l'obtention et du respect du Bon Etat pour 2015, l'objectif à atteindre est la non détérioration de l'existant (non déclassement de la qualité).

Le tableau ci-après est issu du SDAGE du bassin Rhône-Méditerranée 2010-2015 et présente les objectifs des masses d'eau concernées par la présente étude. Les informations sont indiquées pour chacune des 20 stations investiguées en 2012 sur le bassin Saône.

Sur le secteur d'étude, les reports d'échéance à 2021 ou à 2027 concernent l'état chimique pour 4 masses d'eau et l'état écologique pour 6 masses d'eau.

Code Geiser de la station	Code masse d'eau	Nom masse d'eau	Statut*	Échéance bon état global	Échéance bon état écologique	Échéance bon état chimique
12	FRDR652	La Tille de sa source au pont Rion et l'Ignon	MEN	2015	2015	2015
14	FRDR651	La Tille du pont Rion à la Norges	MEN	2021	2021	2021
16	FRDR649	La Tille de la Norges à sa confluence avec la Saône	MEN	2015	2015	2015
17	FRDR649	La Tille de la Norges à sa confluence avec la Saône	MEN	2015	2015	2015
18	FRDR650a	La Norges à l'amont d'Orgeux	MEN	2015	2015	2015
19	FRDR650b	La Norges à l'aval d'Orgeux	MEFM	2021	2021	2015
20	FRDR650b	La Norges à l'aval d'Orgeux	MEFM	2021	2021	2015
22	FRDR11057	Ruisseau du Bas-Mont	MEN	2027	2027	2015
23	FRDR652	La Tille de sa source au pont Rion et l'Ignon	MEN	2015	2015	2015
25	FRDR652	La Tille de sa source au pont Rion et l'Ignon	MEN	2015	2015	2015
28	FRDR11457	rivière l'Ougne	MEN	2015	2015	2015
141	FRDR10821	ruisseau le Crône	MEN	2027	2027	2015
142	FRDR10090	ruisseau de Flacey	MEN	2015	2015	2015
79	FRDR655	La Venelle	MEN	2027	2027	2027
80	FRDR655	La Venelle	MEN	2027	2027	2027
81	FRDR654	La Bèze	MEN	2027	2015	2027
84	FRDR654	La Bèze	MEN	2027	2015	2027
129	FRDR11667	rivière l'Albane	MEN	2021	2021	2015
88	FRDR666	La Vingeanne de l'Etivau à Oisilly Badin Inclus	MEN	2027	2015	2027
89	FRDR665	La Vingeanne d'Oisilly à sa confluence avec la Saône	MEN	2015	2015	2015

* : MEN = Masse d'Eau Naturelle. MEFM = Masse d'Eau Fortement Modifiée.

Tableau 2. Présentation des objectifs de qualité des masses d'eau concernées pour chacune des 20 stations investiguées en 2012 sur le bassin Saône

3.2. ARRETE DU 25 JANVIER 2010 ET GUIDE TECHNIQUE D'ÉVALUATION DE L'ÉTAT DES EAUX DOUCES DE SURFACE DE METROPOLE

L'Arrêté du 25 janvier 2010 relatif « aux méthodes et critères d'évaluation de l'état écologique, de l'état chimique et du potentiel écologique des eaux de surface » reprend globalement les normes et les valeurs seuils qui sont définies dans le guide technique d'évaluation de l'état des eaux douces de surface de métropole édité en mars 2009 par le Ministère de l'écologie, de l'énergie, du développement durable et de l'aménagement du territoire.

Il vise à répondre aux exigences de la DCE consistant en une cartographie de l'état global actuel de chaque masse d'eau pour les eaux de surface (cours d'eau et plans d'eau).

L'état Global est déterminé par l'état chimique d'une part et l'état écologique d'autre part.

Ainsi, les règles décrites dans l'arrêté actualisent, complètent et remplacent notamment celles mentionnées dans la circulaire du 28 juillet 2005, pour ce qui concerne la définition du bon état des eaux. Par ailleurs, elles actualisent les Normes de Qualité Environnementales (NQE) provisoires (NQEp) fixées par la circulaire du 7 mai 2007.

Afin de répondre aux exigences européennes, outre les indicateurs, les valeurs seuils et les modes de calcul, l'arrêté définit également pour chaque indicateur biologique, physico-chimique et chimique une classification de l'état écologique en 5 classes, pour chacun des deux états biologique et physico-chimique et en 2 classes pour l'état chimique :

- L'état écologique est décliné en 5 classes (très bon, bon, moyen, médiocre, mauvais) et dépend de la combinaison de 3 autres états : l'état biologique, l'état physico-chimique et l'état des polluants spécifiques.
- L'état chimique est soit bon ou soit mauvais.

3.2.1. ESTIMATION DE L'ETAT ECOLOGIQUE

L'état écologique est la résultante de l'ensemble des éléments de la qualité biologique (2 éléments de la qualité dans le cas présent où l'IPR n'est pas évalué), physico-chimiques (4 éléments de qualité), et des polluants spécifiques. Ces éléments sont présentés dans les paragraphes suivants.

➤ ETAT ECOLOGIQUE - ELEMENTS BIOLOGIQUES

Les **macro-invertébrés benthiques** sont des organismes animaux ayant une taille supérieure à 500 µm (vers, mollusques, crustacés, insectes...) qui vivent dans les milieux aquatiques, au moins à certains stades de leur cycle de vie. La présence ou l'absence de certains groupes d'organismes, ainsi que leur variété, est un indicateur de la qualité du milieu intégrant de nombreux paramètres. Cela se traduit par la constitution d'indices comme l'IBGN (Indice Biologique Global Normalisé).

Depuis 2010, les données relatives aux macro-invertébrés sont acquises en pratiquant un nouveau protocole d'échantillonnage : 12 prélèvements sur une station sont répartis selon la surface de recouvrement des différents types d'habitats (couple substrat/vitesse). Une première phase (phase A) consiste en la réalisation de 4 prélèvements au sein de substrats les plus biogènes parmi ceux dits marginaux (vis-à-vis de leur présence au sein de la station). Les phases B et C consistent également en la réalisation de 4 prélèvements, cette-fois parmi les substrats dits dominants (toujours vis-à-vis de leurs surfaces de recouvrement).

Ce nouveau protocole consiste également en un niveau de détermination plus poussé qu'auparavant, i.e. niveau générique chez la plupart des taxons (niveau de la famille auparavant).

En considérant uniquement les phases A et B (soit 8 prélèvements), il est possible de construire un équivalent-IBGN se rapprochant de l'IBGN, permettant ainsi une relative continuité dans le suivi hydrobiologique des stations. La phase C est uniquement utilisée pour l'évaluation de paramètres écologiques complémentaires.

La robustesse de l'indice est évaluée dans le sens « positif » en intégrant la phase C dans le calcul de l'équivalent-IBGN (est-on passé à côté d'un taxon « polluo-sensible » ?), et dans le sens « négatif » en ne considérant plus le principal groupe indicateur mais celui de rang suivant (la note tient-elle essentiellement à la présence peu représentative d'un groupe taxonomique « polluo-sensible » ?). Le rang de groupe indicateur et la variété taxonomique viennent également étayer l'interprétation de l'équivalent-IBGN.

Les **diatomées** sont des algues brunes unicellulaires disposant d'un squelette externe siliceux. Du fait de leur réponse aux perturbations physico-chimiques de l'eau *sensu stricto* et de leur relative indifférence aux types d'habitats, elles complètent le niveau d'information sur la qualité du milieu en y intégrant les variations à l'échelle de quelques semaines. Il est donc possible d'évaluer la qualité du milieu en déterminant le peuplement diatomique d'une station que l'on peut traduire sous forme d'indice échelonné de 0 à 20 et appelé IBD (Indice Biologique Diatomées). Cet indice est basé sur le profil de sensibilité de chacune des espèces de diatomée composant la flore, leurs abondances respectives modulant la valeur de l'IBD. La diversité de la communauté est évaluée *via* l'indice de Shannon.

L'IPS (Indice de Polluo-sensibilité Spécifique) vient compléter les informations issues de l'IBD en raison d'un caractère davantage discriminatoire des perturbations physico-chimiques du milieu. Contrairement à l'IBD, l'IPS considère l'ensemble des espèces identifiées.

Les résultats biologiques (IBGN et IBD) sont interprétés dans leur aspect réglementaire selon l'arrêté du 25 janvier 2010 relatif aux méthodes et critères d'évaluation de l'état écologique, de l'état chimique et du potentiel écologique des eaux de surface. Cet arrêté reprend les valeurs limites des classes d'état du guide technique d'évaluation de l'état des eaux douces de surface de métropole (mars 2009).

Les cours d'eau faisant l'objet d'investigations hydrobiologiques avec calcul de l'IBGN et de l'IBD appartiennent aux hydroécorégions suivantes :

- n°10 : les Cotes Calcaires Est
- n°15 : la Plaine de Saône

Les seuils de qualité associés aux différentes classes typologiques et hydroécorégions sont indiqués dans les tableaux ci-après pour l'équivalent-IBGN et l'IBD, respectivement. Par ailleurs, le détail des phases d'échantillonnages ainsi que les listes faunistiques sont présentés pour chaque station dans le tome annexe « Résultats bruts des analyses hydrobiologiques – IBGN et IBD ».

N° station	Nom station	Hydroécocorégion	Typologie (TP, P, M, G)	Code	Valeurs limites de classe par type pour l'équivalent-IBGN				
					Très bon	Bon	Moyen	Médiocre	Mauvais
12	La Tille à Marey-sur-Tille	Côtes Calcaires Est	P	P10	15	13	9	6	
14	La Tille à Arceau	Côtes Calcaires Est	M	M10	16	14	10	6	
16	La Tille à Tréclun	Côtes Calcaires Est	M	M10	16	14	10	6	
17	La Tille à Les Maillys	Côtes Calcaires Est	M	M10	16	14	10	6	
18	La Norges à Orgeux	Plaine Saône	TP	TP15	14	12	9	5	
19	La Norges à Chevigny-St-Sauveur	Plaine Saône	TP	TP15	14	12	9	5	
20	La Norges à Pluvault	Plaine Saône	TP	TP15	14	12	9	5	
22	Le Bas-Mont à Varois-et-Chaignot	Plaine Saône	TP	TP15	14	12	9	5	
23	L'Ignon à Lamargelle	Côtes Calcaires Est	P	P10	15	13	9	6	
25	L'Ignon à Til-Chatel	Côtes Calcaires Est	P	P10	15	13	9	6	
28	L'Ougne à Vaux-Saules	Côtes Calcaires Est	P	P10	15	13	9	6	
141	Le Crône à Beire-le-Fort	Plaine Saône	TP	TP15	14	12	9	5	
142	Le Ru de Flacey à Flacey	Côtes Calcaires Est	TP	TP10	15	13	9	6	
79	La Venelle à Orville	Côtes Calcaires Est	TP	TP10	15	13	9	6	
80	La Venelle à Lux	Côtes Calcaires Est	TP	TP10	15	13	9	6	
81	La Bèze à Noiron-sur-Bèze	Plaine Saône	TP	TP15	14	12	9	5	
84	La Bèze à Saint-Léger	Plaine Saône	TP	TP15	14	12	9	5	
129	L'Albane à Etevaux	Plaine Saône	TP	TP15	14	12	9	5	
88	La Vingeanne à Beaumont-sur-Vingeanne	Côtes Calcaires Est	P	P10	15	13	9	6	
89	La Vingeanne à Talmay	Plaine Saône	MP	MP15	14	12	9	5	

TP : Très petit cours d'eau ; P : Petit cours d'eau ; M : Cours d'eau Moyen ; G : Grand cours d'eau

Tableau 3. Présentation des valeurs limites de classe par type pour l'équivalent-IBGN au sein des différentes stations d'étude.

N° station	Nom station	Hydroécocorégion	Typologie (TP, P, M, G)	Code	Valeurs limites de classe par type pour l'IBD				
					Très bon	Bon	Moyen	Médiocre	Mauvais
12	La Tille à Marey-sur-Tille	Côtes Calcaires Est	P	P10	17	14.5	10.5	6	
14	La Tille à Arceau	Côtes Calcaires Est	M	M10	17	14.5	10.5	6	
16	La Tille à Tréclun	Côtes Calcaires Est	M	M10	17	14.5	10.5	6	
17	La Tille à Les Maillys	Côtes Calcaires Est	M	M10	17	14.5	10.5	6	
18	La Norges à Orgeux	Plaine Saône	TP	TP15	17	14.5	10.5	6	
19	La Norges à Chevigny-St-Sauveur	Plaine Saône	TP	TP15	17	14.5	10.5	6	
20	La Norges à Pluvault	Plaine Saône	TP	TP15	17	14.5	10.5	6	
22	Le Bas-Mont à Varois-et-Chaignot	Plaine Saône	TP	TP15	17	14.5	10.5	6	
23	L'Ignon à Lamargelle	Côtes Calcaires Est	P	P10	17	14.5	10.5	6	
25	L'Ignon à Til-Chatel	Côtes Calcaires Est	P	P10	17	14.5	10.5	6	
28	L'Ougne à Vaux-Saules	Côtes Calcaires Est	P	P10	17	14.5	10.5	6	
141	Le Crône à Beire-le-Fort	Plaine Saône	TP	TP15	17	14.5	10.5	6	
142	Le Ru de Flacey à Flacey	Côtes Calcaires Est	TP	TP10	17	14.5	10.5	6	
79	La Venelle à Orville	Côtes Calcaires Est	TP	TP10	17	14.5	10.5	6	
80	La Venelle à Lux	Côtes Calcaires Est	TP	TP10	17	14.5	10.5	6	
81	La Bèze à Noiron-sur-Bèze	Plaine Saône	TP	TP15	17	14.5	10.5	6	
84	La Bèze à Saint-Léger	Plaine Saône	TP	TP15	17	14.5	10.5	6	
129	L'Albane à Etevaux	Plaine Saône	TP	TP15	17	14.5	10.5	6	
88	La Vingeanne à Beaumont-sur-Vingeanne	Côtes Calcaires Est	P	P10	17	14.5	10.5	6	
89	La Vingeanne à Talmay	Plaine Saône	MP	MP15	17	14.5	10.5	6	

TP : Très petit cours d'eau ; P : Petit cours d'eau ; M : Cours d'eau Moyen ; G : Grand cours d'eau

Tableau 4. Présentation des valeurs limites de classe par type pour L4ibd au sein des différentes stations d'étude.

➤ ETAT ECOLOGIQUE - PARAMETRES PHYSICO-CHIMIQUES GENERAUX

Les résultats physico-chimiques sont traités selon les références de l'arrêté du 25 janvier 2010 relatif aux méthodes et critères d'évaluation de l'état écologique, de l'état chimique et du potentiel écologique des eaux de surface.

Cet arrêté reprend les valeurs limites du guide technique d'évaluation de l'état des eaux douces de surface de métropole (mars 2009).

Paramètres par élément de qualité	Limites des classes d'état				
	Très bon	Bon	Moyen	Médiocre	Mauvais
Bilan de l'oxygène					
Oxygène dissous (mg/l O ₂)	8	6	4	3	
Taux de saturation en O ₂ dissous (%)	90	70	50	30	
DBO ₅ (mg/l d'O ₂)	3	6	10	25	
Carbone organique dissous (mg/l de C)	5	7	10	15	
Température					
Eaux salmonicoles	20	21,5	25	28	
Eaux cyprinicoles	24	25,5	27	28	
Nutriments					
PO ₄ ³⁻ (mg/l de PO ₄ ³⁻)	0,1	0,5	1	2	
Phosphore total (mg/l de P)	0,05	0,2	0,5	1	
NH ₄ ⁺ (mg/l de NH ₄ ⁺)	0,1	0,5	2	5	
NO ₂ ⁻ (mg/l de NO ₂ ⁻)	0,1	0,3	0,5	1	
NO ₃ ⁻ (mg/l de NO ₃ ⁻)	10	50	*	*	
Acidification					
pH minimum	6,5	6	5,5	4,5	
pH maximum	8,2	9	9,5	10	

* : pas de valeur actuellement établie

Tableau 5. Présentation des valeurs seuils des limites des classes d'état pour les paramètres physico-chimiques de l'état écologique.

Remarque 1 : En raison du nombre limité de campagnes d'analyses (4/an), l'établissement de l'état par paramètre basé sur le calcul du percentile 90 ne s'applique pas. L'établissement de l'état par paramètre se fera donc en prenant la valeur la plus déclassante.

Remarque 2 : Conformément à ce qui est indiqué dans le « Guide technique actualisant les règles d'évaluation de l'état des eaux douces de surface de métropole » (mars 2009), la règle voulant l'application du principe du paramètre déclassant lorsque plusieurs paramètres interviennent pour le même élément de qualité physico-chimique général, pourra être assouplie suivant les modalités suivantes : un élément de qualité physico-chimique général, pour lequel plusieurs paramètres interviennent, sera considéré comme bon (ou très bon), lorsque les trois conditions suivantes sont réunies :

- tous les éléments biologiques et les autres éléments physico-chimiques sont classés dans un état bon (ou très bon) ;
- un seul paramètre est déclassant pour cet élément de qualité ;
- la valeur observée du paramètre déclassant ne dépasse pas la valeur-seuil fixée pour ce paramètre à la limite de la classe immédiatement inférieure³¹.

Alors, dans ce cas, le paramètre physico-chimique déclassant sera classé « moyen », et l'élément de qualité correspondant sera classé « bon » (respectivement le paramètre sera classé « bon » et l'élément de qualité « très bon »).

Dans le cas du paramètre relatif aux nitrates, cette possibilité d'assouplissement du principe du paramètre déclassant n'est pas permise pour le classement en bon état.

Remarque 3 : Le seuil de détection des phosphates dans l'eau étant de 0.15 mg.L^{-1} , par conséquent supérieur aux 0.10 mg.L^{-1} définissant la limite de classe entre très bon état et bon état pour ce paramètre, la classe de qualité y correspondant a systématiquement été indiquée comme étant au mieux en bon état, et, par conséquent, il en va de même pour la résultante « nutriments » puis « paramètres physico-chimiques généraux », et *in fine*, pour l'état écologique de la station.

➔ Bilan de l'oxygène

Le bilan oxygène est un des éléments de la qualité physico-chimique constituant l'état écologique. Il reflète principalement une altération de l'eau par les matières organiques, consommatrices d'oxygène. Outre les teneurs et saturations en oxygène dissous, il fait ainsi également intervenir les COD et DBO5 (respectivement facteur de développement de la boucle microbienne, et indice de son activité).

➔ Température de l'eau

Les seuils de qualité liés à la température de l'eau sont fonctions du contexte piscicole. Ce dernier, salmonicole ou cyprinicole, est établi pour chacune des stations considérées à partir de la base de données cartographique piscicole disponible en téléchargement sur le site internet du SANDRE (<http://www.sandre.eaufrance.fr/>).

➔ Nutriments

L'élément de qualité « nutriments » reflète une altération de l'eau par les principales formes de l'azote et du phosphore. En cela, il est témoin de différentes sources de pollution, avec de façon simplifiée :

- Des pollutions issues de rejets des stations d'épuration (notamment NH_4^+ , NO_2^- et PO_4^{3-}),
- Des pollutions diffuses agricoles (notamment NO_3^-).

➔ Acidification

Excepté lors de la présence de certains rejets industriels, le degré d'acidification ou d'alcalinisation de l'eau reflète généralement un contexte hydro-géochimique naturel du milieu. En s'éloignant des valeurs de très bon état, le pH peut néanmoins devenir un facteur limitant d'un développement biologique harmonieux.

➤ ETAT ECOLOGIQUE DES COURS D'EAU – POLLUANTS SPECIFIQUES ET LEURS NORMES DE QUALITE ENVIRONNEMENTALE (NQE)

Les normes sont définies en concentration moyenne annuelle (NQE_MA) en $\mu\text{g.L}^{-1}$. Pour leur évaluation, on encadre les valeurs possibles en remplaçant, dans son calcul, les mesures non quantifiées (< Limite de quantification - LQ) soit par 0 pour obtenir un minimum (Min), soit par la LQ pour obtenir un maximum (Max).

Conformément aux principes de la DCE, les définitions des états « très bon », « bon » et « moyen » pour les polluants spécifiques synthétiques et non synthétiques sont les suivantes :

	Très bon état	Bon état	Etat moyen
Polluants spécifiques non synthétiques	Concentrations restant dans la fourchette normalement associée à des conditions non perturbées (niveaux de fond géochimique)	Concentrations ne dépassant pas les normes précisées ci-après	Concentrations dépassant les normes précisées ci-après
Polluants spécifiques synthétiques	Concentrations proches de zéro et au moins inférieures aux limites de détection	Concentrations ne dépassant pas les normes précisées ci-après	Concentrations dépassant les normes précisées ci-après

Tableau 6. Définitions des états « très bon », « bon » et « moyen » pour les polluants spécifiques synthétiques et non synthétiques

→ NQE_MA des polluants spécifiques non synthétiques

Les normes de qualité environnementales pour les moyennes annuelles en polluants spécifiques non synthétiques sont les suivantes en considérant les fonds géochimiques de la Tille, l'Ignon, la Norges et le Bas-Mont :

Nom de la substance	Code Sandre	NQE_MA ¹ (µg.L ⁻¹)
Arsenic dissous	1369	4,2 + Fond géochimique (4,32) = 8,52
Chrome dissous	1389	3,4 + Fond géochimique (4,41) = 7,81
Cuivre dissous	1392	1,4 + Fond géochimique (21,55) = 22,95
Zinc dissous	1383	Si Dureté ≤ 24 mg CaCO ₃ /L : 3,1 + Fond géochimique (38,96) = 42,06
		Si Dureté > 24 mg CaCO ₃ /L : 7,8 + Fond géochimique (38,96) = 46,76

Tableau 7. Valeurs des fonds géochimiques obtenues à partir du guide technique du BRGM de 2006 : « Qualité naturelle des eaux souterraines – Méthode de caractérisation des états de référence des aquifères français ».

Remarque 1 : les valeurs des fonds géochimiques sont toujours sujets à cautions et en cours d'acquisition pour le bassin RMC. Les valeurs ici indiquées le sont à titre indicatif sur la base du rapport BRGM de 2006. Néanmoins, aucune des concentrations en polluants spécifiques non synthétiques dissous mesurées en 2012 sur le bassin Saône n'a dépassé les 0.064 µg.L⁻¹ et, par conséquent, ne s'est approchée des NQE_MA même en considérant un fond géochimique hypothétiquement égal à zéro.

Remarque 2 : la dureté n'a pas été établie pour chaque station, induisant ainsi parfois un doute quant à la NQE_MA du zinc à considérer. Cependant les valeurs obtenues pour le zinc dissous ne dépassent jamais 0.064 µg.L⁻¹ et sont donc toujours très inférieures à la NQE_MA la plus exigeante.

¹ NQE_MA = Norme de la Qualité Environnementale en Concentration Moyenne Annuelle

→ NQE_MA des polluants spécifiques synthétiques

Les normes de qualité environnementales pour les moyennes annuelles en 6 polluants spécifiques synthétiques retenues par l'arrêté du 25 janvier 2010 sont les suivantes :

Nom de la substance	Code Sandre	NQE_MA ($\mu\text{g.L}^{-1}$)
Chlortoluron	1136	5
Oxadiazon	1667	0,75
Linuron	1209	1
2,4 D	1141	1,5
2,4 MCPA	1212	0,1

Tableau 8. Normes de qualités environnementales exprimées en concentration moyenne annuelle ($\mu\text{g.L}^{-1}$) pour les 5 polluants spécifiques synthétiques tels que définies dans l'arrêté du 25 janvier 2010.

3.2.2. CONTAMINATION PAR LES PESTICIDES (PSEUDO-ETAT CHIMIQUE)

Le terme de contamination par les pesticides est ici préféré au terme de contamination par les micropolluants (notion plus générale), la très grande majorité des molécules recherchées étant des substances phytosanitaires. En effet, au cours de la présente étude, 15 substances parmi les 41 définissant l'état chimique ont été recherchées (Tab. 9). L'état chimique ne peut donc pas être établi conformément à l'arrêté du 25 janvier 2010. On ne parlera donc de véritable évaluation complète de l'état chimique de la station, mais plutôt d'un état actuel de la contamination de l'eau par les pesticides.

Afin de valoriser l'ensemble des résultats, « une contamination par les pesticides » est donc évaluée, tout en respectant les règles de calcul inhérentes aux classes de l'état chimique (bon ou mauvais) définis dans l'arrêté du 25 janvier 2010 relatif aux méthodes et critères d'évaluation de l'état écologique, de l'état chimique et du potentiel écologique des eaux de surface. Compte tenu qu'il ne s'agit pas ici d'une véritable évaluation de l'état chimique, on préférera parler de « faible contamination » ou de « forte contamination » du milieu par les pesticides. Cette évaluation s'appuie sur :

- les Normes de Qualité Environnementales (NQE) des 15 substances (parmi les 41 substances définissant l'état chimique) qui ont été recherchées au cours des 4 campagnes lors du suivi 2012 sur l'ensemble des stations du suivi départemental de la Côte-d'Or – bassin Saône ;
- les Valeurs Guides Environnementales (VGE) des 36 substances recherchées au cours des 4 campagnes de suivi 2012 parmi les 87 substances ayant une VGE définie et validée par l'INERIS (Institut National de l'Environnement industriel et des risques).

Les **Normes de Qualité Environnementale (NQE)** sont définies dans le contexte réglementaire de la Directive Cadre sur l'Eau, ou DCE (2000/60/EC) qui établit une politique communautaire notamment pour la gestion des eaux intérieures de surface.

Elles sont définies par rapport à une concentration moyenne annuelle (NQE_MA) et à en concentration maximale admissible (NQE_CMA). Concernant l'évaluation de concentration moyenne annuelle d'un paramètre, on encadre la valeur en remplaçant dans son calcul les mesures non quantifiées (< Limite de quantification - LQ) soit par 0 pour obtenir son minimum (Min), soit par la LQ pour obtenir son maximum (Max). La NQE_CMA est par définition comparée à la concentration maximale atteinte par une substance au cours des différentes mesures de l'année (Tab. 9).

Dans la présente étude, 15 substances parmi les 41 substances définissant l'état chimique selon l'arrêté du 25 janvier 2010 sont évaluées *via* ces NQE (Tab. 10). 3 d'entre elles ont été détectées au moins une fois lors des 4 campagnes de 2012 au sein d'une des 9 stations du bassin Saône où les pesticides ont été analysés (Tab. 11).

Les valeurs guides environnementale (VGE) établies par l'INERIS ainsi que les propositions de révision de certaines NQE sont établies selon la même méthodologie que les valeurs de normes de qualité environnementale mais sans statut réglementaire. En avril 2013, 179 substances autres que réglementaires sont ainsi répertoriées dans la liste INERIS, 152 d'entre elles ont fait l'objet d'une proposition de VGE dans l'eau douce, et 87 de ces VGE ont d'ores-et-déjà suivi avec succès la procédure de validation.

Ces VGE sont essentiellement établies par rapport à une concentration moyenne annuelle (NQE_MA), cette dernière étant calculée selon les mêmes modalités que pour les NQE.

Dans la présente étude, 36 substances parmi les 87 substances « hors contexte réglementaire » ayant une VGE validée ont été évaluées. 10 d'entre elles ont été détectées au moins une fois lors des 4 campagnes de 2012 au sein d'une des 9 stations du bassin Saône où les pesticides ont été analysés (Tab. 12).

Les définitions des classes « Faible contamination » et « Forte contamination » sont les suivantes :

	Faible contamination	Forte contamination	Moyenne annuelle (MA) proche de la NQE
NQE_MA	Borne Max \leq NQE_MA	Borne Min $>$ NQE_MA	Borne Min \leq NQE_MA $<$ Borne Max
NQE_CMA	Valeur maximale mesurée \leq NQE_CMA	Valeur maximale mesurée $>$ NQE_CMA	/

Tableau 9. Définitions des classes « Faible contamination » et « Forte contamination » du milieu en pesticides.

Lorsqu'une norme en concentration maximale admissible existe, on évalue tout d'abord l'état de la contamination par le paramètre au regard de cette NQE_CMA :

- Si la NQE_CMA n'est pas respectée, alors la contamination est forte,
- Sinon on s'intéresse à la norme en valeur moyenne annuelle (NQE_MA) :
 - o Lorsqu'elle n'est pas respectée, la contamination est forte,
 - o Lorsqu'il n'a pas été possible de se prononcer pour les respects de la NQE_MA, l'état de la contamination est inconnu,
 - o Sinon la contamination est faible.

Le tableau suivant présente les 15 substances recherchées parmi les 41 définissant l'état chimique :

N°	Nom de la substance	N° SANDRE
1	Alachlore	1101
3	Atrazine	1107
8	Chlorfenvinphos	1464
9	Chlorpyrifos	1083
9 (bis)	Aldrine	1103
	Dieldrine	1173
	Endrine	1181
	Isodrine	1207

N°	Nom de la substance	N° SANDRE
13	Diuron	1177
14	Endosulfan	1743
16	Hexachlorobenzène	1199
17	Hexachlorobutadiène	1652
19	Isoproturon	1208
29	Simazine	1263
33	Trifluraline	1289

Tableau 10. Liste des pesticides recherchés parmi les 41 micropolluants définissant l'état chimique selon l'arrêté du 25 janvier 2010.

Le bon état pour un paramètre est atteint lorsque l'ensemble des NQE (MA et CMA) est respecté. Le tableau ci-dessous présente les NQE des substances quantifiées au moins une fois sur les 4 campagnes de 2012 au sein d'une des 9 stations du bassin Saône où les pesticides ont été analysés :

N°	Nom de la substance	N° SANDRE	NQE_MA ($\mu\text{g.L}^{-1}$)	NQE_CMA ($\mu\text{g.L}^{-1}$)
3	Atrazine	1107	0,6	2
13	Diuron	1177	0,2	1,8
19	Isoproturon	1208	0,3	1

Tableau 11. NQE en moyenne annuelle (NQE_MA) et en concentration maximale admissible (NQE_CMA) telles que définies par l'arrêté du 25 janvier 2010 chez les substances détectées au moins une fois en 2012.

Le tableau ci-dessous présente 10 substances « hors champs réglementaires » ayant une VGE définie et validée pour l'eau douce par l'INERIS (parmi les 36 recherchées) et qui ont été détectées au moins une fois lors des 4 campagnes de 2012 au sein d'une des 9 stations du bassin Saône où les pesticides ont été analysés :

Substance	CODE SANDRE	VGE_EAU-DOUCE ($\mu\text{g.L}^{-1}$)
Azoxystrobine	1951	0,100
Bentazone	1113	0,100
Cyproconazole	1680	0,100
Diflufénicanil	1814	0,01
Dimethenamid	1678	0,100
Glyphosate	1506	0,100
Imidaclopride	1877	0,100
Mecoprop	1214	0,100
Métazachlore	1670	0,019
Tébuconazole	1694	0,100

Tableau 12. VGE pour l'eau douce définie et validée par l'INERIS pour les 10 substances détectées au moins une fois lors des 4 campagnes de 2012 parmi les 36 recherchées dans le « hors champs réglementaire ».

Remarque 1 : Certaines NQE définies dans un contexte réglementaire en vigueur peuvent faire l'objet de proposition de révision par l'INERIS. Ceci est notamment le cas du **chlorotoluron** dont la NQE proposée par l'INERIS est à **0.10 µg.L⁻¹ versus la NQE fixée à 5.0 µg.L⁻¹ par l'arrêté du 25 janvier 2010** dans le cadre de l'évaluation écologique avec le paramètre « polluants spécifiques synthétiques ».

Pour ces raisons, pour les substances entrant dans le « champs réglementaires » seront considérées distinctement d'une part :

- les NQE indiquées dans l'arrêté du 25 janvier 2010 (utilisées pour l'évaluation de l'état écologique et dans l'approche du type « état chimique » pour l'évaluation de la contamination par les pesticides) ;
- et, d'autre part, les VGE et propositions d'actualisations de NQE définies et validées par l'INERIS.

Ainsi, le chlorotoluron pourra s'avérer non déclassant en considérant sa NQE réglementaire actuelle, et parallèlement déclassant en considérant sa VGE (proposition d'actualisation de NQE) définie par l'INERIS.

Remarque 2 : Certaines molécules détectées n'ont ni NQE réglementaire ni VGE définie et validée par l'INERIS. Dans ce cas, outre leur considération *via* une approche pseudo-statistique générale (nombre de substances et concentration totale), une discussion plus particulière sera apportée aux pesticides présentant une concentration élevée (exemple de l'AMPA) vis-à-vis des indicateurs écotoxicologiques disponibles auprès de l'INERIS, e.g. PNEC (*Predicted No Effect Concentration*) ou NOEC (*No Observed Effect Concentration*).

➤ INFORMATIONS QUANT AUX POLLUANTS SPECIFIQUES SYNTHETIQUES DETECTES

- ➔ Le **chlortoluron** est un herbicide appartenant à la famille chimique des urées substituées. Il est utilisé sur les céréales d'hiver (blé tendre, orge). Cette substance n'est pas interdite mais soumise à une limitation de la dose homologuée (1800 g/ha/campagne).
- ➔ Le **2,4 D** est également un herbicide de la famille chimique des aryloxy-acides. Il a été notamment employé pour détruire la végétation aquatique de phanérogames hydrophytes indésirables avec parfois pour conséquences de sérieux problèmes de pollution des eaux. Bien que peu toxique pour les animaux à sang chaud, il présente néanmoins des propriétés biocides assez étendues. Il est même toxique pour certains groupes d'insectes « utiles » tels les coccinelles ou les abeilles domestiques. La combustion des détritux végétaux provenant de cultures ayant été traitées aux 2,4 – D conduit à la formation de dioxines.
- ➔ Le **2,4 MCPA** est un herbicide dérivé de l'acide 2,4 – dichlorophénoxyacétique du groupe des phytohormones. Ses propriétés sont semblables à celles des auxines.

➤ INFORMATIONS QUANT AUX SUBSTANCES INSCRITES DANS L'ANNEXE 8 DE L'ARRETE DU 25 JANVIER 2010 ET DETECTEES EN 2012

- ➔ L'**atrazine** est un herbicide de la famille des triazines. Cette molécule fut utilisée dans un grand nombre de pays pour le traitement en pré et post-émergence des mauvaises herbes dans de nombreuses cultures annuelles ou pérennes, en particulier sur les cultures de maïs entre 1960 et 2001, année de son interdiction. Sa toxicité s'exprime particulièrement chez les algues parmi les organismes non cibles.
- ➔ Le **diuron** est un herbicide appartenant à la famille des phénylamines. Il a été largement utilisé comme désherbant pour tuer les graminées indésirables et d'autres herbes annuelles et persistantes à feuilles

larges, en viticulture notamment. Il fut aussi utilisé dans les jardins, et pour désherber les bords de routes ou les voies ferrées. Aujourd'hui, cette substance est interdite pour des usages agricoles depuis 2008 mais reste utilisée en tant que biocide (anti-algue et anti-mousse dans les peintures de façades ou certains produits de nettoyage, ainsi que dans de nombreux antifouling). Sa toxicité s'exprime particulièrement chez les algues parmi les organismes non cibles.

- L'**isoproturon** est un herbicide appartenant à la famille des urées substituées. Il est absorbé par les racines et les feuilles et agit comme inhibiteur de la photosynthèse. Ses utilisations sont liées à l'action herbicide dans le domaine agricole, sur les cultures de blé tendre d'hiver, de lavandes et lavandins, de graminées fourragères, d'orge et de seigle d'hiver. Cette substance n'est pas interdite mais soumise à une limitation de la dose homologuée (1200 g/ha/campagne). Sa toxicité s'exprime particulièrement chez les algues parmi les organismes non cibles.

➤ INFORMATIONS QUANT AUX AUTRES SUBSTANCES DETECTEES ET AYANT UNE VGE DEFINIE ET VALIDEE PAR L'INERIS

- L'**azoxystrobine** est un fongicide qui appartient à la famille chimique des strobilurines. Sa toxicité s'exprime particulièrement chez les algues et les invertébrés parmi les organismes aquatiques non cibles.
- Le **benfazole** est un herbicide de la famille des diazines. C'est un herbicide de contact autorisé sur des céréales de printemps et d'hiver, sur des légumineuses, des pois.... Sa toxicité s'exprime particulièrement chez les algues parmi les organismes non cibles.
- Le **cyproconazole** est un fongicide de la famille des triazoles. Sa toxicité s'exprime particulièrement chez les algues et dans une moindre mesure chez les invertébrés parmi les organismes aquatiques non cibles.
- Le **Diflufenican** est un herbicide de la famille chimique des pyridine-carboxamides utilisé pour les céréales. Son action est mixte : à la fois foliaire systémique et antigerminative. On peut donc l'appliquer en pré- ou post-levée. Sa toxicité s'exprime particulièrement chez les algues parmi les organismes aquatiques non cibles.
- Le **diméthénamide** est un herbicide de la famille chimique des chloroacétamides. Il est utilisé principalement dans la lutte contre les adventices (désherbage du maïs). Il peut également être employé sur gazon de graminées. Sa toxicité s'exprime particulièrement chez les algues parmi les organismes aquatiques non cibles.
- Le **glyphosate** est un herbicide appartenant à la famille chimique des amino-phosphonates (glycine). C'est un désherbant total foliaire systémique, c'est-à-dire un herbicide non sélectif absorbé par les feuilles et ayant une action généralisée. Le glyphosate est l'herbicide le plus utilisé dans le monde, son succès reposant sur un coût faible, une bonne efficacité et une très grande souplesse d'utilisation. Il est largement utilisé pour du désherbage agricole mais aussi pour l'entretien des espaces urbains et industriels. Sa toxicité s'exprime surtout chez les algues parmi les organismes aquatiques non cibles.
- L'**imidacloprid** est un insecticide de la famille chimique des chloronicotiniles (forme de néonicotinoïdes). Ces substances ciblent le système nerveux des insectes qui consomment les plantes en interagissant négativement avec les récepteurs nicotiniques de l'acétylcholine dont ces molécules sont un agoniste. L'imidacloprid fait l'objet de mesures de suspension d'emploi pour le traitement des

semences de tournesol, et d'interdiction d'utilisation pour le traitement des semences de maïs. Sa toxicité s'exprime surtout chez le macrobenthos parmi les organismes aquatiques non cibles.

- Le **mecoprop** est un herbicide de la famille des chlorophénoxylés. Il est souvent utilisé en combinaison avec le 2,4-D, dicamba et/ou le MCPA.
- Le **métazachlore** est un herbicide de la famille chimique des chloroacétamides utilisé principalement dans les cultures de colza, de chou, et de certaines crucifères cultivées. Sa toxicité s'exprime particulièrement chez les algues parmi les organismes aquatiques non cibles.
- Le **tébuconazole** est un fongicide de la famille chimique des triazoles. Il agit préventivement et curativement sur un grand nombre de champignons aussi bien en tant que phytosanitaire que comme biocide (traitement du bois par exemple). Sa toxicité chez les organismes aquatiques non cibles s'exprime tant sur les algues que sur les macroinvertébrés ou les poissons.

➤ INFORMATIONS QUANT AUX AUTRES SUBSTANCES DETECTÉES

- L'AMPA est le produit de dégradation du glyphosate (principe actif du dés herbant Roundup).
- L'Atrazine-deisopropyl est issu de la dégradation de la simazine ; la toxicité de ces herbicides est proche. Il était couramment utilisé pour l'entretien des sols viticoles et des vergers (février à mai).
- L'Atrazine déséthyl est issu de la dégradation de l'atrazine ; la toxicité de ces herbicides est proche.
- Le Bromacil est un herbicide appartenant à la famille chimique des uraciles. Il est utilisé pour le débroussaillage de zones non cultivées. Il est particulièrement efficace contre les plantes herbacées vivaces. Il est également utilisé pour détruire sélectivement les plantes adventices dans les cultures d'ananas et d'agrumes. Cette substance n'est pas autorisée dans la composition de préparations bénéficiant d'une autorisation de mise sur le marché.
- Le Clomazone est un herbicide appartenant à la famille chimique des isoxazolidines. Après pénétration dans les jeunes plantules par les racines et les tiges, elle arrête la formation des caroténoïdes, protecteurs de la chlorophylle.
- Le Dichlorprop est un herbicide de la famille des aryloxy-acides. Associé à d'autres substances, il agit sur les végétaux. Absorbé par les organes aériens des plantes, il est très efficace contre les adventices. Cette substance est interdite en France depuis le 21 décembre 2003.
- Le Dimetachlore est un herbicide de la famille chimique des chloro-acétanilides. Il est utilisé principalement dans la lutte contre les adventices.
- Le Flazasulfuron est un herbicide de la famille chimique des sulfonilurées. Il pénètre dans les plantes à détruire par voie foliaire et racinaire. Il migre par voie ascendante et descendante. La croissance des plantes est d'abord stoppée puis elles meurent en quelques semaines.
- Le Flufenacet (ou Fluthiamide) est un herbicide de la famille chimique des acétamides. Il est efficace contre les graminées annuelles et les dicotylédones. Il bloque la croissance et le développement des tissus.
- Le Glufosinate d'ammonium est un herbicide de la famille des amino-phosphinates. Il est non sélectif, agit par contact et s'emploie sur des cultures déjà installées.

- Le Métolachlore est un herbicide de la famille chimique des chloroacétamides. Il est interdit d'utilisation depuis le 30 décembre 2003 ; il était utilisé comme herbicide sur maïs et sorgho. Le S-métolachlore, isomère actif du métolachlore, est quant à lui toujours autorisé.
- Le Napropamide est un herbicide de la famille chimique des acétamides.
- Le Propachlor est un herbicide de la famille chimique des chloroacétamides. C'est un herbicide racinaire qui s'utilise contre les adventices annuelles en cultures maraîchères, ornementales et de fraisiers.
- La Propazine est un herbicide de la famille chimique des triazines.
- Le Propiconazole est un fongicide de la famille chimique des triazoles. Il agit préventivement et curativement sur un grand nombre de champignons.
- Le Propyzamide est un herbicide de la famille chimique des benzamides.
- Le Prosulfocarbe est un herbicide de la famille chimique des thiocarbamates. Il agit préventivement et lutte contre les adventices.
- Le Quimerac est un herbicide de la famille chimique des acides quinoléine-carboxyliques. Il est principalement absorbé par les racines. Il perturbe la physiologie des racines provoquant l'inhibition de leur croissance.
- La Terbutylazine-2-hydroxy est un produit de dégradation de l'herbicide Terbutylazine qui appartient à la famille des triazines. En association avec d'autres molécules de pesticides dont le diuron, il était surtout utilisé pour traiter la vigne. La terbutylazine est actuellement interdite à l'utilisation et à la commercialisation, que ce soit seul ou associé dans la composition de préparation.
- Le Tributylphosphate est un triester butylique de l'acide orthophosphorique, employé comme solvant dans l'extraction sélective de divers composés métalliques ; Toxicité aiguë : le phosphate de tributyle est irritant pour la peau et les muqueuses oculaires et respiratoires, mais uniquement dans le cas de TBP concentré. Toxicité chronique : des contacts cutanés répétés ou prolongés avec le produit peuvent entraîner des dermatoses irritatives et des nausées.

3.3. AUTRES REFERENTIELS ET ELEMENTS D'INTERPRETATION

L'interprétation de ces éléments biologiques, physico-chimiques et chimiques repose sur les aspects réglementaires précédemment décrits.

Cela doit également se baser sur leur complémentarité en termes d'indication et de leurs différents potentiels intégrateurs d'un point de vue spatial et temporel. En outre, des informations supplémentaires peuvent être extraites de ces données afin d'en améliorer l'évaluation de l'état écologique du milieu.

3.3.1. SYSTEME D'EVALUATION DE LA QUALITE DE L'EAU

Le Système d'Evaluation de la Qualité de l'Eau a été également utilisé pour définir les classes de qualité par altération, notamment pour les paramètres non pris en compte par l'arrêté du 25 janvier 2010 et également pour interpréter les teneurs en nitrates. La grille unique est donc utilisée pour la détermination des classes de qualité.

➤ LES NITRATES

L'arrêté du 25 janvier 2010 fixe la valeur seuil du bon état pour les nitrates à 50 mg/l. Ce seuil basé sur la norme de potabilité est moins restrictif que l'ancien référentiel SEQ-Eau. Il limite notamment la prise en compte des phénomènes d'eutrophisation, pouvant être induit par des teneurs en nitrates inférieurs à 50 mg/l, dans l'obtention de l'état écologique.

Dans le présent mémoire, nous présentons ainsi une interprétation basée sur un traitement des résultats obtenus par l'ancien référentiel SEQ-Eau. Les nitrates (NO_3^-) sont les sels minéraux de l'acide nitrique, ils correspondent au stade ultime de l'oxydation de l'azote. Ce sont des éléments minéraux nutritifs pour les organismes terrestres et aquatiques.

Origine : les nitrates proviennent principalement des apports dus à l'agriculture et à l'élevage. Mais la décomposition ou l'oxydation de certaines substances présentes peut aussi être la source de nitrates. Ces substances peuvent être d'origine agricole (effluents d'élevage), urbaine (eaux usées), industrielle (déchets) voire naturelle (cycle de l'azote). La contamination des eaux par les nitrates est donc très fortement liée à l'occupation des sols.

Effets environnementaux : les nitrates sont essentiels à la vie et sont notamment assimilés par les végétaux aquatiques. Mais leur présence en excès perturbe l'équilibre biologique des milieux, en favorisant la prolifération des plantes aquatiques (eutrophisation). Les nitrates en excès limitent les usages de l'eau, notamment en étant indésirables pour la production d'eau potable.

➤ PARAMETRES NON PRIS EN COMPTE PAR L'ARRETE DU 25 JANVIER 2010

➔ Proliférations végétales :

Les paramètres pris en compte sont la chlorophylle a ($\mu\text{g/l}$) et les phéopigments ($\mu\text{g/l}$).

Le phytoplancton est constitué par l'ensemble des espèces de planctons végétaux autotrophes vis-à-vis du carbone (y compris les bactéries telles les cyanobactéries). Il peut être mesuré par l'analyse de la chlorophylle a et des phéopigments.

La chlorophylle est le principal pigment assimilateur des végétaux supérieurs. La chlorophylle a est le pigment photosynthétique le plus commun du règne végétal ; il est présent chez tous les végétaux aquatiques et terrestres ($\approx 2 \text{ g/kg}$ de feuilles fraîches). La mesure de sa concentration dans l'eau est utilisée comme indicateur de la quantité de plancton végétal (phytoplancton, base principale du réseau trophique aquatique).

Les phéopigments sont les pigments chlorophylliens. Ils sont mesurés en laboratoire afin d'évaluer l'altération de la chlorophylle a.

→ Micro-organismes (bactériologie) :

Les paramètres pris en compte sont la concentration en *Escherichia coli* (u/100 ml) et en entérocoques fécaux (u/100 ml). En fortes teneurs, ces indicateurs sont témoins de contaminations fécales du milieu, généralement synonyme d'une mauvaise efficacité épuratrice plus en amont.

→ Matières en suspension :

Leur concentration et surtout les variations de leurs concentrations revêtent des origines très diverses qui peuvent être à la fois naturelles et/ou anthropique. La nature du bassin versant ainsi que des berges jouent notamment un rôle essentiel. L'intérêt de cette mesure se rapporte donc à la fois sur une indication du transfert sédimentaire et la contenance organique du milieu, et donc indirectement sur le fonctionnement hydromorphologique, biologique et chimique de la station (transfert potentiel de contaminants à tendance hydrophobe).

→ Les métaux lourds sur bryophytes ou sur sédiments :

Au total 8 métaux lourds sont analysés : As, Cd, Cr, Cu, Hg, Ni, Pb et Zn.

- L'arsenic :

L'arsenic est un oligo-élément qui peut être naturellement présent dans l'environnement. Cependant, la plupart du temps sa présence à forte dose dans les sédiments ou le sol a une origine industrielle (mines, métallurgie, production de pesticides) ou agro-industrielle (pesticides et biocides arséniés massivement utilisés).

La toxicité de l'arsenic est liée à sa biodisponibilité et à sa bioaccumulation, deux facteurs qui dépendent du contexte pédologique, mais aussi de la spéciation de l'arsenic. Comme pour d'autres toxiques tels que le mercure, cette spéciation est dans l'environnement réel très complexe. L'INERIS indique une PNEC eau douce de l'ordre de $4.4 \mu\text{g.L}^{-1}$, mais aucune NQE n'a été proposée par cet organisme à ce jour pour cet élément.

- Le cadmium

C'est un métal faisant l'objet d'un usage important dans le traitement de surfaces, dans les industries électriques et électroniques et comme stabilisateur de matières plastiques (stéarate de cadmium). Dans l'environnement et plus particulièrement dans les milieux aquatiques, il s'associe facilement à des ligands organiques (acides humiques) donnant des complexes assez stables.

La pollution par le cadmium résulte en grande partie de la métallurgie des métaux non ferreux et de la combustion du charbon et du pétrole. Une importante source de pollution diffuse par le cadmium résulte de sa présence à l'état d'impuretés dans certains engrais chimiques. Il est de ce fait la cause d'une pollution des terres cultivées et *in fine* des eaux continentales superficielles.

- Le chrome

C'est un métal existant sous formes trivalent ou hexavalent. Les sels de la seconde forme ont une toxicité importante et peuvent soulever localement de redoutables problèmes écotoxicologiques lors du rejet d'effluents pollués par ces derniers, plus particulièrement en milieu aquatique. Le chrome et ses composés inorganiques sont allergènes. Il est susceptible d'induire une sensibilisation allergique polymétallique. Le chrome et ses dérivés sont en outre cancérigènes.

- Le cuivre

C'est un métal biogène intervenant dans la constitution du groupement prosthétique de divers enzymes animaux ou végétaux. Il présente néanmoins une toxicité assez importante pour les êtres vivants à des concentrations relativement faibles, en particulier pour les algues, ce qui conduit à utiliser divers de ses sels comme algicides. Certains de ces sels ont été utilisés à vaste échelle comme fongicides et sont à l'origine d'une contamination de certains sols cultivés.

- Le mercure

C'est un métal qui soulève de graves préoccupations en matière de protection de l'environnement par suite de sa forte toxicité pour la plupart des êtres vivants. Les principales causes de pollution résultent de ses usages industriels (industrie de la soude par exemple), comme pesticides, et aussi des combustions du charbon et du pétrole.

Toxicité : les diverses formes du mercure présentent une toxicité très variable selon leur nature pour les êtres vivants. Au plan de l'écotoxicité à long terme, le méthylmercure constitue l'un des contaminants de l'environnement en particulier des eaux, les plus dangereux par suite de sa bioamplification dans les réseaux trophiques.

- Le nickel

C'est un métal utilisé pour la fabrication d'alliages en particulier d'aciers inoxydables, comme catalyseur dans l'industrie chimique et pour la fabrication de pigment.

- Le plomb

Le plomb est largement associé aux matières organiques de la fraction particulaire dans les écosystèmes aquatiques. Il peut être sujet à bioaccumulation chez certains organismes.

- Le zinc

Dans les eaux naturelles, les principales formes chimiques inorganiques du zinc sont le carbonate, le sulfate, le chlorure, le Zn^{2+} et des hydroxydes. La pollution des écosystèmes aquatiques par le zinc provient de plusieurs sources : industrielle (métallurgie, traitement de surface, savonneries), domestique (pollution urbaine – corrosion des canalisations d'adduction d'eau et des toitures en zinc) et agricole.

Etant de nature hormétique, i.e. indispensable aux êtres vivants à l'état de trace, le zinc exerce une action toxique sur un vaste spectre d'organismes terrestres et aquatiques à partir de faibles concentrations (quelques ppm) dans les sols ou dans les eaux. Il inhibe notamment la photosynthèse des plantes vertes, du phytoplancton et des algues macrophytes et il est susceptible de provoquer diverses lésions tissulaires chez les invertébrés aquatiques et les poissons.

3.3.2. APPROCHE SPEAR CHEZ LES MACRO-INVERTEBRES

Les chercheurs de l'équipe de Matthias Liess ont obtenu des outils d'évaluation à l'échelle de la communauté *in situ* pour construire une liste d'espèces particulièrement sensibles, d'une part aux pics de pesticides, et, d'autre part, aux HAP et substances tensio-actives. Ces listes ont été obtenues en croisant la sensibilité intrinsèque des taxons à ces contaminants (bases de données écotoxicologiques) avec la combinaison de certains de leurs traits biologiques/écologiques :

- reproduction (durée de cycle de vie : plus il sera long et plus le taxon sera considéré comme sensible),
- mobilité (capacité de fuite : plus elle sera importante et moins le taxon sera considéré sensible),
- période d'émergence (les espèces présentes dans le milieu aquatique aux périodes de contamination seront considérées comme sensibles).

Ceci a conduit à la construction de l'indice SPEAR (SPeCies At Risk) qui, en fonction du ratio entre les pourcentages des espèces *a priori* tolérantes (SPEnAR pour SPeCies not At Risk), permet d'estimer la sensibilité de la communauté vis-à-vis d'une contamination aux pesticides (SPEAR-pesticides) ou aux HAP et tensioactifs (SPEAR-organic), et par conséquent d'estimer le niveau de la qualité du milieu (Liess et Van der Ohe, 2005²).

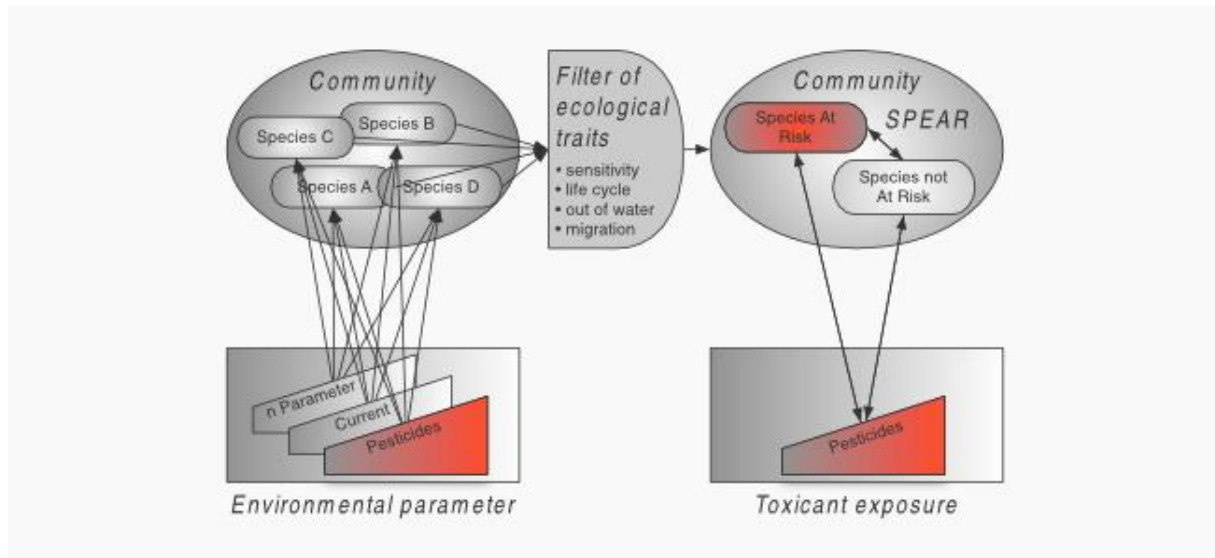


Figure 1. Schéma synthétique indiquant le mode de construction de l'outil SPEAR (extrait de Liess et al 2008³) : les liste faunistique (et ses abondances) sont filtrées à travers certains traits biologiques et écologiques (ainsi que la sensibilité intrinsèque des taxons aux polluants organiques) afin de traduire la communauté en un taux de taxons considérés comme étant « à risque » par rapport au paramètre « exposition à des toxiques ».

Ce système a été employé avec succès pour lier exposition aux pesticides et effets en Finlande, en Allemagne et en France. L'impact d'une exposition en continue aux HAP et tensio-actifs a notamment été évaluée en Russie. Ce travail a été extrapolé aux communautés aquatiques dans des petits cours d'eau soumis à une forte activité agricole à l'échelle de l'Europe, ce qui a permis de construire à cette échelle d'une carte des cours d'eau ayant un risque de contamination par les pesticides.

Dans la présente étude, les investigations se sont focalisées sur les éventuels liens entre perturbations macrobenthiques et présence de pesticides dans le milieu. L'application du moteur de calcul à une communauté macrobenthique permet notamment d'obtenir un pourcentage de taxons sensibles aux pics de pesticides présents dans la station.

L'application de cet outil aux listes faunistiques permet ainsi d'en extraire des informations originales et largement complémentaires de celles issues des autres indicateurs structurels et fonctionnels plus classiques dans la description des communautés.

² Liess M, von der Ohe PC 2005. *Analyzing effects of pesticides on invertebrate communities in streams*. Environmental Toxicology and Chemistry. 24, (4): 954-965.

³ Liess M, Schäfer R, Schriever C, 2008. *The footprint of pesticide stress in communities - species traits reveal community effects of toxicants*. Science of the Total Environment, 406, 484-490.

3.3.3. AUTRES REFERENTIELS HYDROBIOLOGIQUES COMPLEMENTAIRES

Chez les macro-invertébrés, outre la valeur de l'équivalent-IBGN, la robustesse de la note sera également évaluée dans le sens dit « positif ». Ceci est réalisé non pas en intégrant uniquement les 8 prélèvements issus des phases A (habitats marginaux en fonction de leur habitabilité) et B (habitats majoritaires en fonction de leur habitabilité) comme l'exige le protocole, mais y intégrant également les 4 autres prélèvements de l'échantillonnage macrobenthique (phase C – substrats majoritaires en fonction de leurs surfaces de recouvrement respectives). En fonction de l'évolution de la note ainsi observée, cette approche permet d'évaluer si le hasard n'a pas fait passer le préleveur à côté de taxons dits polluo-sensibles, et, par conséquent, la robustesse de l'équivalent-IBGN.

La robustesse dans le sens « négatif » est plus classiquement évaluée en considérant non pas le groupe indicateur le plus élevé mais celui de second rang. Cette opération permet notamment de vérifier si la note obtenue ne tient pas à la présence « accidentelle » d'un taxon très polluo-sensible mais peu représentatif du reste de la communauté.

Le degré saprobial de la communauté, sa diversité taxonomique ainsi que sa densité sont également évalués et interprétés afin d'en caractériser les éventuelles altérations et perturbations environnementales.

Chez les diatomées, outre l'IPS (Indice de Polluo-Sensibilité) réputé plus discriminant que l'IBD (Indice Biologique Diatomées) vis-à-vis des caractéristiques physico-chimiques de l'eau, l'approche autécologique de Leclercq permet également d'évaluer un degré d'altération de la flore diatomique tout en précisant s'il s'agit plutôt d'une perturbation d'origine trophique ou d'un excès de matières organiques (pourcentage d'individus dits tolérants à ces types d'altérations).

Outre le croisement avec les résultats physico-chimiques et chimiques, lorsque ces observations biologiques sont obtenues extemporanément, ces données sont également interprétées en fonction de leur complémentarité en termes de bioindication : flore *versus* faune, intégration de l'ordre de quelques semaines vs quelques mois, intégration essentiellement de la physico-chimie de l'eau vs intégration de l'ensemble de l'environnement aquatique...

3.3.4. EVALUATION DU RISQUE ENVIRONNEMENTAL LIE AUX METAUX LOURDS DANS LE SEDIMENT

Si une interprétation des données « brutes » des concentrations en différentes substances ne permet pas de conclure quant à la toxicité ou l'impact potentiel de ce mélange, une approche écotoxicologique pourra en revanche compléter pertinemment cette analyse *via* une évaluation du risque environnemental de cette contamination.

Le principe consiste à calculer le ratio entre une *Predicted Environmental Concentration* (PEC), ici les concentrations en métaux lourds mesurées dans le sédiment, et une *Predicted No Effect Concentration* (PNEC), valeur obtenue pour chaque contaminant en-deçà de laquelle il est prédit qu'aucun effet délétère ne serait engendré sur l'environnement. Si ce ratio est inférieur 1, alors on ne pourra conclure à l'existence d'un risque pour l'environnement. A l'inverse, plus ce ratio sera élevé au-dessus de 1, plus le risque pour l'environnement sera considéré comme important.

Les valeurs des PNEC pour chacun des métaux lourds ont été obtenues à partir de la base de données de l'INERIS en janvier 2013, prioritairement pour le sédiment aquatique si cette information est disponible, ou à défaut dans le sol.

La hiérarchisation des valeurs des ratios ainsi obtenues permettra d'établir un gradient de risque environnemental présenté par chacun des métaux lourds présent en mélange dans le milieu, e.g. une forte concentration en plomb n'est pas nécessairement plus toxique qu'une faible concentration en mercure.

Remarque 1 : Cette approche n'est pas proposée pour le compartiment eau compte tenu des limites analytiques ne permettant pas la détection de ces substances dans la plupart des cas, ni dans les bryophytes car aucune valeur de PNEC n'est disponible à partir de ce support.

Remarque 2 : si la catégorisation en classes de qualité pour chacun des métaux lourds à partir des seuils établis par le SEQ-Eau permet une première évaluation distinctive des degrés de contamination du milieu par ces substances, en revanche, elle ne reflète pas nécessairement un degré de risque environnemental fidèle à celui établi à partir des données scientifiques actualisées et validées par l'INERIS.

SYNTHESE DES RESULTATS

PAR BASSIN VERSANT

PREAMBULE

Ce chapitre présente pour le Bassin Saône, les résultats suivants par bassin versant :

- une présentation des conditions hydrologiques 2012,
- l'évaluation de l'état écologique des stations du suivi 2012 et son interprétation,
- l'état de contamination par les pesticides des stations du suivi 2012 et l'interprétation associée,
- l'évaluation de la contamination par les nitrates, selon le SEQ-Eau (version 2), des stations du suivi 2012 et l'interprétation associée,
- l'évaluation de la contamination par les micro-organismes, selon le SEQ- Eau (version 2), des stations du suivi 2012 et l'interprétation associée,
- l'évaluation de la contamination par les métaux lourds sur bryophytes ou sédiments, selon le SEQ- Eau (version 2), des stations du suivi 2012 et l'interprétation associée.

Par bassin versant, plusieurs cartes sont également présentées :

- une carte de l'état écologique,
- une carte de la contamination par les pesticides,
- une carte de contamination bactériologique (le cas échéant).

Afin de compléter ces informations géographiques, des représentations schématiques des stations de suivies sur les cours d'eau échantillonnés sont également proposées pour les autres paramètres évalués.

Ces interprétations sont associées :

- au tome annexe « Fiches Stationnelles », présentant par station l'évaluation de l'état écologique et de la contamination par les pesticides en 2012, ainsi qu'une évolution temporelle des qualités physico-chimiques et hydrobiologiques,
- un tome annexe « Résultats bruts des analyses hydrobiologiques – IBGN et IBD ».

4. BASSIN VERSANT DE LA TILLE

4.1. CONDITIONS HYDROLOGIQUES 2012

Le tableau ci-dessous présente :

- L'ensemble des débits instantanés mesurés sur les treize stations localisées au sein du bassin versant de la Tille, au cours des quatre campagnes d'échantillonnage de 2012.
- Les débits caractéristiques d'étiage : débit minimal mensuel de retour 5 ans (QMNA5) et débit de crue journalier de retour 10 ans (Qcruej10) relevés sur les stations limnimétriques de la DREAL.

Cours d'eau	Localisation	Débits (m ³ .s ⁻¹)						
		1 ^{ère} campagne	2 ^{ème} campagne	3 ^{ème} campagne	4 ^{ème} campagne	QMNA5	Module inter- annuel	Q _{crue_10}
Tille	12 – Marey-sur-Tille	0,456	0,569	0,071	0,764			
	<i>Station limnimétrique de Crécey-sur-Tille</i>					0,120	2,700	31,0
	<i>Station limnimétrique de Arceau</i>					0,110	7,300	84,0
	14 – Arceau	3,001	3,520	0,082	1,793			
	<i>Station limnimétrique de Cessey-sur-Tille</i>					0,160	6,900	62,0
	16 – Tréclun	5,108	5,025	0,408	7,267			
	<i>Station limnimétrique de Champdôtre</i>					0,510	11,00	99,0
Norges	17 – Les Maillys	2,861	1,568	0,371	3,035			
	18 – Orgeux	0,752	0,554	0,036	0,774			
	19 – Chevigny-Saint-Sauveur	1,095	1,098	0,179	3,369			
	<i>Station limnimétrique de Genlis</i>					0,180	2,800	36,0
Ruisseau de Bas-Mont	22 – Varois-et-Chaignot	0,087	0,180	0,032	0,143			
Ignon	23 – Lamargelle	0,456	0,355	0,156	0,378			
	<i>Station limnimétrique de Villecomte</i>					0,005	3,300	44,0
Ougne	25 – Til-Châtel	1,712	1,466	0,129	0,848			
	28 – Vaux-Saules	0,072	0,052	0,003	0,076			
Crône	141 – Beire-le-Fort	0,142	0,207	0,000	1,140			
Ruisseau de Flacey	142 – Flacey	0,155	0,252	0,005	0,373			

Tableau 13. Débits instantanés (bleu clair) mesurés en 2012 lors des 4 campagnes d'échantillonnage de l'eau au sein des 13 stations de suivi localisées dans le bassin versant de la Tille ; et débits de référence (bleu foncé) évalués à partir des données issues des stations limnimétriques de la DREAL. Pour chacun des cours d'eau, l'ordre des lignes (du haut vers le bas) respecte un ordre géographique (de l'amont vers l'aval) le long de leur linéaire respectif.

Les débits mesurés sur le bassin versant de le Tille au cours de l'année 2012 sont dans des gammes de valeurs de ce qui est habituellement observé dans ces secteurs respectifs.

A noter toutefois l'étiage estival très marqué lors de la 3^{ème} campagne d'échantillonnage de l'eau, les débits instantanés mesurés se rapprochant du QMNA5, en particulier au niveau de la Tille où, lors de cette campagne, les débits mesurés furent inférieurs à ce seuil. Les débits étaient également extrêmement faibles, voire quasi-nuls, au niveau des cours d'eau de plus petites tailles échantillonnés : l'Ougne, le Crône et le ruisseau de Flacey.

Le plus faible débit constaté au niveau de la station 17 par rapport à la station 16 (pourtant plus en aval) peut s'expliquer à la fois par des prélèvements destinés à de l'irrigation ainsi que par la présence de biefs dans ce secteur de la Tille.

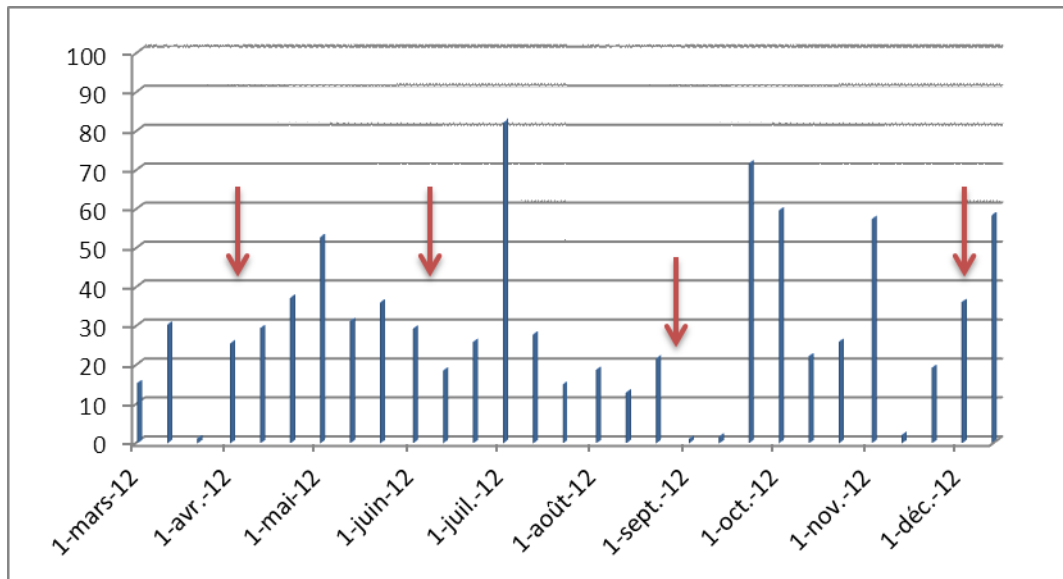


Figure 2. Précipitations cumulées (mm) par décennie entre mars et décembre 2012 au niveau de la commune de Lux (les flèches rouges indiquent les 4 campagnes d'échantillonnage).

Hormis la 1^{ère} campagne d'échantillonnage qui succéda à une décennie très peu arrosée, les 3 autres dates de prélèvements succédèrent à des périodes pluvieuses significatives (environ entre 20 et 30 mm cumulés lors de la décennie précédente).

➤ CONDITIONS HYDROLOGIQUES DE LA TILLE A ARCEAU

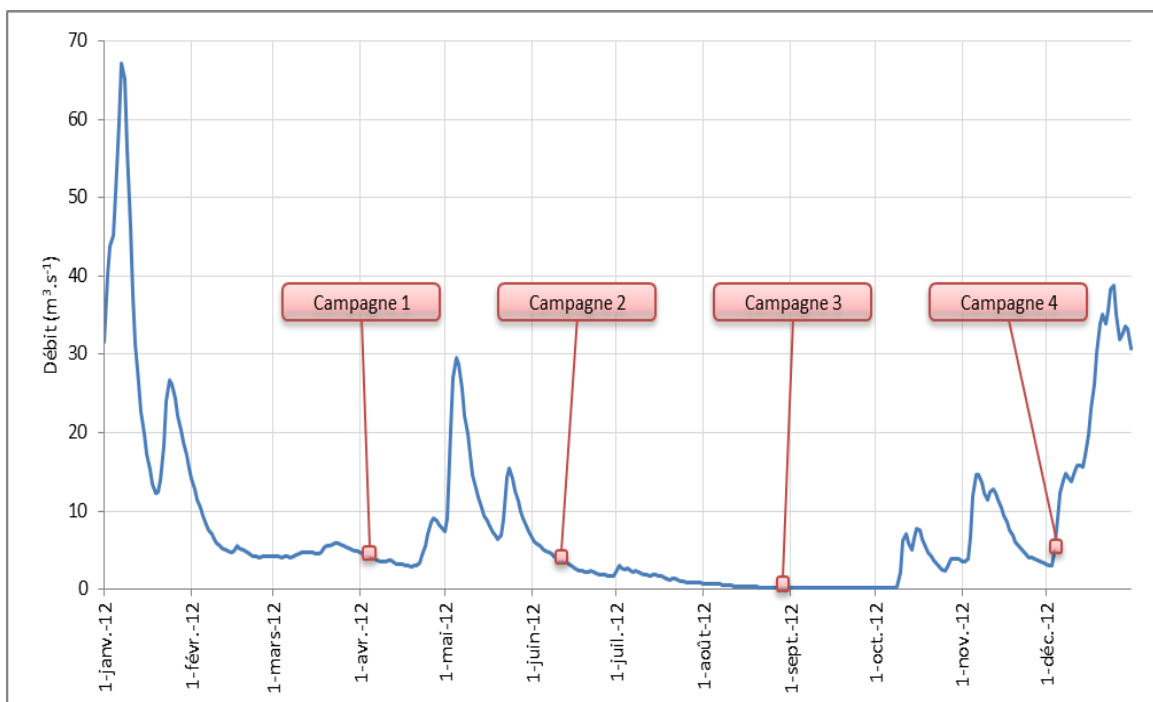


Figure 3. Evolution des débits moyens journaliers de la Tille à Arceau (Arcelet) en 2012.

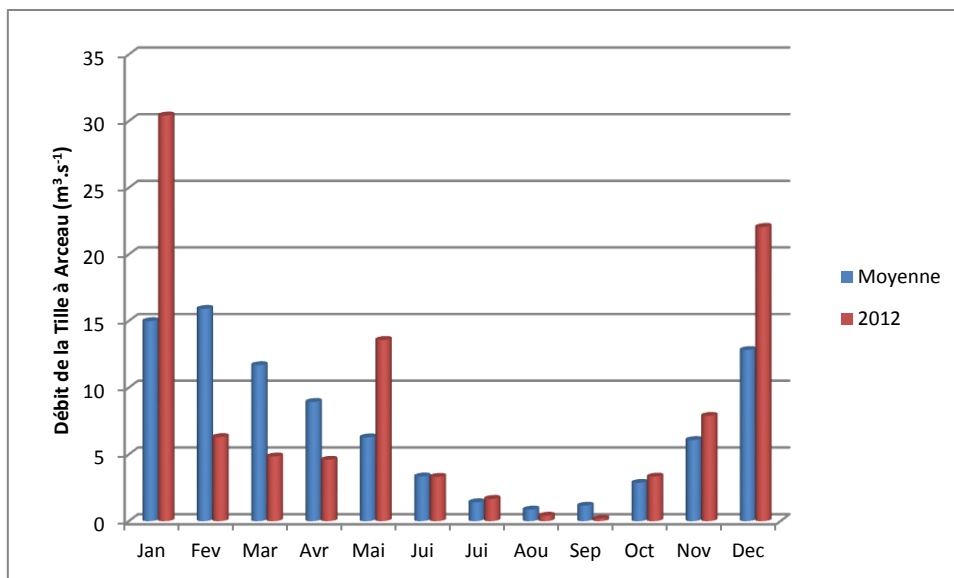


Figure 4. Evolution du débit moyen mensuel ($\text{m}^3.\text{s}^{-1}$) de la Tille au niveau de la station limnimétrique localisée à Arceau. En bleu la moyenne mensuelle observée depuis 1966, en rouge les valeurs moyennes constatées en 2012.

Les 4 campagnes d'échantillonnage de la Tille sont intervenues dans des contextes offrant des conditions hydrologiques très contrastées :

- La **1^{ère} campagne** d'échantillonnage de la Tille fait suite à une période de débit dit de moyennes eaux stabilisé depuis plus d'un mois. Contrairement au mois de janvier, les mois de février et mars ont été plutôt des périodes à faibles débits par rapport à la moyenne constatée. Les lessivages des sols y ont donc été réguliers, ceci depuis plusieurs mois suite à la crue de janvier 2012.
- La **2^{nde} campagne** d'échantillonnage de la Tille est intervenue après de fortes hausses printanières du débit. Ce fût particulièrement le cas au mois de mai où le débit moyen a été plus de 2 fois supérieur à la moyenne. Ces hausses significatives de débits ont donc probablement contribué à transférer les éventuels intrants épandus dans le bassin versant lors du printemps.
- La **3^{ème} campagne** d'échantillonnage de la Tille a été réalisée en pleine période d'étiage estival. Les mois d'août et septembre ont particulièrement présenté des débits moyens peu élevés. Les débits étaient donc très bas lors de cette campagne, limitant d'une part les arrivées d'intrants dans le milieu mais favorisant d'autre part les phénomènes de concentration.
- La **4^{ème} campagne** d'échantillonnage de la Tille s'est déroulée suite à plusieurs lessivages automnaux et au tout début de la période des hautes hivernales, ceci dans des conditions proches de la moyenne observée. Bien que les premiers lessivages du mois d'octobre aient certainement favorisé l'arrivée massive d'intrants, les hausses de débits automnales ont été modérées laissant le champ libre à de nouveaux transferts lors de cette dernière campagne d'échantillonnage.

➤ CONDITIONS HYDROLOGIQUES DE LA NORGES A GENLIS

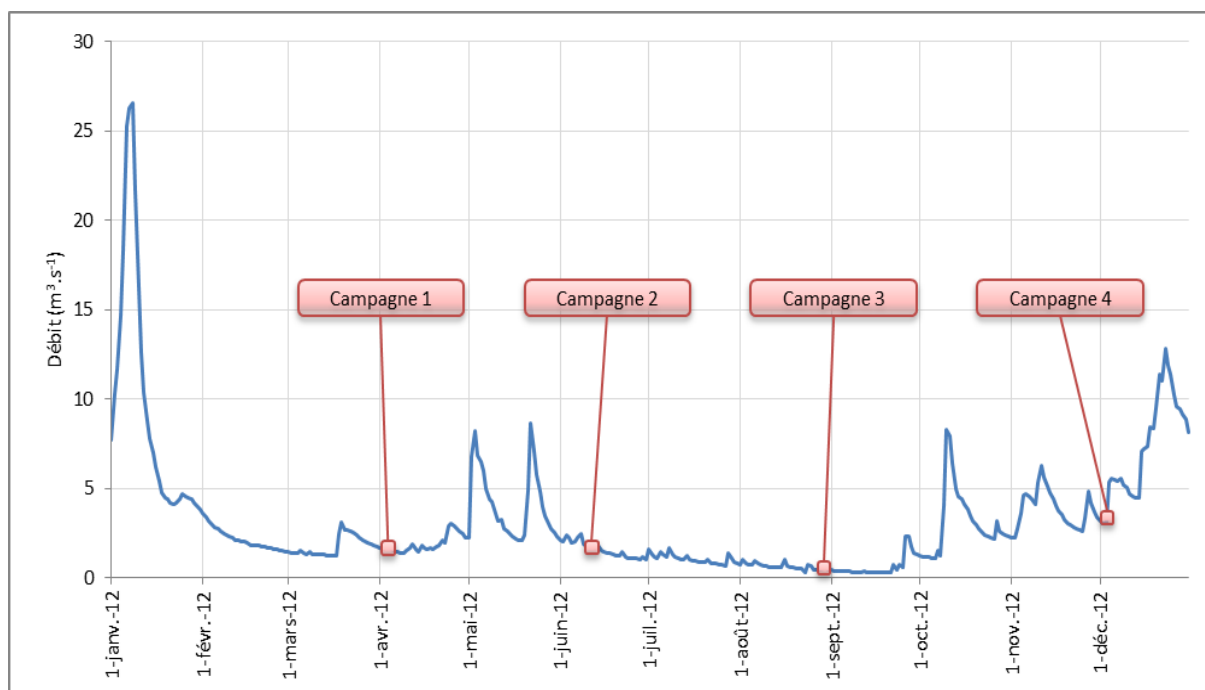


Figure 5. Evolution des débits moyens journaliers de la Norges à Genlis en 2012.

A proportions équivalentes, les phénomènes hydrologiques observés au niveau de la Norges les semaines précédant les 4 campagnes d'échantillonnages (Fig. 4) sont relativement similaires à ceux observés au niveau de la Tille (paragraphe précédent). Par ailleurs, comme pour cette dernière, à l'exception des mois de février à avril, les débits moyens mensuels de la Norges en 2012 ont été équivalents ou supérieurs aux moyennes habituellement constatées (Fig.5).

A noter toutefois que les « micro-variations » de débits observés au niveau de la Norges sont moins lissés que ceux observés au niveau de la Tille, particulièrement lors des phases d'étiage.

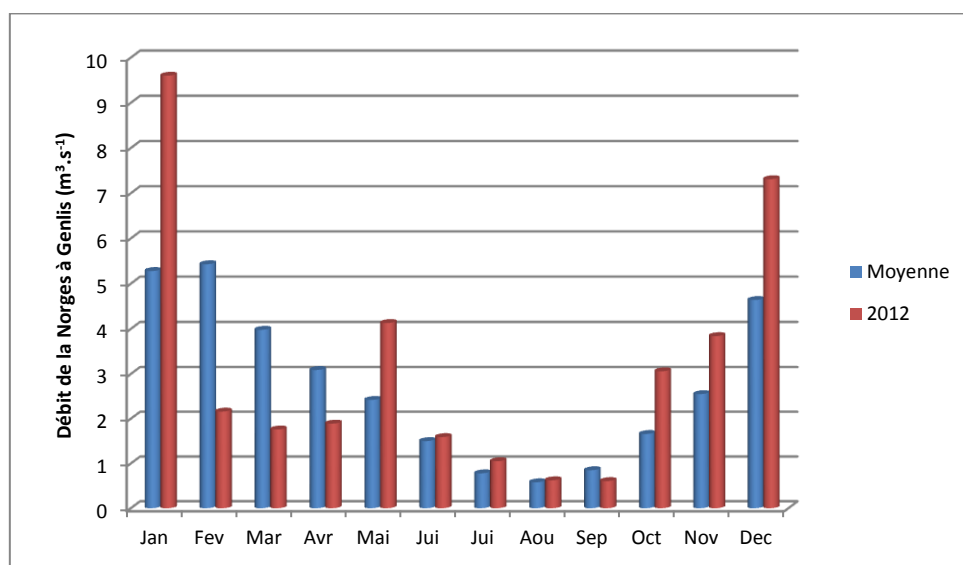


Figure 6. Evolution du débit moyen mensuel ($m^3.s^{-1}$) de la Norges au niveau de la station limnimétrique localisée à Genlis. En bleu la moyenne mensuelle observée depuis 1963, en rouge les valeurs moyennes constatées en 2012.

➤ CONDITIONS HYDROLOGIQUES DE L'IGNON A VILLECOMTE

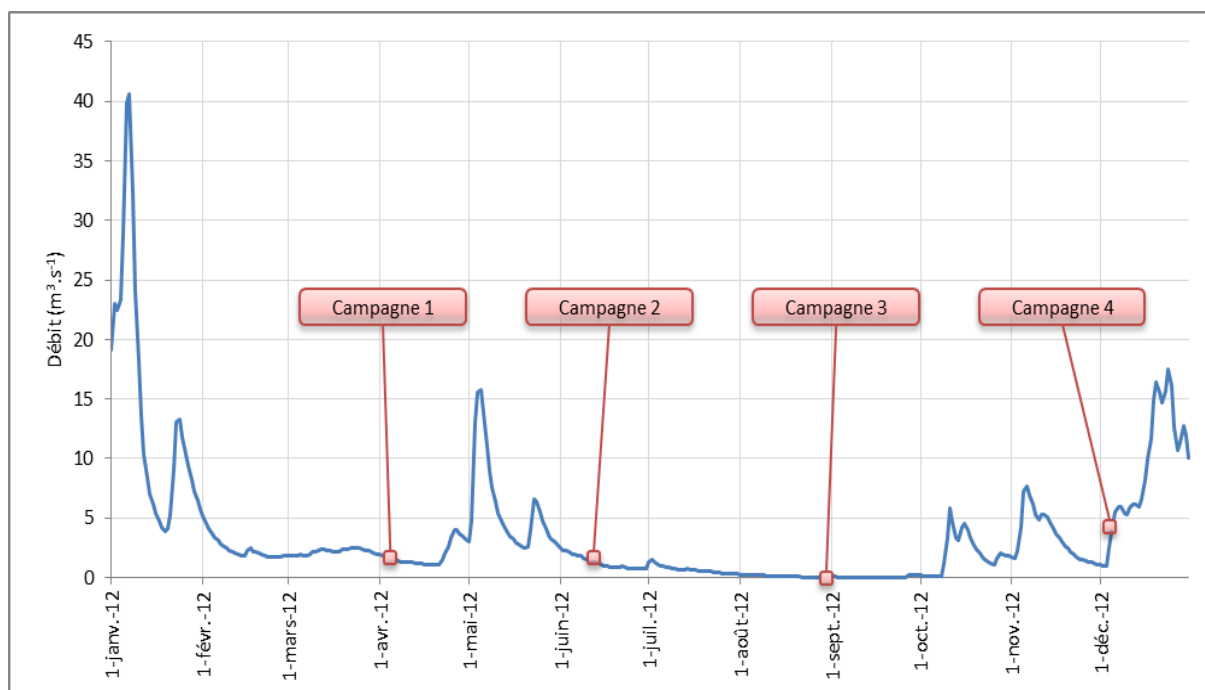


Figure 7. Evolution des débits moyens journaliers de l'Ignon à Villecomte en 2012.

Les conditions et les contextes hydrologiques de l'Ignon lors des quatre campagnes d'échantillonnage de 2012 (Fig. 6) sont relativement similaires à ceux constatés au niveau de la Tille et de la Norges (paragraphes précédents).

L'étiage estival y a été particulièrement marqué (débit proche de zéro au niveau de la station limnimétrique), les mois de janvier, mai et décembre davantage lotiques que la moyenne, et un débit environ deux fois plus faible que la normale entre février et avril (Fig. 7).

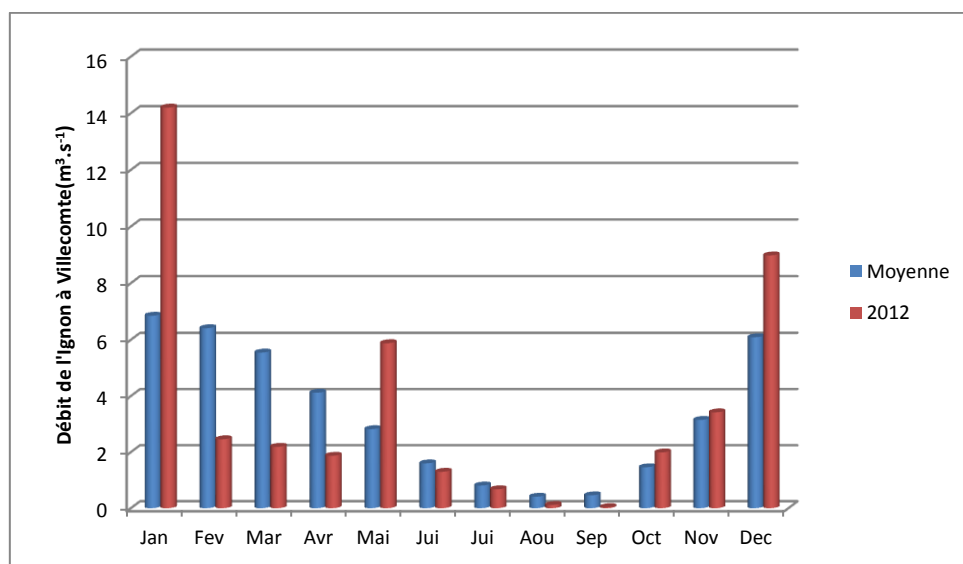


Figure 8. Evolution du débit moyen mensuel ($m^3.s^{-1}$) de l'Ignon au niveau de la station limnimétrique localisée à Villecomte. En bleu la moyenne mensuelle observée depuis 1985, en rouge les valeurs moyennes constatées en 2012.

4.2. ETAT ECOLOGIQUE

Dans les chapitres suivants, une analyse par composante (biologie, physico-chimie et polluants spécifiques) est proposée. Ceci sera réalisé avec un angle de réflexion axé sur l'échelle du bassin versant. Une analyse plus spécifique station par station est détaillée dans les fiches de synthèse respectives.

Une interprétation des teneurs en pesticides mesurées dans l'eau sera proposée par la suite, puis, en complément, une analyse basée sur d'autres référentiels que l'arrêté du 25 janvier 2010 sera proposé pour les mesures en nitrates, de micro-organismes et des métaux lourds accumulés dans les sédiments ou bio-accumulés dans les bryophytes.

4.2.1. ELEMENTS BIOLOGIQUES

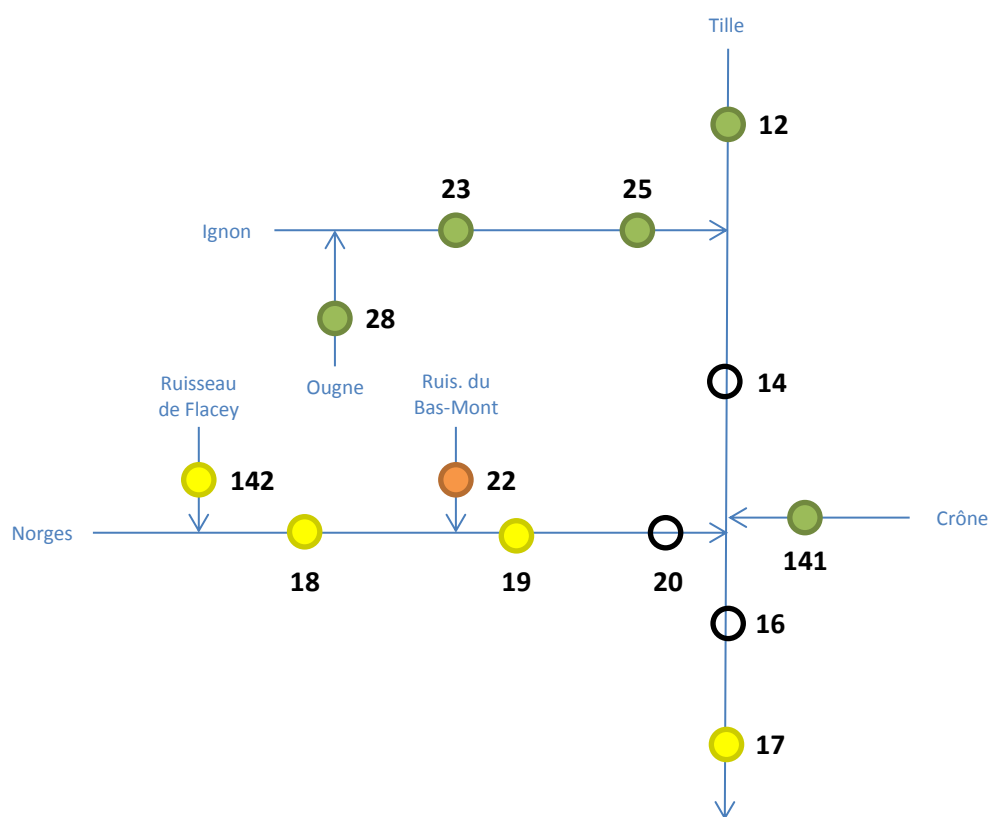


Figure 9. Vue schématique simplifiée des stations suivies en 2012 au sein du réseau hydrographique du bassin versant de la Tille (seuls les cours d'eau échantillonnés y figurent). Les couleurs indiquent la résultante de l'état biologique des stations selon l'arrêté du 25 janvier 2010 : très bon état (bleu), bon état (vert), état moyen (jaune), état médiocre (orange), mauvais état (rouge). En blanc figurent les stations où l'état biologique n'a pas été évalué.

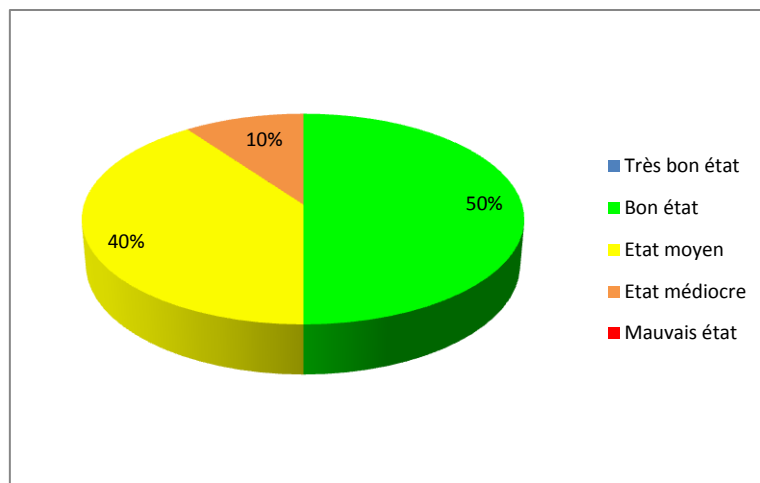


Figure 10. Proportions des différents états biologiques (selon l'arrêté du 25 janvier 2012) constatés en 2012 au sein des 10 stations du bassin versant de la Tille où il a été évalué.

La moitié des 10 stations du bassin versant de la Tille où l'état biologique a été évalué en 2012 ont atteint un bon état. Ces dernières sont localisées au niveau de l'Ignon et de son affluent l'Ougne, dans la partie apicale de la Tille ainsi qu'au niveau de l'affluent le Crône.

Par opposition, les stations n'atteignant pas cet objectif de bon état sont localisées au niveau de la Norges et de ses affluents que sont le ruisseau de Flacey et le ruisseau du Bas-Mont, ainsi qu'au niveau de la partie aval de la Tille.

Le tableau suivant synthétise les notes obtenues (le cas échéant) par l'équivalent-IBGN (macrofaune benthique) et par l'IBD (microflore diatomique) pour chacune des stations considérées.

Cours d'eau	Commune	Code Geiser	Equivalent-IBGN	IBD	Résultante
La Tille	Marey-sur-Tille	12	14	15,4	BE
La Tille	Arceau	14			
La Tille	Tréclun	16			
La Tille	Les Maillys	17	12		EMo
La Norges	Orgeux	18	14	13,6	EMo
La Norges	Chevigny-St-Sauveur	19	13	12,1	EMo
La Norges	Pluvault	20			
Ruisseau du Bas-Mont	Varois-et-Chaignot	22	7	11,1	EMé
L'Ignon	Lamargelle	23	16	15,8	BE
L'Ignon	Til-Chatel	25	13	16,2	BE
L'Ougne	Vaux-Saules	28		14,5	
Le Crône	Beire-le-Fort	141		15,1	
Le Ruisseau de Flacey	Flacey	142	13	14,2	EMo

Tableau 14. Synthèse des notes obtenues en 2012 par l'équivalent-IBGN et/ou l'IBD au sein des 13 stations de suivi du bassin versant de la Tille. La colonne de droite indique la résultante biologique selon l'arrêté du 25 janvier 2012 : très bon état (bleu), bon état (vert), état moyen (jaune), état médiocre (orange), mauvais état (rouge).

On constate une relative cohérence quant à l'évaluation de la qualité du milieu à partir de l'ensemble de ces données biologiques. En effet, si écart de classe d'état il y a, celui-ci ne dépasse pas plus d'un rang, e.g. très

bon versus bon ou bon versus moyen. La seule exception notable concerne la station 18 sur la Norges où l'équivalent-IBGN est classé comme « très bon » (limite basse de la classe) et l'IBD est classé comme « moyen ». L'état biologique de cette station est donc considéré comme globalement « moyen ».

Ces résultats sont analysés plus finement dans les chapitres suivants.

➤ ANALYSES DES PEUPELEMENTS DE MACRO-INVERTEBRES

Les macro-invertébrés benthiques ont été échantillonnés en 2012 au sein de 8 stations localisées sur le bassin versant hydrographique de la Tille.

Les peuplements d'invertébrés benthiques informent quant à la qualité trophique et organique de la colonne d'eau mais aussi de l'ensemble des autres paramètres physico-chimiques et chimiques relatifs à l'ensemble du milieu aquatique les mois précédant leur échantillonnage. L'hospitalité de la station en termes de micro-habitats est également intégrée dans la résultante macrobenthique.

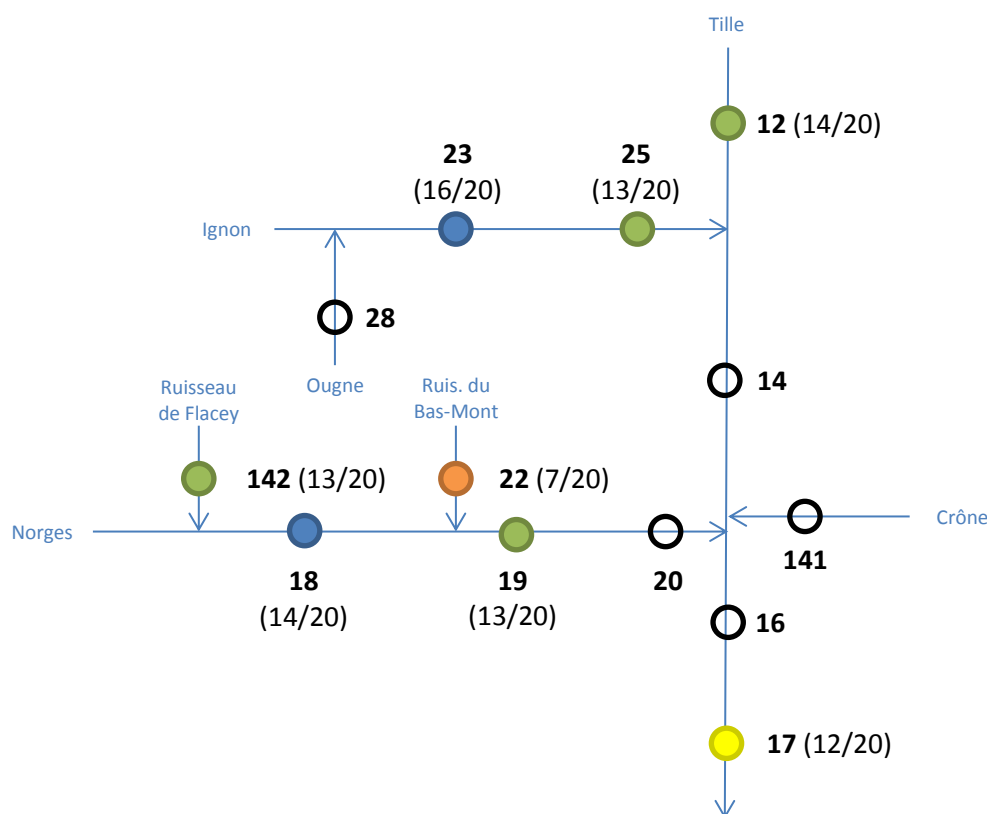


Figure 11. Vue schématique simplifiée des stations suivies en 2012 au sein du réseau hydrographique du bassin versant de la Tille (seuls les cours d'eau échantillonnés y figurent). Les couleurs indiquent la résultante de l'état du peuplement macrobenthique des 8 stations où il a été échantillonné : très bon état (bleu), bon état (vert), état moyen (jaune), état médiocre (orange), mauvais état (rouge). En blanc figurent les stations où l'état macrobenthique n'a pas été évalué. Entre parenthèses les valeurs des équivalents-IBGN.

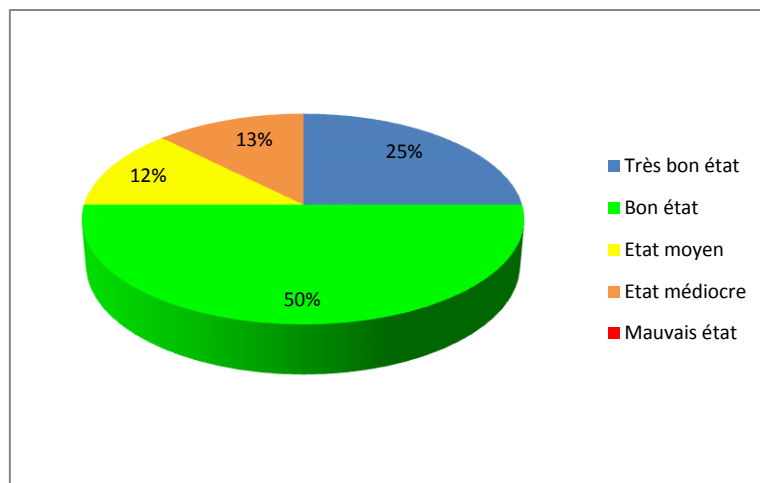


Figure 12. Proportions des différents états des faunes macrobenthiques (selon l'arrêté du 25 janvier 2012) constatés en 2012 au sein des 8 stations du bassin versant de la Tille où ils ont été évalués.

Un quart des peuplements macrobenthiques échantillonnés dans le bassin versant de la Tille en 2012 sont en « très bon état » et la moitié en « bon état ». Le dernier quart est constitué par des sites où les peuplements sont en état moyen ou médiocre. Ces derniers sont localisés dans la partie aval de la Tille et dans le ruisseau du Bas-Mont (affluent de la Norges).

Les notes obtenues par l'équivalent-IBGN au sein de chacune des 8 stations ainsi qu'une estimation de leurs robustesses respectives sont indiquées dans la figure suivante :

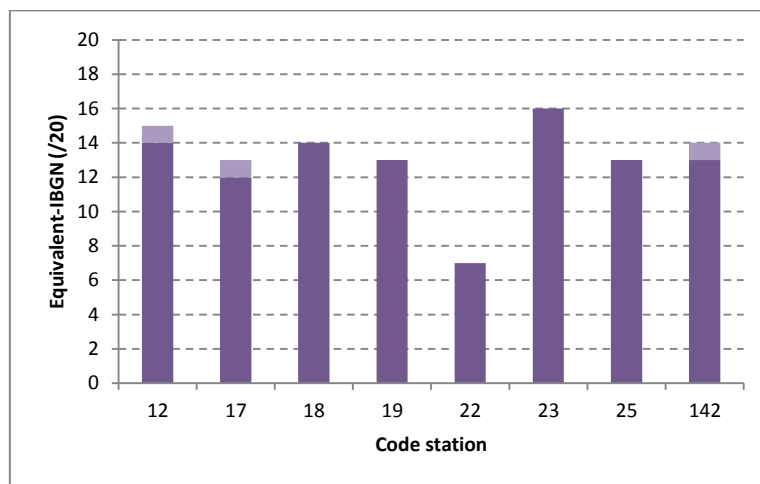


Figure 13. Valeurs (/20) des équivalent-IBGN (couleur foncée) obtenues en 2012 au sein des 8 stations du bassin versant de la Tille où il a été évalué. En couleur claire sont indiqués les gains de note obtenue si la totalité de la faune macrobenthique échantillonnée avait été considérée (phase C comprise), i.e. évaluation de la robustesse « positive ».

Les valeurs des équivalent-IBGN sont relativement homogènes entre sites, celles-ci fluctuant entre 12 et 14 exception faite pour la station 23 sur la partie apicale de l'Ignon (15/20) et la station 22 localisée sur le ruisseau du Bas-Mont (07/20).

Ces valeurs sont robustes comme en atteste la faible variabilité (entre 0 et +1) induite par l'ajout des données faunistiques issue de la phase C de l'échantillonnage (non prises en compte dans le calcul de l'équivalent-IBGN).

Cours d'eau	Code Geiser	Equivalent-IBGN	GI	Taxon indicateur	Variété taxonomique totale	Résultante
La Tille	12	14	7	<i>Leuctridae</i>	42	BE
La Tille	17	12	7	<i>Goeridae</i>	23	EMo
La Norges	18	14	7	<i>Goeridae</i>	34	TBE
La Norges	19	13	7	<i>Goeridae</i>	25	BE
Ruisseau du Bas-Mont	22	7	3	<i>Hydropsychidae</i>	17	EMé
L'Ignon	23	16	7	<i>Odontoceridae</i>	33	TBE
L'Ignon	25	13	7	<i>Leuctridae</i>	32	BE
Le Ruisseau de Flacey	142	13	7	<i>Goeridae</i>	27	BE

Tableau 15. Principaux paramètres caractérisant l'état des peuplements macrobenthiques au sein des 8 stations du bassin versant de la Tille où ils ont été échantillonnés en 2012.

Les qualités physico-chimiques de l'eau ne semblent pas être les principaux facteurs limitants aux développements des communautés macrobenthiques dans le bassin versant de la Tille. En effet, un groupe indicateur de rang 7 est synonyme d'une qualité de l'eau plutôt bonne. A noter toutefois l'exception notoire de la station 22 localisée sur le ruisseau du Bas-Mont où le groupe indicateur n'est que de rang 3, suggérant une qualité physico-chimique de l'eau de qualité médiocre.

En considérant les variations de diversité taxonomiques, l'hospitalité des différentes stations en termes de micro-habitats semblent expliquer les fluctuations de notes constatées entre sites. Ainsi, les stations 17, 19, 22 et dans une moindre mesure 142 présenteraient des hospitalités de niveau passable à médiocre.

La station 22 (ruisseau du Bas-Mont), avec un équivalent-IBGN médiocre, cumulerait donc mauvaise qualité de l'eau et faible hospitalité pour les macro-invertébrés. La qualité moyenne de la station 17 (Tille aval) serait au moins pour partie imputable à sa faible qualité en termes de micro-habitats.

Ces interprétations « classiques » des données macrobenthiques reflètent parfois assez mal les perturbations par les pesticides susceptibles d'être sous-jacentes. La mise en œuvre de l'approche SPEAR devrait permettre de présumer de la présence ou absence d'un éventuel effet insidieux par ces substances sur les communautés macrobenthiques évaluées.

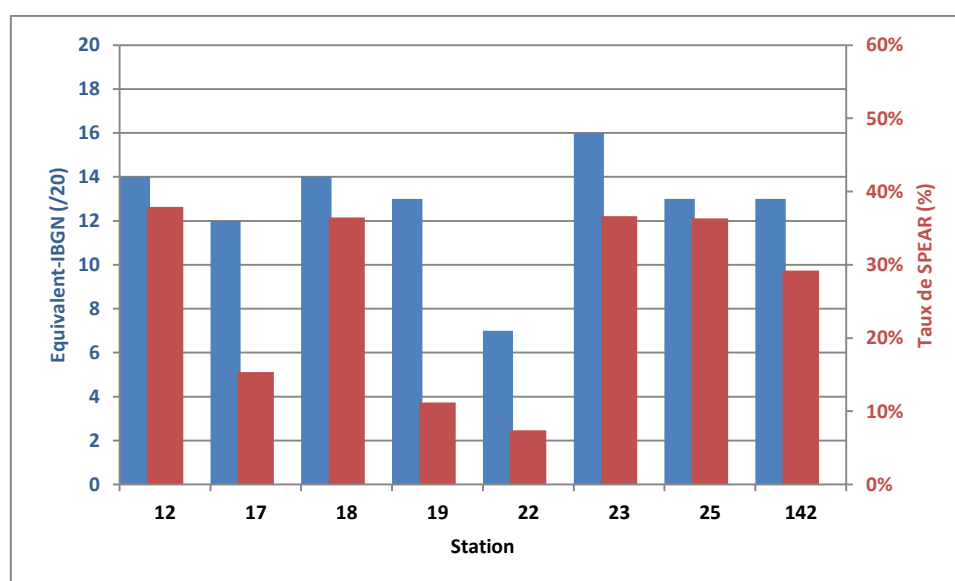


Figure 14. Pour chacune des 8 stations échantillonnées en 2012 dans le bassin versant de la Tille, valeurs des équivalents-IBGN (en bleu) et pourcentages de taxons dits sensibles aux pics de pesticides, i.e. *SPEcies At Risk – SPEAR* (en rouge).

Si les pourcentages de taxons dits sensibles aux pics de pesticides (% SPEAR) semblent refléter la relative homogénéité des équivalent-IBGN pour les stations 12, 18, 23, 25 et 142, ceci ne semble pas être le cas pour les stations 17, 19. Même l'équivalent-IBGN de la station 22, pourtant faible, ne semble pas rendre pleinement compte de la faiblesse du nombre de taxons « pesticides-sensibles ».

Ainsi, deux groupes de stations semblent se distinguer :

- Les stations 12, 18, 23, 25 et dans une moindre mesure 142 : stations avec un pourcentage de taxons SPEAR compris entre 30 et 40% (ou s'en approchant), donc *a priori* avec des macrofaunes benthiques non fortement impactées par des pics de pesticides.
- Les stations 17, 19 et 22 : stations avec moins de 16% de taxons SPEAR et donc hébergeant des macrofaunes benthiques *a priori* impactées par la présence de pics de pesticides dans leur environnement.

La figure suivante projette les stations par rapport à la corrélation habituellement observée entre valeur de l'équivalent-IBGN et pourcentage de taxons SPEAR. Son interprétation permet donc de visualiser et d'évaluer la présence éventuelle d'un effet insidieux des pesticides sur la communauté macrobenthique dont l'équivalent-IBGN ne permet pas de rendre fidèlement compte.

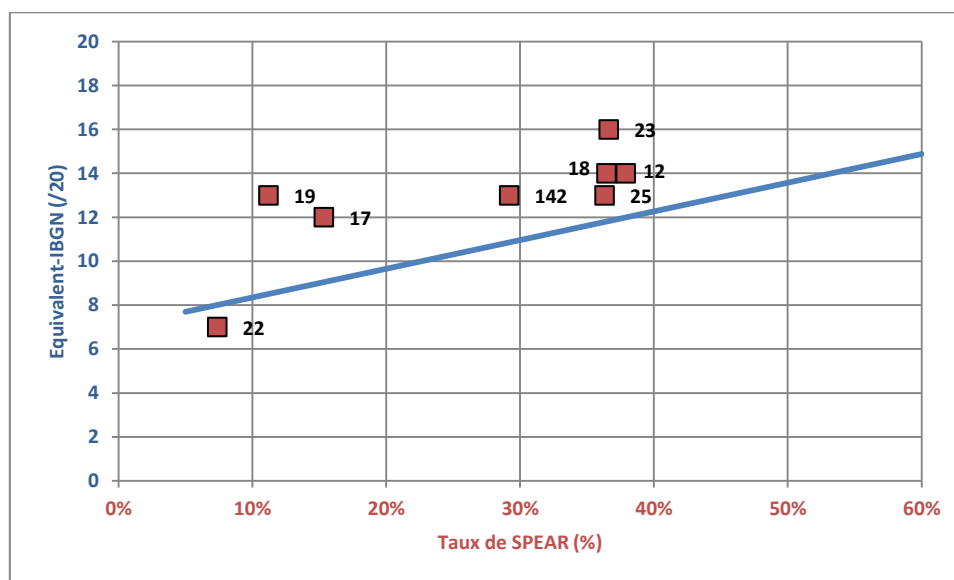


Figure 15. Projection des stations (N° en noirs sur le graphique) avec correspondances entre valeurs des équivalents-IBGN et des pourcentages de taxons dits sensibles aux pics de pesticides (SPEAR). La ligne bleue indique la corrélation habituellement observée entre ces deux indicateurs.

Plus les stations sont projetées vers la gauche, plus elles sont impactées par les pesticides ; plus les stations sont projetées au-dessus de la corrélation, plus on constate que l'effet « pesticides » sur la communauté est sous-estimé par l'équivalent-IBGN.

On constate donc qu'effectivement les stations 17, 19 et 22 sont les plus impactées, mais également que les équivalent-IBGN cachent un effet insidieux lié à la présence de pics de pesticides au sein de la plupart des stations mais en particulier les N°17, 19 et 23.

Remarque 1 : Le pourcentage de taxons SPEAR reflète un impact et n'est donc pas obligatoirement corrélé à un nombre de substances ou à une concentration totale en pesticides : les relations concentration-réponses fluctuent fortement d'une molécule à une autre. Ainsi, par exemple, 2 µg.L⁻¹ de glyphosate ne causeront pas le même effet de 2 µg.L⁻¹ d'imidaclopride.

Remarque 2 : L'approche SPEAR concerne uniquement les macro-invertébrés benthiques. Il ne permet pas d'évaluer l'impact sur les autres communautés telles que les micro-flores diatomiques. La majeure partie des pesticides détectés sont des herbicides dont les algues sont très souvent le groupe le plus sensible parmi les organismes non-cibles (Cf chapitre 3.2.2).

Par conséquent, un pourcentage élevé en taxons SPEAR indique une faible altération des communautés macrobenthiques par les pesticides, mais ne signifie pas nécessairement ni l'absence de pesticides dans le milieu, ni l'absence d'impact sur d'autres types de communautés.

➤ ANALYSES DES PEUPELEMENTS DE DIATOMÉES

Les peuplements de diatomées informent quant à la qualité physico-chimique de l'eau (nutriments et pollutions organiques essentiellement) les semaines précédant leur échantillonnage.

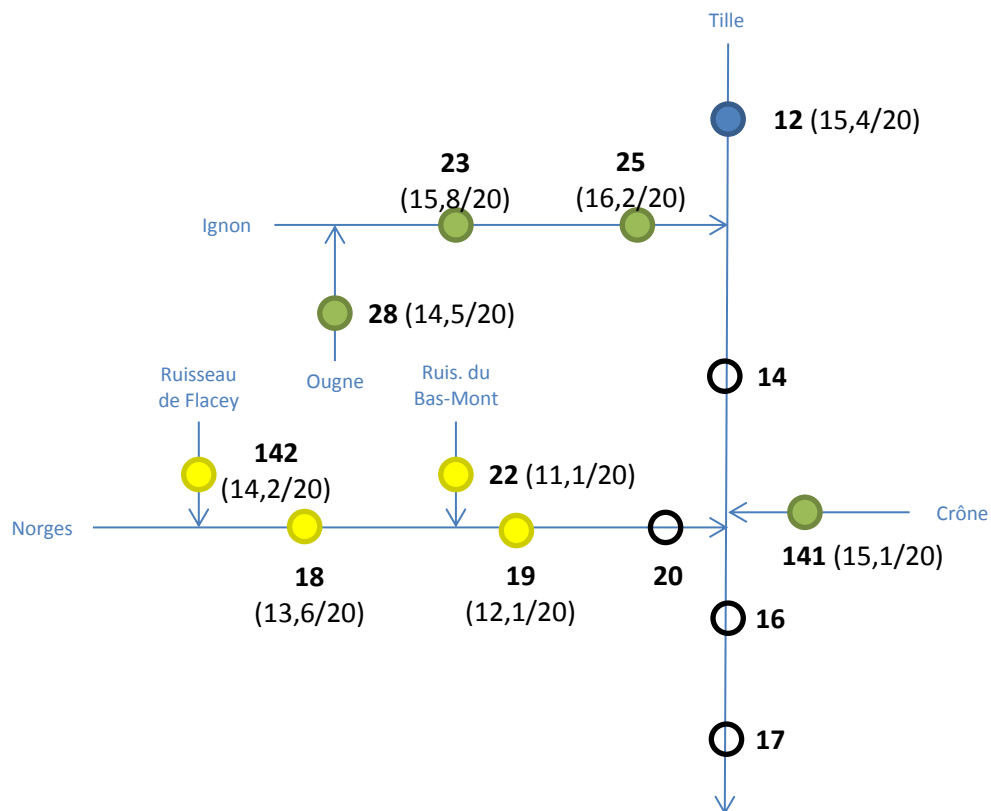


Figure 16. Vue schématique simplifiée des stations suivies en 2012 au sein du réseau hydrographique du bassin versant de la Tille (seuls les cours d'eau échantillonnés y figurent). Les couleurs indiquent la résultante de l'état du peuplement diatomique des 9 stations où il a été échantillonné : très bon état (bleu), bon état (vert), état moyen (jaune), état médiocre (orange), mauvais état (rouge). En blanc figurent les stations où l'état macrobenthique n'a pas été évalué. Entre parenthèses les valeurs des IBD.

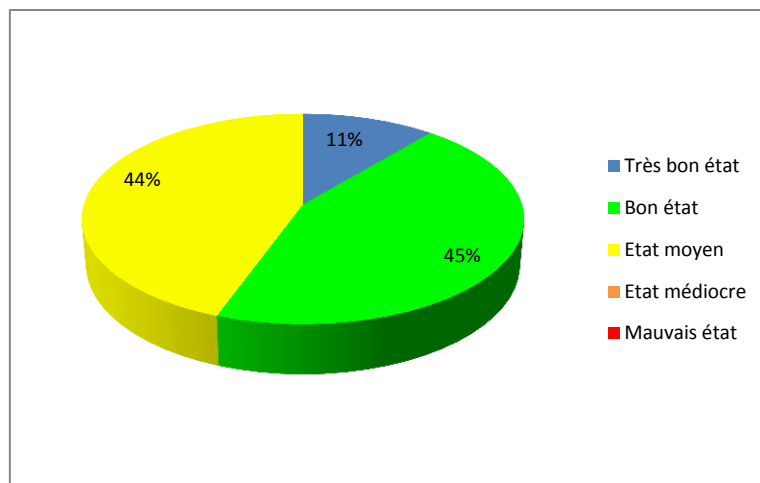


Figure 17. Répartition des différents états (selon l'AR du 25/01/2010) des microflores diatomiques au sein des 9 stations du bassin versant de la Tille où ils ont été évalués en 2012.

Si la majorité des peuplements diatomiques sont en bon ou très bon état, 44% d'entre eux présentent néanmoins un état qualifié de moyen. L'Ignon et son affluent l'Ougne, la partie apicale de la Tille ainsi que le Crône abritent les stations les moins altérées. A l'inverse, la Norges et ses affluents que sont les ruisseaux de Flacey et du bas-Mont présentent des peuplements diatomiques de qualité moyenne.

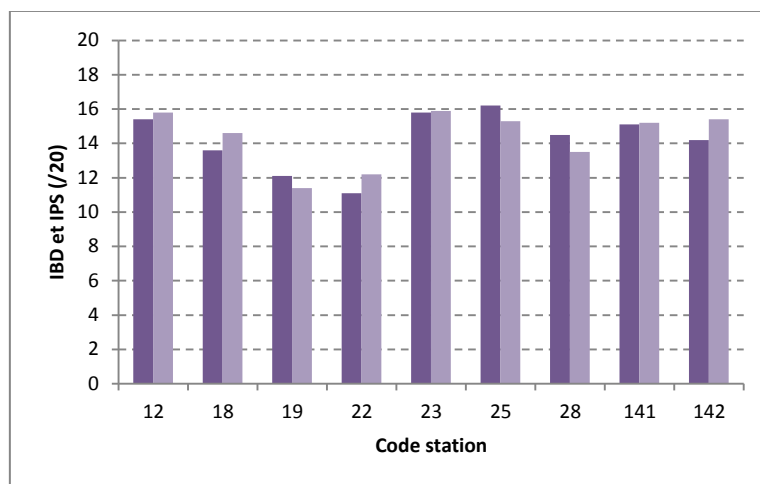


Figure 18. Valeurs (/20) de l'IBD (couleur foncée) et de l'IPS (couleur claire) au sein des 9 stations du bassin versant de la Tille où ces populations ont été échantillonnées.

La comparaison entre valeurs des IBD et IPS indiquent une relative robustesse des évaluations pour l'ensemble des stations avec toutefois une tendance de l'IBD à sous-estimer la qualité diatomique réelle au niveau de la station 142. En revanche, l'IPS confirme bien que les stations 19 et 22 sont bien celles présentant les peuplements de diatomées les plus altérés.

4.2.2. PARAMETRES PHYSICO-CHIMIQUES GENERAUX

Environ 31% des stations du bassin-versant de la Tille ont un état physico-chimique moyen ou médiocre en 2012.

Ces stations « altérées » ne sont pas localisées dans un secteur géographique particulier, l'Ignon, la Tille, le Crône et le ruisseau du Bas-Mont étant concernés. Par ailleurs, si les nutriments ont été l'élément déclassant dans 2 cas sur 4, les éléments « bilan de l'oxygène » et « température » sont incriminés dans les deux autres cas. Les chapitres suivants analysent paramètre par paramètre l'état physico-chimique des stations du bassin-versant de la Tille.

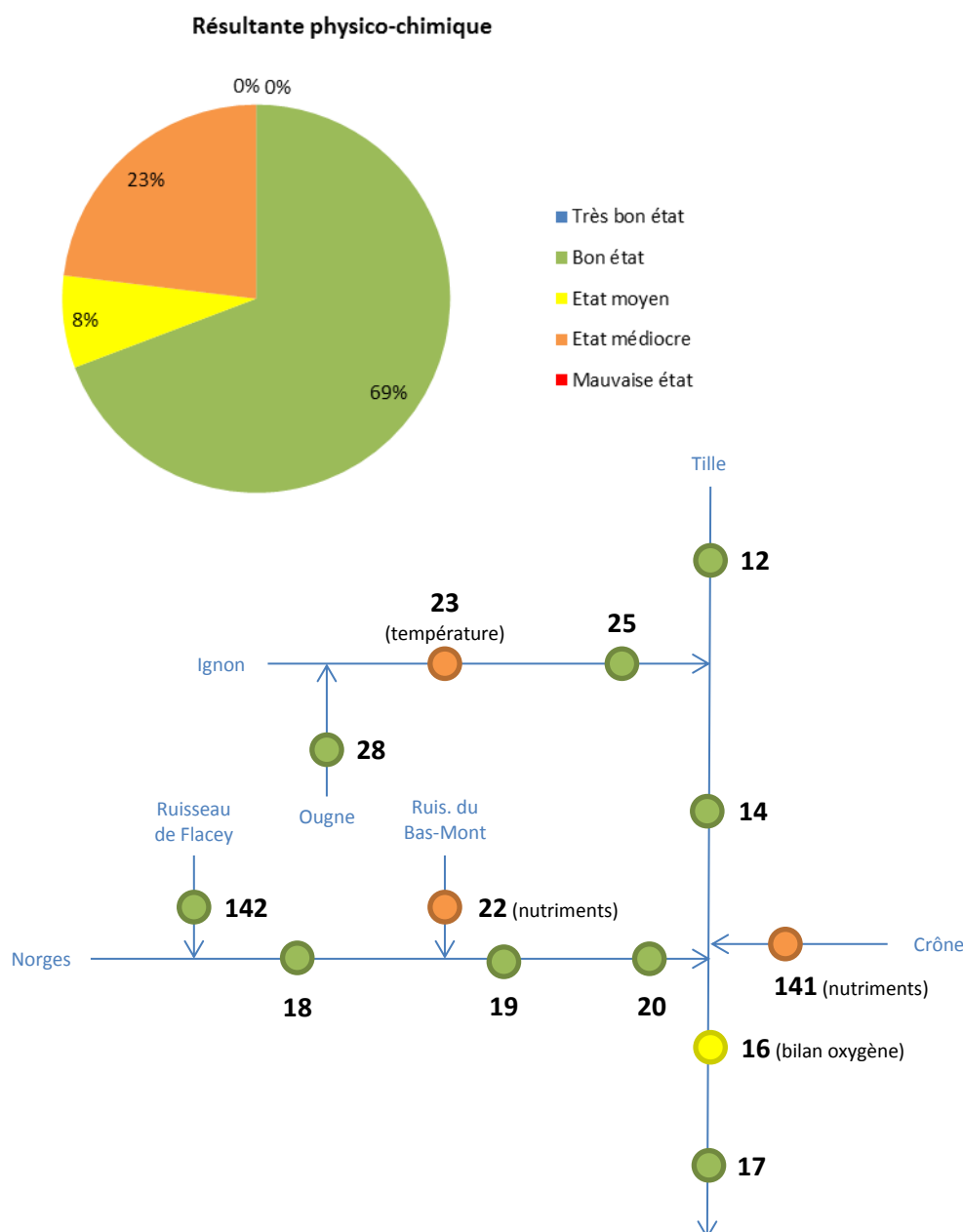


Figure 19. Représentation synthétique des proportions des différentes classes d'états physico-chimiques (selon l'AR du 25/01/2010) et de la localisation simplifiée des points de mesure au sein des 13 stations suivies dans le bassin versant de la Tille en 2012. Entre parenthèses sont indiqués les paramètres déclassants lorsque la résultante est moyenne, médiocre ou mauvaise.

➤ BILAN DE L'OXYGENE

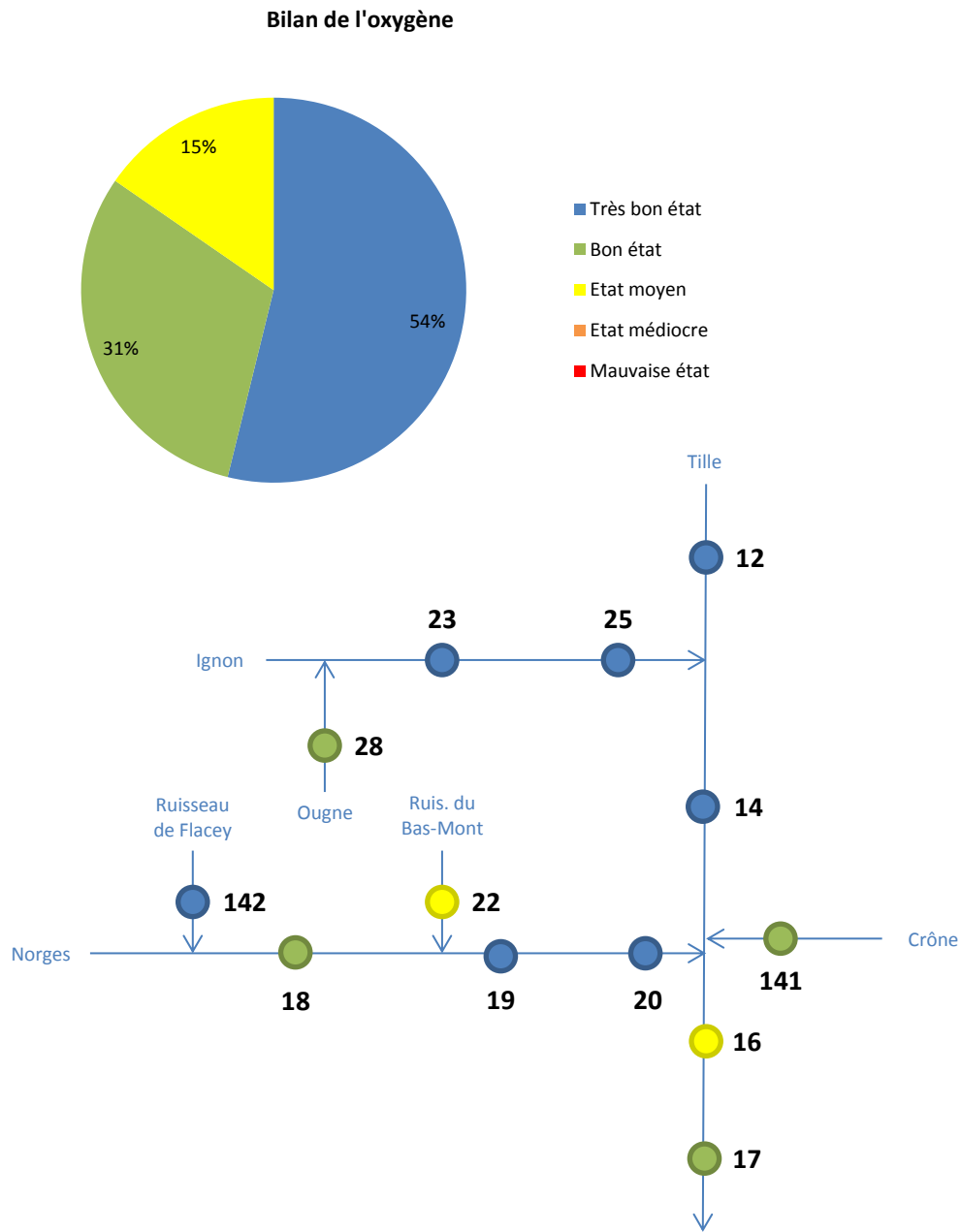


Figure 20. Représentation synthétique des proportions des différentes classes d'états liés au bilan de l'oxygène dissous (selon les seuils indiqués dans l'AR du 25/01/2010) ; et localisation simplifiée des points de mesures au sein des 13 stations suivies dans le bassin versant de la Tille en 2012.

La majorité des stations présentent un très bon état vis-à-vis du bilan de l'oxygène. Ceci est notamment le cas de l'Ignon, de la partie apicale de la Tille ainsi que de 2 stations sur 3 au niveau de la Norges.

A contrario, la qualité observée de l'oxygénation est moyenne au niveau des stations 16 (Tille médiane) et 22 (ruisseau du Bas-Mont).

➤ NUTRIMENTS

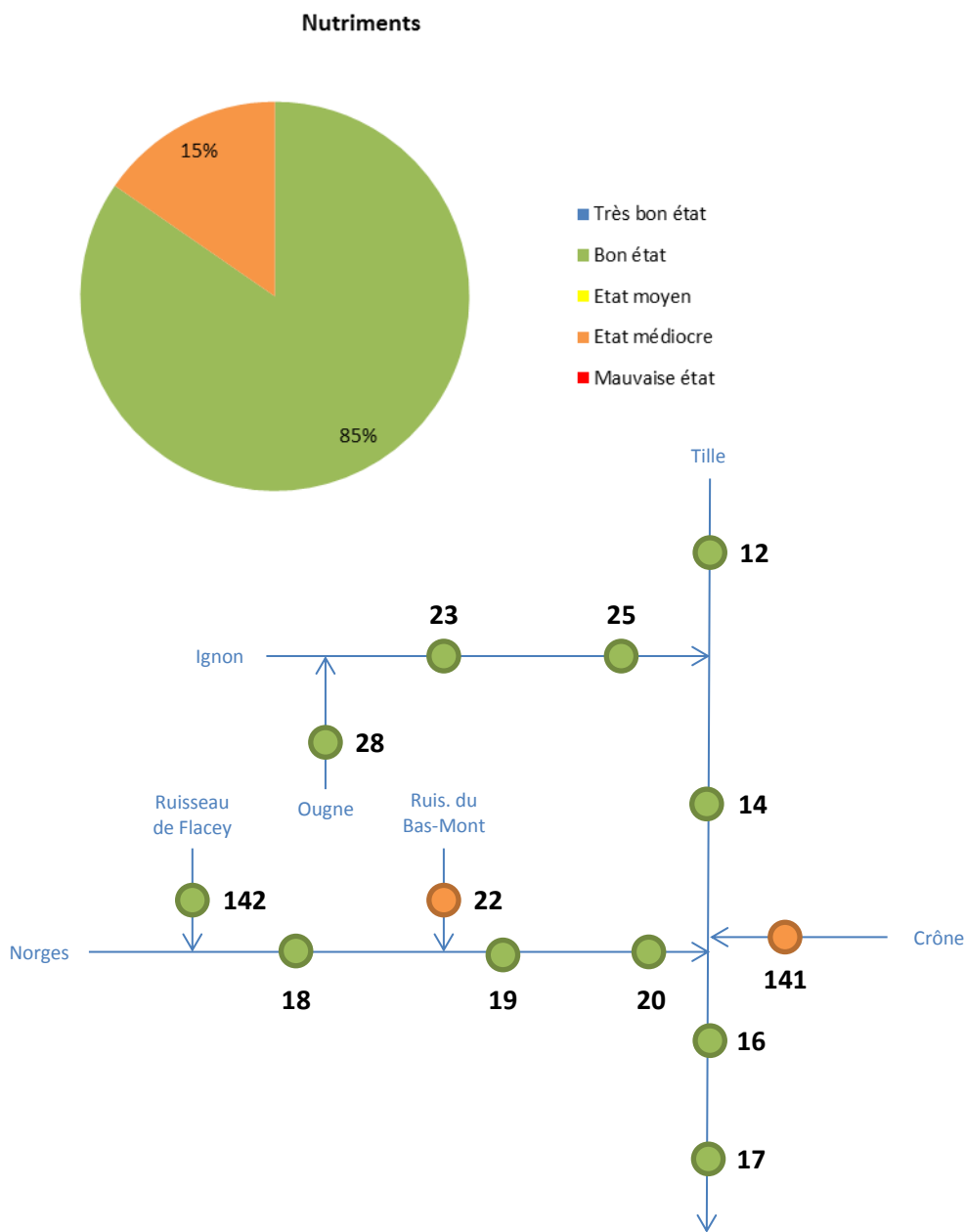


Figure 21. Représentation synthétique des proportions des différentes classes d'états liés à la présence de nutriments dans l'eau (selon les seuils indiqués dans l'AR du 25/01/2010) ; et localisation simplifiée des points de mesures au sein des 13 stations suivies dans le bassin versant de la Tille en 2012. Entre parenthèses sont indiqués les éléments déclassants lorsque la résultante est moyenne, médiocre ou mauvaise.

Deux stations du bassin-versant de la Tille ont présenté en 2012 un état médiocre vis-à-vis des nutriments : les stations 22 (ruisseau du Bas-Mont) et 141 (Crône), chacune en raison de la teneur excessive en phosphore total.

Les autres stations ont toutes présenté un « bon état » vis-à-vis de ce paramètre « nutriments » en 2012.

➤ TEMPERATURE

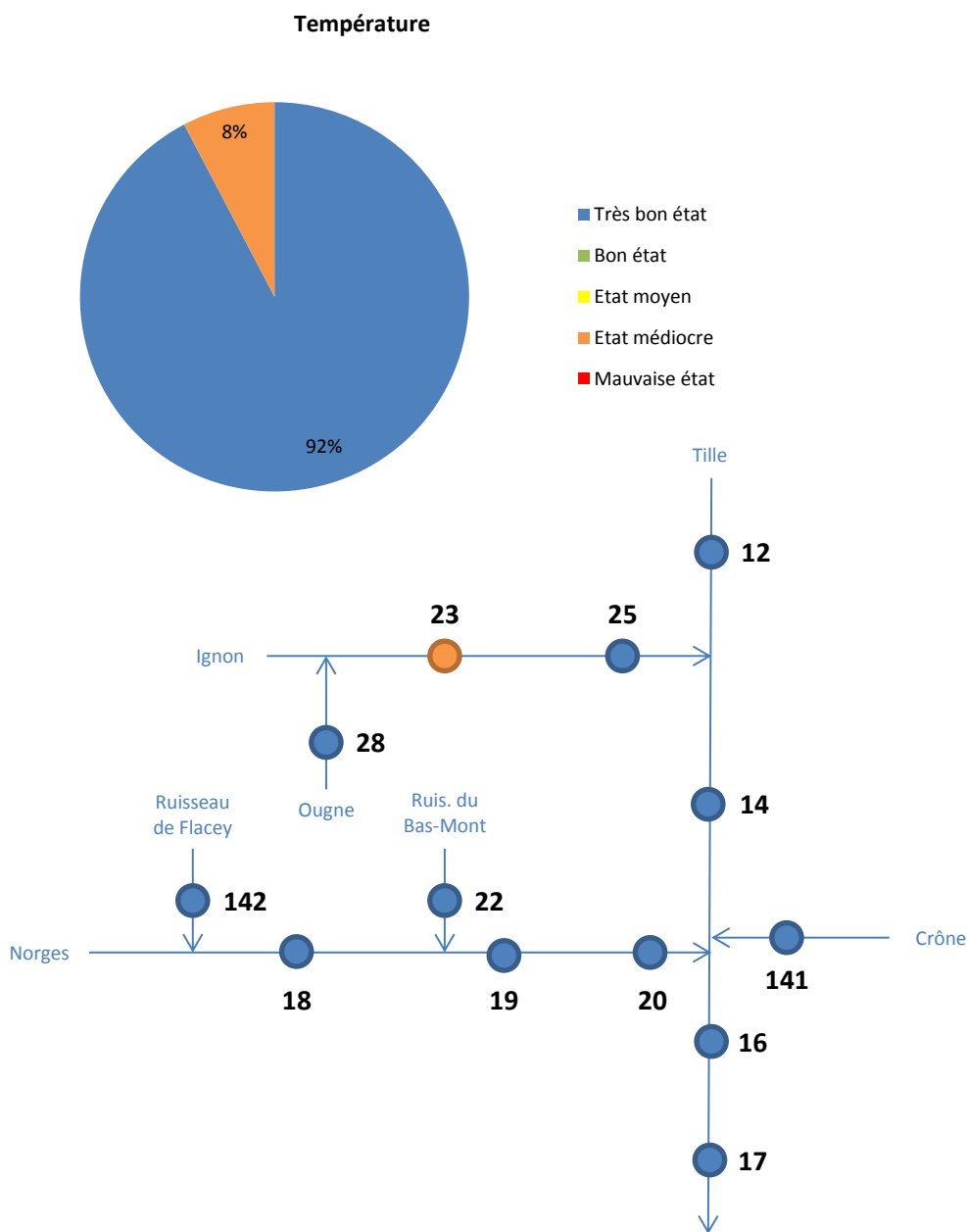


Figure 22. Représentation synthétique des proportions des différentes classes d'états liés à la température de l'eau (selon les seuils indiqués dans l'AR du 25/01/2010) ; et localisation simplifiée des points de mesures au sein des 13 stations suivies dans le bassin versant de la Tille en 2012.

Toutes les stations du bassin-versant de la Tille sont en très bon état vis-à-vis de l'élément « température de l'eau », excepté la station 23 sur l'Ignon où un pic estival à 25,2°C décline l'état en qualité médiocre pour un contexte salmonicole.

➤ ACIDIFICATION

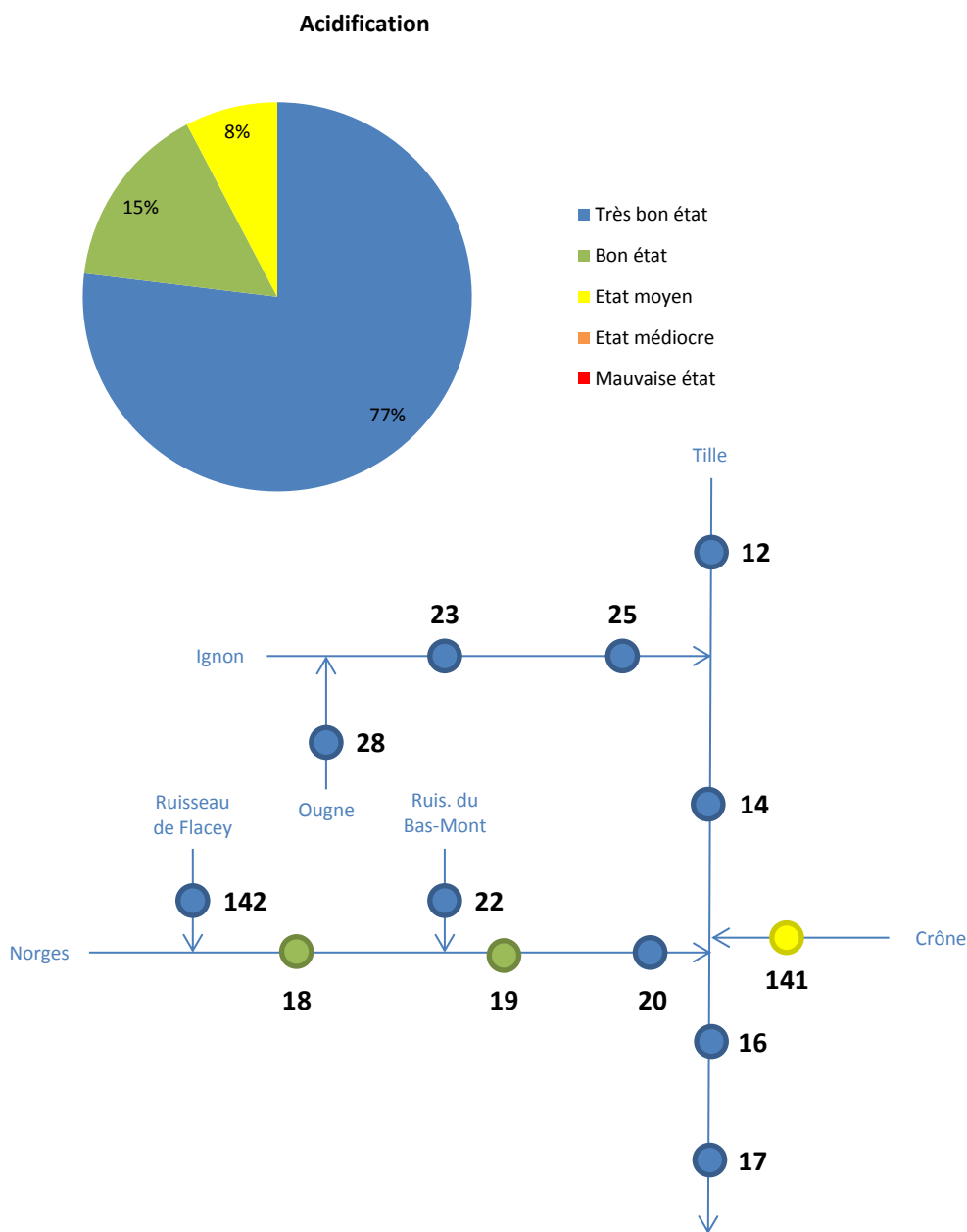


Figure 23. Représentation synthétique des proportions des différentes classes d'états liés à l'acidification de l'eau (selon les seuils indiqués dans l'AR du 25/01/2010) ; et localisation simplifiée des points de mesures au sein des 13 stations suivies dans le bassin versant de la Tille en 2012.

Le bassin versant de la Tille étant globalement situé en contexte calcaire, le pH du milieu est généralement plutôt alcalin. Cette tendance semble être davantage marquée pour la Norges.

A noter toutefois que la qualité moyenne de cet élément constatée au niveau du Crône est liée à un pH ponctuellement acide (pH à 5,9) lors de la 1^{ère} campagne d'échantillonnage 2012.

4.2.3. POLLUANTS SPECIFIQUES

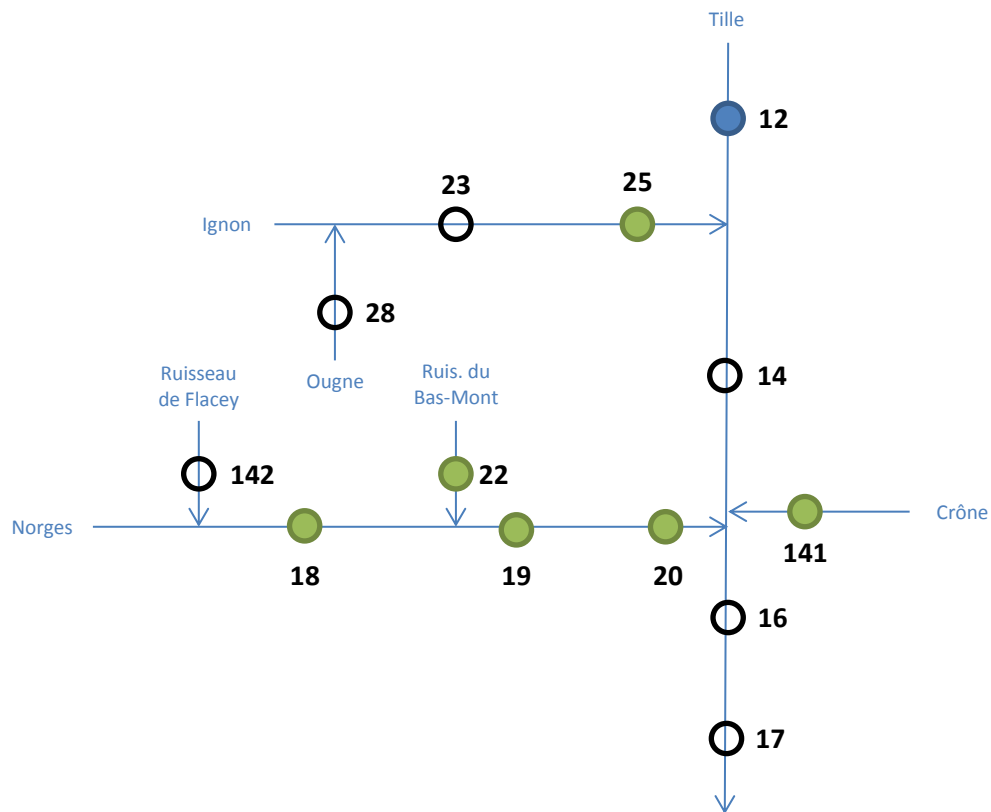


Figure 24. Vue schématique simplifiée des stations suivies en 2012 au sein du réseau hydrographique du bassin versant de la Tille (seuls les cours d'eau échantillonnés y figurent). Les couleurs indiquent la résultante en termes de qualité vis-à-vis des polluants spécifiques (comme définie dans l'AR du 25/01/2010) : très bon état (bleu), bon état (vert) ou état moyen (jaune). En blanc figurent les stations où cet élément n'a pas été évalué.

Excepté dans la partie apicale de la Tille (station 12), toutes les stations où des polluants spécifiques ont été recherchés, des traces de contaminations ont été révélées. Néanmoins, aucune de ces contaminations n'a atteint les NQE respectives. Par conséquent, toutes ces stations sont en très bon ou bon état vis-à-vis de ce paramètre « polluants spécifiques ».

Les chapitres suivants font la part entre polluants spécifiques non synthétiques et polluants spécifiques synthétiques.

➤ POLLUANTS SPECIFIQUES NON SYNTHETIQUES

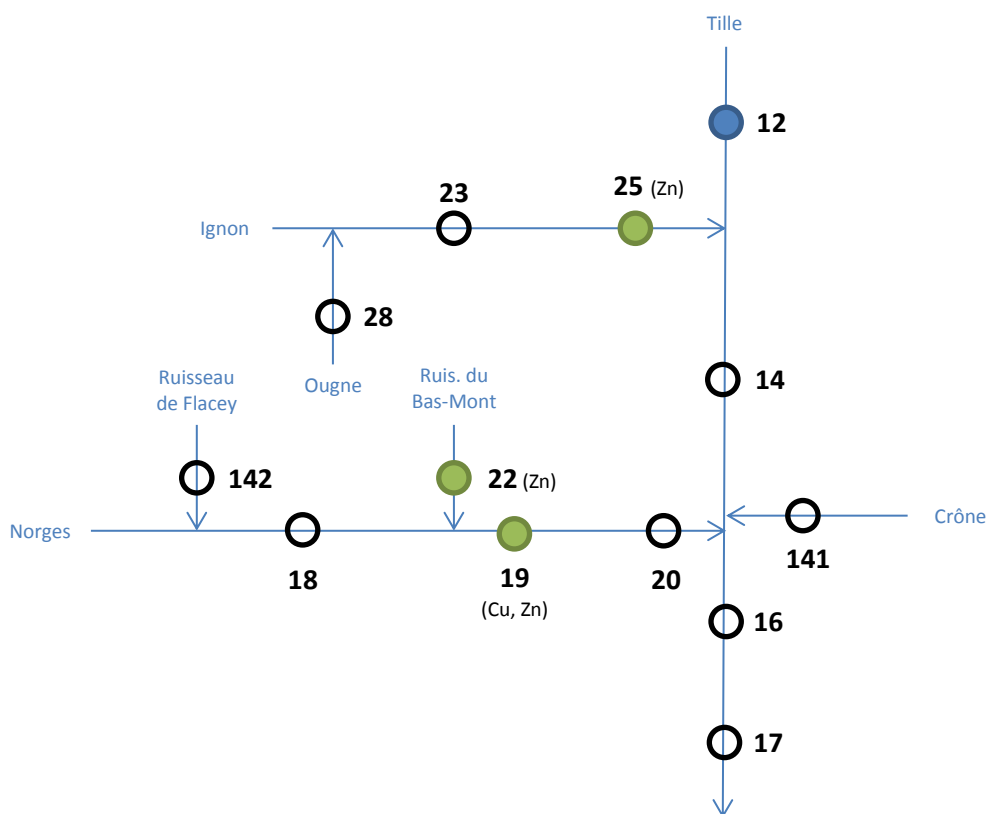


Figure 25. Vue schématique simplifiée des stations suivies en 2012 au sein du réseau hydrographique du bassin versant de la Tille (seuls les cours d'eau échantillonnés y figurent). Les couleurs indiquent la résultante en termes de qualité vis-à-vis des polluants spécifiques non synthétiques (comme définie dans l'AR du 25/01/2010) : très bon état (bleu), bon état (vert) ou état moyen (jaune). En blanc figurent les stations où cet élément n'a pas été évalué. Entre parenthèses sont indiquées les substances détectées au moins une fois (sous forme dissoute dans l'eau filtrée) lors des 4 campagnes d'échantillonnages.

Les métaux lourds ont été analysés sur eau filtrée au sein de 4 stations du bassin-versant de la Tille. Parmi trois d'entre elles (Ignon et bassin de la Norges), le seuil analytique a été franchi sans toutefois atteindre les NQE respectives.

Dans chacune de ces 3 stations, le zinc a été détecté, la station 19 ayant également permis la détection de cuivre sous forme dissoute.

➤ POLLUANTS SPECIFIQUES SYNTHETIQUES

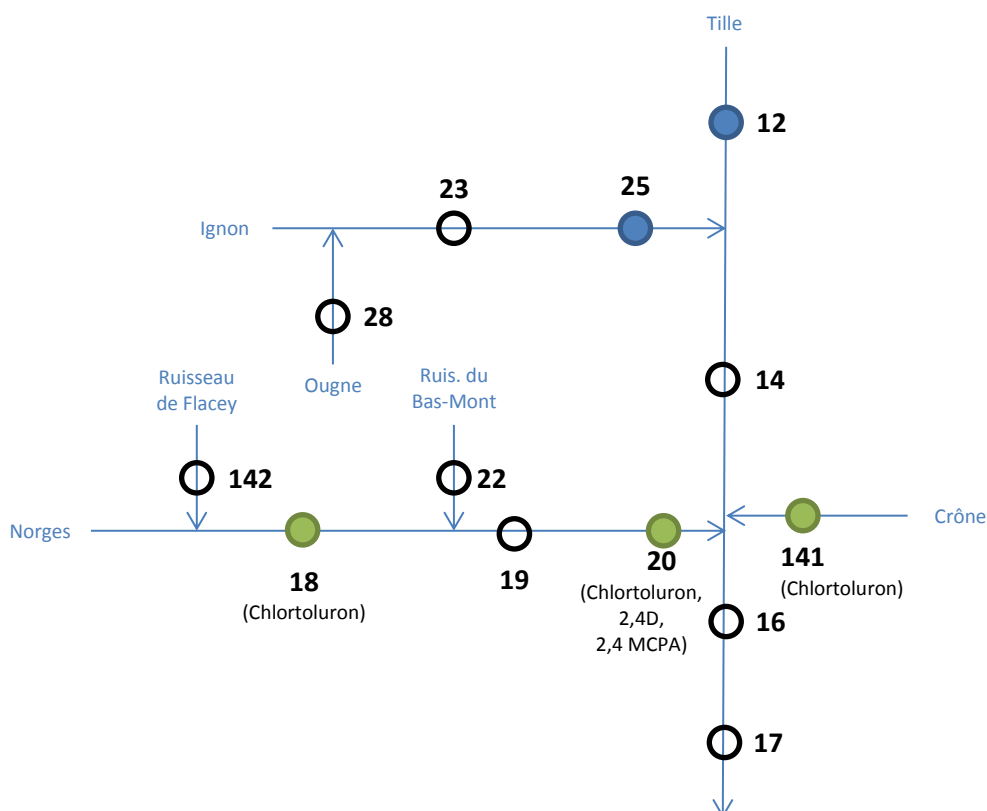


Figure 26. Vue schématique simplifiée des stations suivies en 2012 au sein du réseau hydrographique du bassin versant de la Tille (seuls les cours d'eau échantillonnés y figurent). Les couleurs indiquent la résultante en termes de qualité vis-à-vis des polluants spécifiques synthétiques (comme définie dans l'AR du 25/01/2010) : très bon état (bleu), bon état (vert) ou état moyen (jaune). En blanc figurent les stations où cet élément n'a pas été évalué. Entre parenthèses sont indiquées les substances détectées au moins une fois (sous forme dissoute dans l'eau brute) lors des 4 campagnes d'échantillonnages.

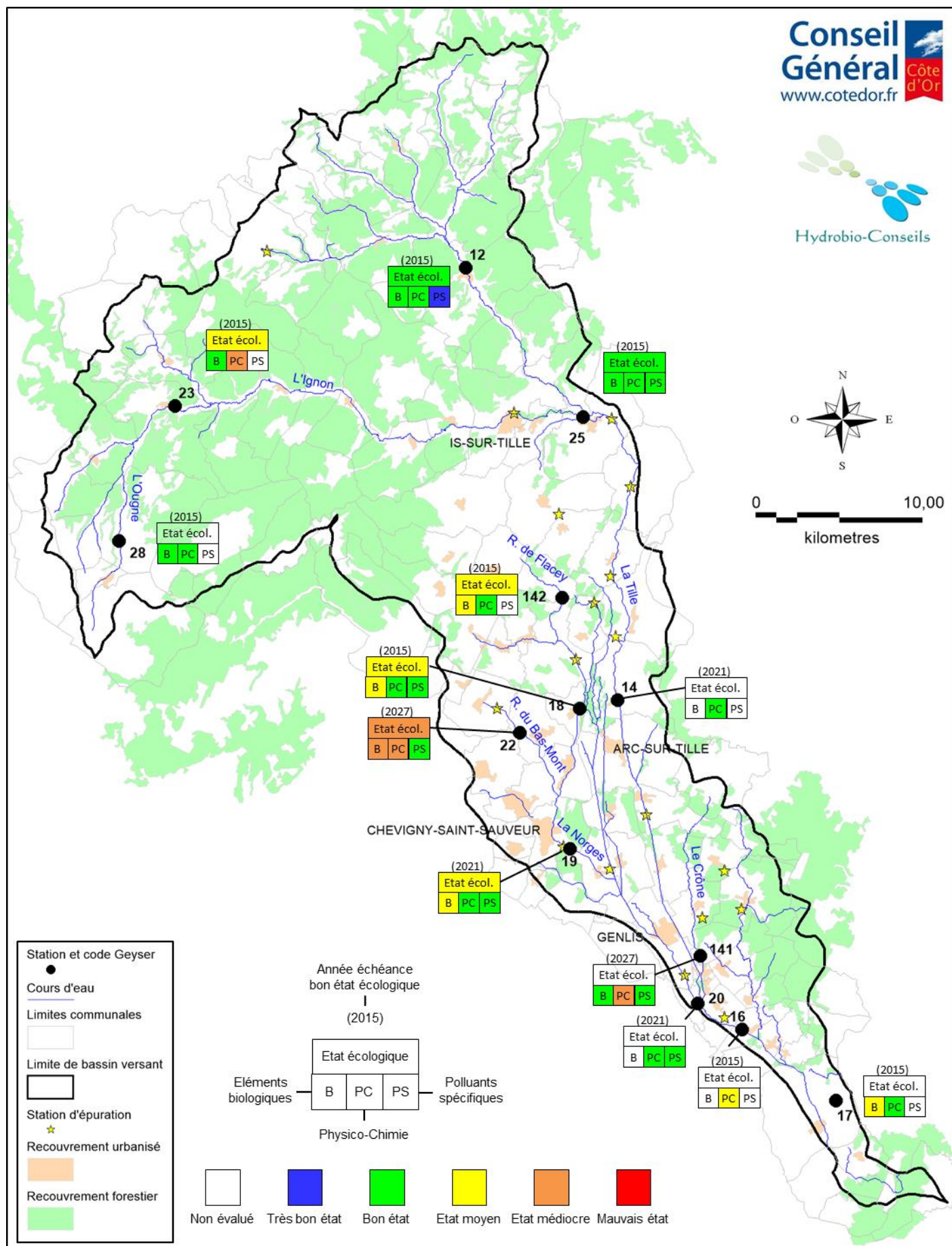
Les pesticides ont été recherchés dans 5 stations du bassin versant de la Tille. Ces analyses n'ont pas révélé la présence de polluant spécifique synthétique dans la partie apicale de la Tille ainsi que dans l'Ignon.

En revanche, la Norges s'est avérée contaminée au sein de ses deux stations amont et aval, ainsi que le Crône. Dans ces trois cas, le chlortoluron a été détecté, la station 20 présentant également une contamination par le 2,4D et le 2,4MCPA. Néanmoins, aucune de ces molécules n'a atteint sa NQE définie par l'AR du 25/01/2010.

4.2.4. RESULTANTE ETAT ECOLOGIQUE

L'état écologique selon l'arrêté du 25 janvier 2010 des 13 stations suivies en 2012 sur le bassin versant de la Tille est synthétisé ci-après sous forme de cartes et de tableaux. Y figurent notamment les classes de qualité des éléments composant cette résultante écologique et les années où l'objectif d'atteinte de bon état écologique est formulé.

Remarque : en l'absence de données biologiques, l'état écologique de la station ne peut être déterminé (stations 14, 16 et 20).



Carte 2. Etat écologique des stations du bassin de la Tille investiguées en 2012.

Cours d'eau	Commune	Code Geiser	Masse d'eau	Eléments biologiques		Paramètres physico-chimiques généraux				Polluants spécifiques		Etat écologique en 2012 (année objectif bon état écologique)
				Equivalent-IBGN	IBD	Bilan de l'oxygène	Nutriments	Température	Acidification	Non synthétiques	Synthétiques	
La Tille	Marey-sur-Tille	12	FRDR652	Résultante		Résultante				Résultante		2015
				BE	BE	TBE	BE	TBE	TBE	TBE	TBE	
La Tille	Arceau	14	FRDR651	Résultante		Résultante				Résultante		2021
						TBE	BE	TBE	TBE			
La Tille	Tréclun	16	FRDR649	Résultante		Résultante				Résultante		2015
						EMo	BE	TBE	TBE			
La Tille	Les Maillys	17	FRDR649	Résultante		Résultante				Résultante		2015
				EMo		BE	BE	TBE	TBE			
La Norges	Orgeux	18	FRDR650a	Résultante		Résultante				Résultante		2015
				TBE	EMo	BE	BE	TBE	BE		BE	
La Norges	Chevigny-St-Sauveur	19	FRDR650b	Résultante		Résultante				Résultante		2021
				BE	EMo	TBE	BE	TBE	BE	BE		
La Norges	Pluvault	20	FRDR650b	Résultante		Résultante				Résultante		2021
						TBE	BE	TBE	TBE		BE	
Ruisseau du Bas-Mont	Varois-et-Chaignot	22	FRDR11057	Résultante		Résultante				Résultante		2027
				EMé	EMo	EMo	EMé	TBE	TBE	BE		
L'ignon	Lamargelle	23	FRDR652	Résultante		Résultante				Résultante		2015
				TBE	BE	TBE	BE	EMé	TBE			
L'ignon	Til-Chatel	25	FRDR652	Résultante		Résultante				Résultante		2015
				BE	BE	TBE	BE	TBE	TBE	BE	TBE	
L'Ougne	Vaux-Saules	28	FRDR11457	Résultante		Résultante				Résultante		2015
					BE	BE	BE	TBE	TBE			
Le Crône	Beire-le-Fort	141	FRDR10821	Résultante		Résultante				Résultante		2027
					BE	BE	EMé	TBE	EMo		BE	
Le Ruisseau de Flacey	Flacey	142	FRDR10090	Résultante		Résultante				Résultante		2015
				BE	EMo	TBE	BE	TBE	TBE			

Tableau 16. Etat écologique selon l'arrêté du 25 janvier 2010 des 13 stations suivies en 2012 sur le bassin versant de la Tille. TBE (bleu)= Très bon état. BE (vert)= Bon état. EMo (jaune) = Etat moyen. EMé (orange)= Etat médiocre. ME (rouge)= mauvais état. Les cases incolores correspondent à des éléments non évalués en 2012.

Parmi les 13 stations investiguées en 2012 sur le bassin versant de la Tille, 7 états écologiques ont pu être évalués (présence d'investigations biologiques) :

- 2 d'entre eux présentent un bon état conformes aux objectifs formulés pour 2015 ;
- 4 présentent un état moyen, dont 3 ont pourtant un objectifs de bon état formulé pour 2015 ;
- 1 présente une qualité médiocre avec un objectif de bon état prévu pour 2027.

Ainsi, parmi les stations du bassin-versant de la Tille où l'état écologique a été évalué et où l'objectif de bon état est indiqué pour 2015, 2 sont effectivement à ce jour en bon état, 3 sont dans un état moyen, et 2 stations (n°16 et 17) présentent au mieux des états écologiques « moyens ». Par conséquent, les présents résultats montrent que cet **objectif de bon état écologique pour 2015 n'est pas atteint en 2012 dans 5 cas sur 7 au niveau du bassin-versant de la Tille.**

Plus globalement, l'objectif de bon état écologique n'est à ce jour atteint que par 2 stations sur 9 dans le bassin-versant de la Tille.

La station 22 localisée sur le ruisseau du Bas-Mont, et dans une moindre mesure la station 141 localisée sur le Crône, apparaissent nettement comme présentant les états écologiques les plus altérés, notamment en raison d'un excès de nutriments.

En revanche, l'état écologique moyen de la station 23 (l'Ignon à Lamargelle) semble être moins consolidé car ne tenant qu'à la mesure ponctuelle d'une température de l'eau élevée lors de l'étiage estival très marqué en 2012.

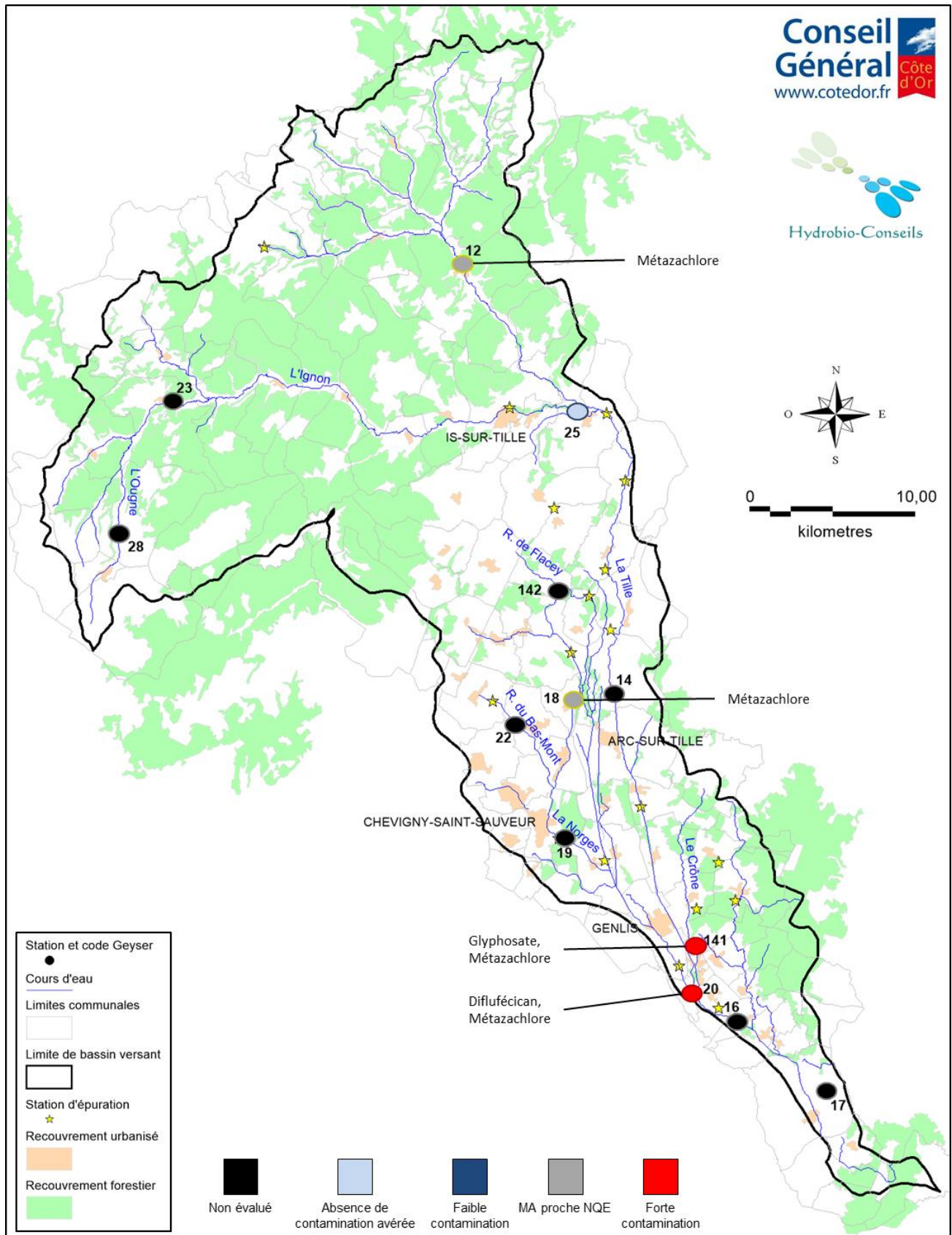
3 des 4 stations présentant un état écologique moyen le sont en raison des qualités biologiques moyennes, indiquant ainsi des perturbations au minimum transitoire du milieu.

Parmi les 6 stations où l'état écologique n'a pas été évalué, au minimum 3 d'entre elles seront déclassées au mieux dans un état moyen

Globalement, on constate que les stations localisées dans la partie sud du bassin-versant de la Tille (sous influence de grandes cultures et proche de l'agglomération dijonnaise) sont davantage dégradées que celles présentes dans la partie nord (à recouvrement forestier plus important).

4.3. CONTAMINATION PAR LES PESTICIDES

L'ensemble des pesticides listés en annexe a été recherché au sein de 5 stations du bassin versant de la Tille. Leur localisation est représentée sur la carte ci-après, et les détails des contaminations et dépassant de NQE et/ou VGE sont précisés dans le tableau suivant.



Carte 3. Etat de contamination par les pesticides des 5 stations du bassin versant de la Tille où ce paramètre a été évalué en 2012. L'absence de contamination (bleu clair) correspond à l'absence de détection de pesticide lors des 4 campagnes d'échantillonnage, une faible contamination (bleu foncé) est indiquée lorsqu'aucune des substances n'a atteint sa NQE/VGE, « MA proche NQE » (gris) signifie que la NQE/VGE dépasse la MAmin mais pas la MAmx, une forte contamination (rouge) est déclarée lorsque MAmin dépasse la NQE/VGE. Les substances indiquées sont celles déclassifiant l'état de la station en « MA proche NQE » ou « forte contamination ».

Cours d'eau	Code Geiser	Masse d'eau	NQE de l'AR25/01/2010		Substances ayant une VGE validée par l'INERIS	Autres substances détectées (sans NQE ou VGE)	Nb Pesticides détectés	Ctot moyenne (µg.L ⁻¹)	Ctot max (µg.L ⁻¹)
			Polluants spécifiques synthétiques	Substances de l'Annexe 8					
La Tille	12	FRDR652		Isoproturon	Isoproturon Métazachlore Mécoprop	Dimetachlore Flufenacet	5	0,045	0,110
La Norges	18	FRDR650a	Chlortoluron	Diuron	Azoxystrobine Bentazone Chlortoluron Métazachlore Diuron	AMPA Terbutylazine-2-hydroxy	7	0,190	0,570
La Norges	20	FRDR650b	Chlortoluron 2,4 D 2,4 MCPA	Diuron Isoproturon	2,4 D Chlortoluron Diuron Glyphosate Isoproturon Mecoprop Métazachlore Tébuconazole	2,6 Dinitro-2-crésol AMPA Dichlobénil Dimetachlore Ethofumésate Flufenacet Hydroxyatrazine Métolachlore Metrybuzine Napropamide Oxadixyl Propiconazole Pyridate Quimerac Terbutylazine-2-hydroxy	23	1,148	1,770
L'Ignon	25	FRDR652					0	0,000	0,000

Tableau 17. Partie 1/2

Cours d'eau	Code Geiser	Masse d'eau	NQE de l'AR25/01/2010		Substances ayant une VGE validée par l'INERIS	Autres substances détectées (sans NQE ou VGE)	Nb Pesticides détectés	Cto moyenne (µg.L ⁻¹)	Ctot max (µg.L ⁻¹)
			Polluants spécifiques synthétiques	Substances de l'Annexe 8					
Le Crône	141	FRDR10821	Chlortoluron	Isoproturon	Bentazone	AMPA	24	1,503	4,990
					Cyproconazole	Boscalid			
					Diflufénican	Clomazone			
					Diméthénamide	Desmethylisoproturon			
					Glyphosate	Dimetachlore			
					Imidacloprid	Flufenacet			
					Métazachlore	Hydroxyatrazine			
					Tébuconazole	Methiocarbe			
			Métolachlore						
			Napropamide						
			Parathion méthyl						
			Pendimethaline						
			Propyzamide						
			Quimerac						
			Terbutylazine-2-hydroxy						
			Triallate						

Tableau 17. (Partie 2/2). Tableau synthétisant les substances détectées au moins une fois parmi les 4 campagnes dans chacune des 5 stations du bassin versant de la Tille où les pesticides ont été recherchés en 2012. Les couleurs (bleu, vert, gris et rouge) correspondent aux classes d'état induites par chacune des substances selon les référentiels propres à chacune des colonnes : NQE de l'état écologique pour les polluants spécifiques, NQE de l'état chimique pour les substances de l'annexe 8 de l'AR25/01/2010, VGE pour les substances listés par l'INERIS. Aucune couleur n'est appliquée à la colonne « autres substances », celles-ci n'ayant ni NQE ni VGE validée à ce jour. Les deux dernières colonnes indiquent les concentrations totales moyennes (Ctot moy) et maximales (Ctot max) en pesticides dans chacune des stations lors des 4 campagnes de 2012.

Si les 4 campagnes d'analyses n'ont pas permis de révéler la présence de contamination de l'Ignon par les pesticides, y compris dans sa partie distale peu avant la confluence avec la Tille (**station 25**), cela n'est pas le cas des 4 autres stations.

La Tille dans sa partie apicale (**station 12**) présente une contamination quantitativement plutôt faible, mais l'encadrement de la concentration moyenne en métazachlore atteignant sa NQE définie par l'INERIS (0,019 $\mu\text{g.L}^{-1}$), le niveau de contamination de la station est considéré comme intermédiaire.

La Norges dans sa partie apicale (**station 18**) est dans une situation similaire, avec toutefois davantage de molécules détectées qu'au niveau de la station 12.

Dans sa partie distale peu avant sa confluence avec la Tille, au niveau de la **station 20**, la contamination de la Norges est en revanche beaucoup plus marquée tant quantitativement que qualitativement : 23 molécules détectées, NQE dépassées par les concentrations moyennes en métazachlore et glyphosate, et concentration totale en pesticides relativement élevée et surtout récurrente. La contamination en pesticides y est donc déclarée comme forte.

Parmi les 5 stations analysées, celle implantée sur le Crône (**N°141**), affluent de la Tille en rive gauche, présente une contamination par les pesticides élevée et qualitativement similaire à celle de la station n°20 avec 24 molécules détectées et 2 NQE dépassées (par le diflufenican et le métazachlore), mais elle est celle présentant la plus forte contamination d'un point de vue quantitatif avec un pic de concentration totale frôlant les 5 $\mu\text{g.L}^{-1}$. La contamination par les pesticides dans cette station est donc déclarée comme forte.

Si le métazachlore a été au moins un des éléments déclassant dans les 4 stations où il a été détecté, en revanche ce n'est pas le plus fréquemment détecté sur la BV de la Tille (fréquence de 25%)

Sur les 38 substances qui ont été détectées sur le bassin versant de la Tille, 20 ne l'ont été qu'à une seule reprise à un endroit. A l'inverse, 7 molécules ont été identifiées dans au moins 20% des analyses effectuées. Les plus fréquemment détectées sont le terbutylazine-2-hydroxy (produit de dégradation de l'atrazine) avec 35% des analyses, et l'AMPA (produit de dégradation du glyphosate) avec 30% des analyses.

Plus de 60% des pesticides détectés n'ont ni NQE ni VGE, ne permettant donc pas d'évaluer les risques environnementaux liés à leur présence.

Globalement les herbicides restent les familles les plus fréquentes, avec toutefois environ 10% des détections qui concernent des fongicides et 3,6% pour les insecticides.

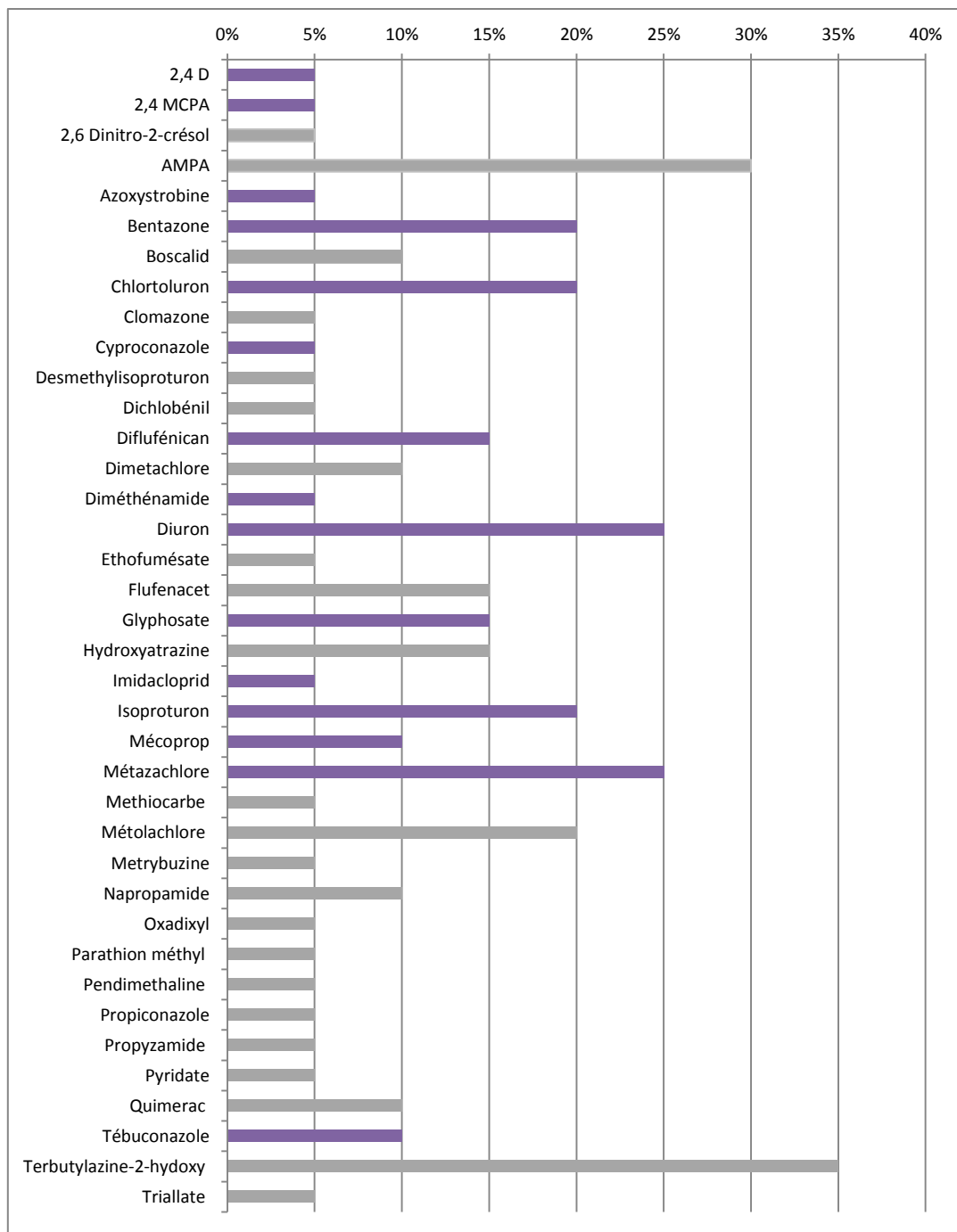


Figure 27. Fréquence de détection des pesticides quantifiés au moins une fois lors des 4 campagnes 2012 au sein des 5 stations analysées dans le bassin versant de la Tille. En mauve, les substances ayant une NQE définie par l'AR du 25 janvier 2010 et/ ou une VGE définie et validée par l'INERIS ; en gris, les substances n'ayant ni NQE, ni VGE validée à ce jour.

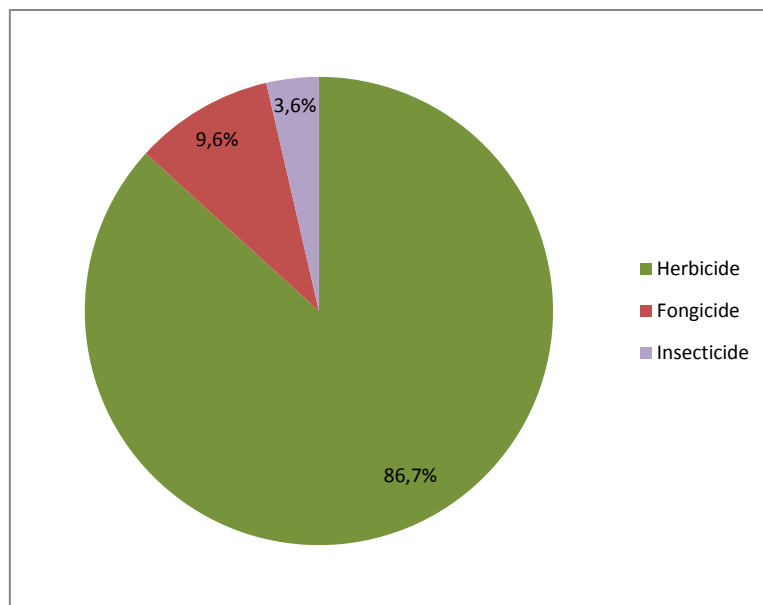


Figure 28. Répartition des types de pesticides parmi les molécules détectées au moins une fois au sein du bassin versant de la Tille en 2012 (4 campagnes sur 5 stations). Le pourcentage indique donc la fréquence de détection de chaque type de pesticide parmi l'ensemble des détections issues des 4 campagnes de 2012.

4.4. LES NITRATES

Cours d'eau	Commune	Code Geiser	Masse d'eau	Concentration maximale (mg.L ⁻¹)	Concentration moyenne (mg.L ⁻¹)	Etat selon SEQ-Eau_V2
La Tille	Marey-sur-Tille	12	FRDR652	26,9	14,4	EMé
La Tille	Arceau	14	FRDR651	24,1	18,8	EMo
La Tille	Tréclun	16	FRDR649	23,7	19,3	EMo
La Tille	Les Maillys	17	FRDR649	31,7	22,2	EMé
La Norges	Orgeux	18	FRDR650a	36,0	27,9	EMé
La Norges	Chevigny-St-Sauveur	19	FRDR650b	31,3	24,2	EMé
La Norges	Pluvault	20	FRDR650b	26,0	21,9	EMé
Ruisseau du Bas-Mont	Varois-et-Chaignot	22	FRDR11057	39,6	27,0	EMé
L'Ignon	Lamargelle	23	FRDR652	22,1	15,1	EMo
L'Ignon	Til-Chatel	25	FRDR652	21,2	14,0	EMo
L'Ougne	Vaux-Saules	28	FRDR11457	29,6	23,1	EMé
Le Crône	Beire-le-Fort	141	FRDR10821	19,8	12,7	EMo
Le Ruisseau de Flacey	Flacey	142	FRDR10090	45,8	40,1	EMé

Tableau 18. Concentration maximale et moyenne en nitrates lors des 4 campagnes de 2012 au sein des 13 stations localisées dans le bassin versant de la Tille ; et classes d'état pour cet élément selon les seuils indiqués dans le SEQ-Eau (version 2).

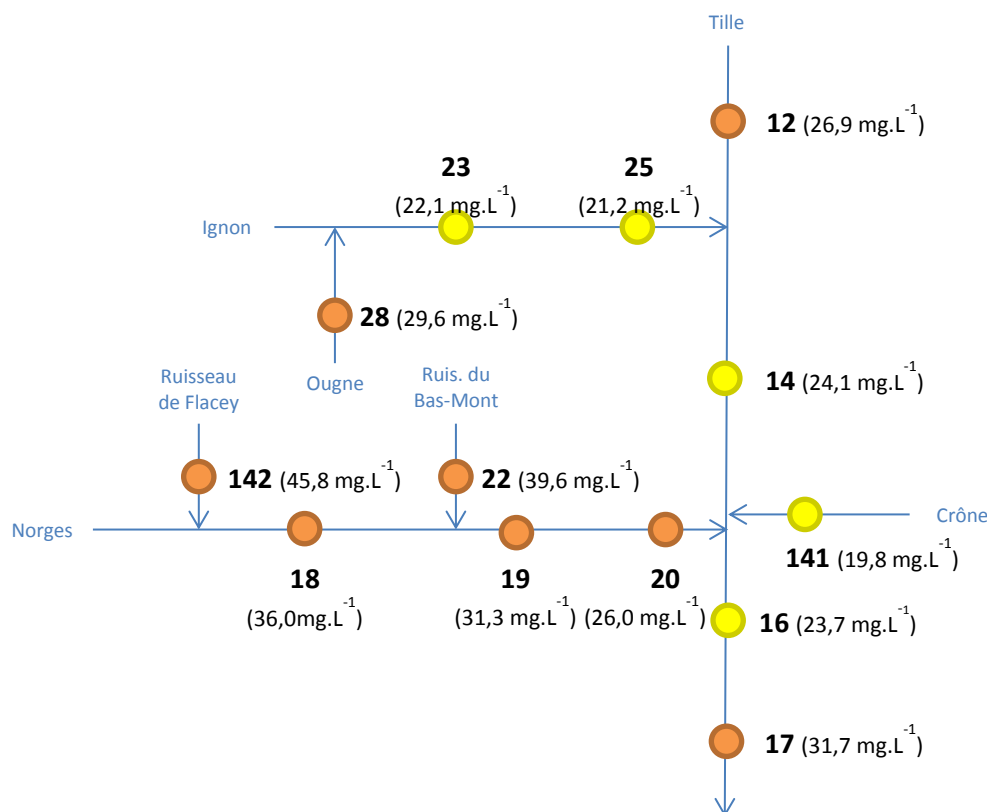


Figure 29. Vue schématique simplifiée des stations suivies en 2012 au sein du réseau hydrographique du bassin versant de la Tille (seuls les cours d'eau échantillonnés y figurent). Les couleurs indiquent la résultante en termes de qualité vis-à-vis des nitrates suivant les seuils indiqués dans le SEQ-Eau (version 2) : très bon état (bleu), bon état (vert), état moyen (jaune), état médiocre (orange), mauvais état (rouge). Entre parenthèses sont indiquées les concentrations maximum mesurées lors des 4 campagnes d'échantillonnages.

La contamination des milieux aquatiques par les nitrates est globalisée au niveau du bassin versant de la Tille comme en attestent les états moyens à médiocres selon la classification du SEQ-Eau (version 2). On peut toutefois noter des nuances dans les degrés d'atteinte du milieu.

Concernant la **Tille** *sensu stricto*, les concentrations moyennes augmentent de l'amont vers l'aval, suggérant une contamination graduelle de celles-ci le long de son linéaire. La concentration moyenne en nitrates dépasse déjà les 14,4 mg.L⁻¹ dès la partie apicale du cours d'eau. Elle dépasse les 22 mg.L⁻¹ en moyenne dans sa partie distale.

L'**Ignon** est également contaminé mais à des concentrations moyennes qui sont équivalentes à celles observées dans la partie apicale de la Tille. Certains de ses affluents tel l'Ougne présentent toutefois des concentrations moyennes plus élevées.

La **Norges** apparaît comme l'affluent de la Tille le plus dégradé vis-à-vis de ce paramètre avec des teneurs moyennes fluctuant entre environ 22 et 28 mg.L⁻¹. Comme pour l'Ignon, certains de ses affluents sont encore davantage altérés, tel le ruisseau du Bas-Mont ou plus encore le ruisseau de Flacey qui présente une teneur moyenne en nitrates dépassant les 40 mg.L⁻¹ en 2012.

Le bassin versant de la Tille est donc globalement et fortement contaminé par les nitrates, avec en particulier le bassin de la Norges qui présente les plus fortes pollutions en nitrates malgré quelques pics transitoires observés par ailleurs.

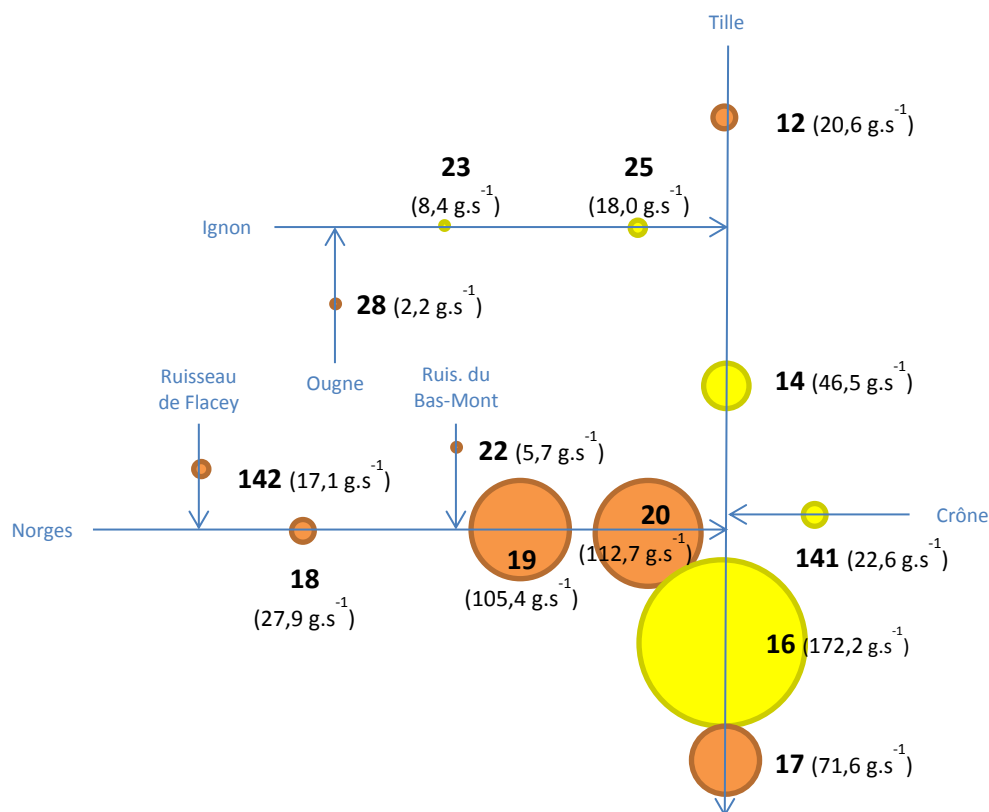


Figure 30. Flux en nitrates (g.s⁻¹) estimés dans le bassin-versant de la Tille à partir des analyses de décembre 2012 où les plus grandes valeurs ont été constatées. La taille des cercles est proportionnelle aux flux estimés dans chacune des stations, la couleur correspondant aux classes de qualité définies par le SEQ-Eau (V2) à partir des concentrations maximum mesurées.

La Norges apparaît comme étant un contributeur significatif à l'augmentation des flux en nitrates le long du linéaire de la Tille. En raison de leurs faibles débits, certains cours d'eau ne sont pas significatifs en termes de flux en nitrates malgré des concentrations parfois très élevées, e.g. Ruisseau du Bas-Mont ou Ru de Flacey.

A noter une diminution du flux moyen en nitrates entre les stations 16 et 17 malgré une concentration maximal qui augmente et un apport en flux par la confluence avec l'Arnisson : ceci s'explique essentiellement par la diminution du débit entre ces deux stations, d'une part lié à la présence de biefs dans ce secteur, et, d'autre part, par des prélèvements en eau destinés à de l'irrigation.

4.5. LES MICRO-ORGANISMES

Le tableau et les interprétations suivantes utilisent les données relatives aux teneurs en *Escherichia coli*. En effet, les teneurs en entérocoques fécaux sont fortement corrélées à celles d'*E. coli* mais ne sont jamais l'unique facteur déclassant de l'état bactériologique de la station. Ainsi, pour davantage de lisibilité des résultats, seules les données relatives à *E. coli* sont traitées, non pas uniquement sous la forme de concentration maximum, mais aussi en tenant compte de leur concentration moyenne annuelle reflétant la récurrence de la contamination et/ou la présence de pics ponctuels.

Cours d'eau	Commune	Code Geiser	Masse d'eau	Concentration maximale (u.100mL ⁻¹)	Concentration moyenne (u.100mL ⁻¹)	Etat selon SEQ-Eau_V2
La Tille	Marey-sur-Tille	12	FRDR652	569	254	EMo
La Norges	Orgeux	18	FRDR650a	3 850	1 576	EMé
La Norges	Pluvault	20	FRDR650b	15 833	6 151	EMé
Ruisseau du Bas-Mont	Varois-et-Chaignot	22	FRDR11057	46 693	13 980	ME
L'Ignon	Lamargelle	23	FRDR652	439	200	EMo
L'Ignon	Til-Chatel	25	FRDR652	1 198	509	EMo

Tableau 19. Concentrations moyennes (4 campagnes d'échantillonnage) et maximales en *E. coli* dans les eaux brutes dans les 6 stations du bassin versant de la Tille où cet élément a été mesuré en 2012.

L'ensemble des 6 stations du bassin versant de la Tille où le paramètre « micro-organisme » a été évalué en 2012 présente un état plus ou moins altéré allant de « moyen » à « mauvais » selon le SEQ-Eau (version 2).

Les stations ayant un état « moyen », avec une teneur moyenne de quelques centaines d'*E. coli* / 100 mL, sont localisées dans la partie apicale du bassin-versant, i.e. sur l'Ignon (stations 23 et 25) et sur la Tille amont (station 12).

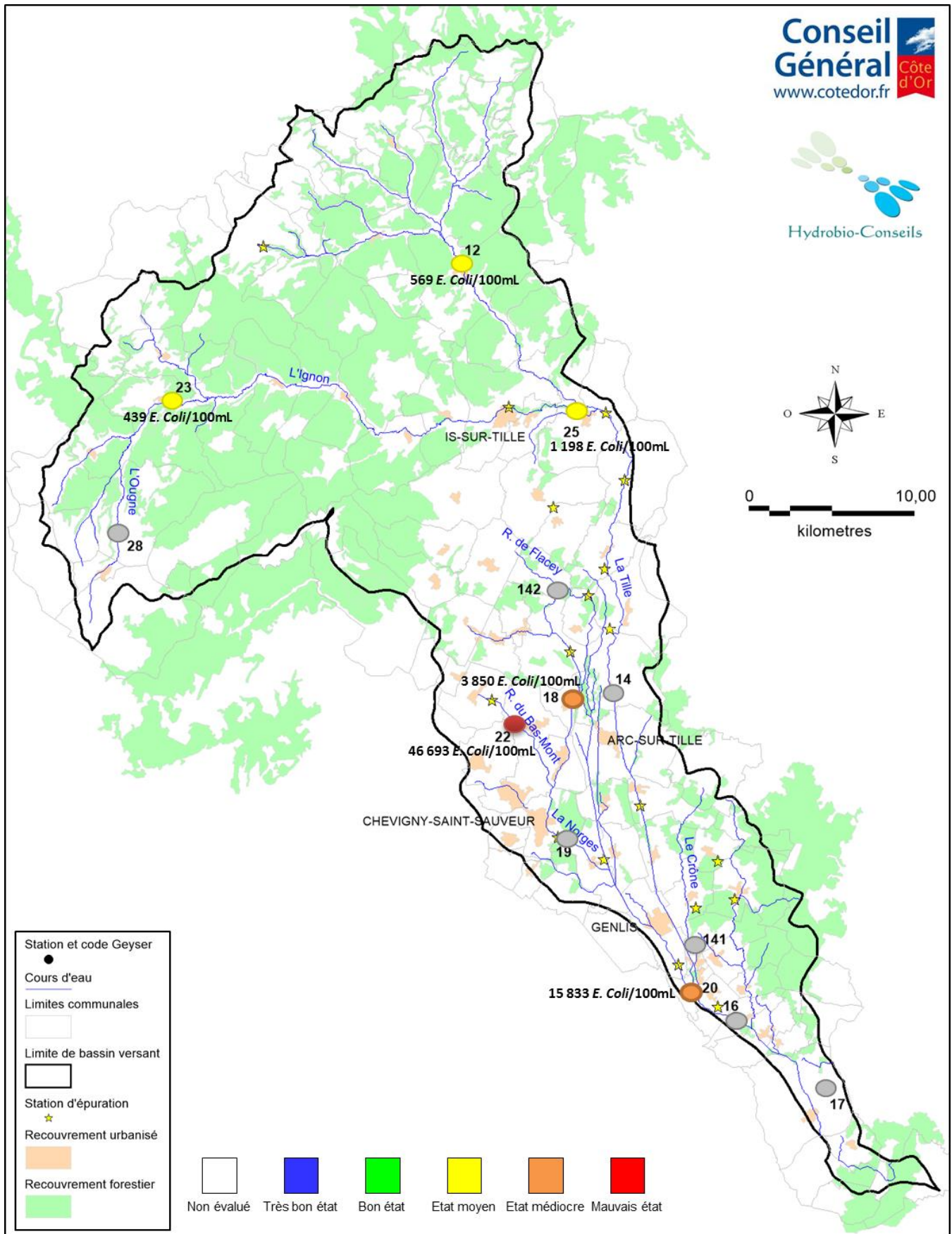
Les stations ayant un état bactériologique « médiocre », avec en moyenne plus de 1 000 *E. coli* / 100 mL, sont localisées sur la Norges. La station 20 (Norges aval) présente une contamination environ 5 fois plus élevée qu'au niveau de la station 18 (Norges amont).

Le ruisseau du Bas-Mont, affluent de la Norges, présente un état bactériologique « mauvais » au niveau de la station 22. En effet, ce site présente une teneur bactériologique moyenne dépassant les 10 000 *E. coli* / 100 mL, et un pic a été observé à plus de 46 000 *E. coli* / 100 mL.

Les stations de qualités médiocres à mauvaises (n°18 et 20) sont toutes situées quelques kilomètres à l'aval d'une station d'épuration, *a priori* contrairement aux stations 12 et 23 qui elles sont de qualité « moyenne ». Néanmoins, la station 25, localisée à l'aval de la commune d'Is-sur-Tille et de sa station d'épuration, maintient une qualité bactériologique « moyenne ». Ces éléments témoignent donc que, outre la nature du bassin versant avec la présence plus ou moins importante de pâtures, les états les plus dégradés soient principalement synonymes d'un dysfonctionnement des stations d'épuration plus en amont sur le linéaire des cours d'eau, à savoir celles de Saint-Julien (station 18), de Genlis (station 20).

La station n°22 est aussi à l'aval d'une station d'épuration mais qui n'est plus en fonctionnement à ce jour : la station de Ruffey-les-Echirey présentant des problèmes de capacité, son raccordement au réseau du SMD a été opéré depuis février 2011. En revanche, le ruisseau du Bas-Mont est constitué en grande partie des eaux de ruissellement de la grande zone commerciale de la Toison d'Or.

Par ailleurs, la nouvelle station d'épuration de Saint Julien a été mise en service en octobre/novembre 2012, il sera donc intéressant de noter l'évolution de la qualité de l'eau dans ce secteur lors des prochaines investigations.



Carte 4. Etat bactériologique selon le SEQ-Eau (version 2) au sein des 6 stations du bassin versant de la Tille où ce paramètre a été évalué en 2012. Entre parenthèses la teneur maximum observée en *E. Coli* lors des 4 campagnes de 2012.

4.6. LES METAUX LOURDS SUR BRYOPHYTES OU SEDIMENTS

Remarque : la classification des différents états liés à ce paramètre par les SEQ-Eau (version 2) se fait en 4 niveaux, i.e. de « très bon » à « médiocre ». Par conséquent, même à des concentrations très élevées, il n'y a pas de « mauvais état » (rouge) de défini.

Localisation	Code Geiser	Nature du support	Concentration ($\mu\text{g}\cdot\text{g}^{-1}$)								Résultante selon SEQ-Eau (V2)
			As	Cd	Cr	Cu	Hg	Ni	Pb	Zn	
La Tille à Marey-sur-Tille	12	Bryophytes	2,04	0,05	4,56	5,84	<0,054	2,36	2,31	30,6	TBE
La Tille aux Maillys	17	Sédiment	2,41	0,11	4,86	12,29	<0,053	3,69	6	59,3	BE
La Norges à Chevigny-St-Sauveur	19	Sédiment	4,1	<0,5	12,7	<10,2	0,025	4,6	8,1	52,8	BE
La Norges à Pluvault	20	Bryophytes	1,57	0,11	3,47	14	<0,056	3,42	6	109,2	TBE
Le Ruis. du Bas-Mont à Varois-et-Chaignot	22	Sédiment	6,8	<0,5	42,5	26,2	0,063	16,3	25,2	571,4	EMé
L'Ignon à Til-Chatel	25	Sédiment	1,23	0,05	1,86	5,97	<0,053	2,13	1,33	35,2	BE

Tableau 20. Bio-concentration des métaux lourds au sein des bryophytes, ou à défaut accumulation dans les compartiments sédimentaire au sein des 6 stations du bassin versant de la Tille où ce paramètre a été quantifié en 2012. Les couleurs correspondent aux seuils de qualité définis par le SEQ-Eau (version 2) pour les concentrations en métaux lourds soit dans les bryophytes soit dans le sédiment.

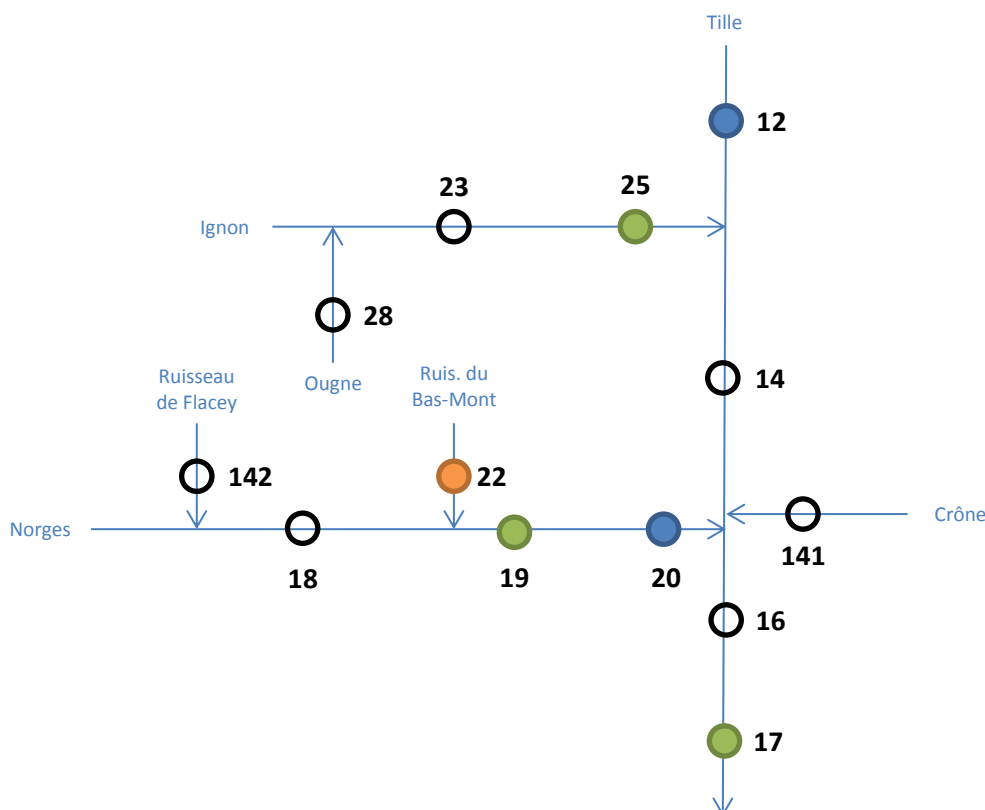


Figure 31. Vue schématique simplifiée des stations suivies en 2012 au sein du réseau hydrographique du bassin versant de la Tille (seuls les cours d'eau échantillonnés y figurent). Les couleurs indiquent la résultante en termes de qualité vis-à-vis des métaux lourds sur support solide suivant les seuils indiqués dans le SEQ-Eau (version 2) : très bon état (bleu), bon état (vert), état moyen (jaune), état médiocre (orange). En blanc figurent les stations où cet élément n'a pas été évalué.

Parmi les 6 stations évaluées, les niveaux de contaminations métallifères sont relativement disparates et ne présentent pas d'unité géographique structurante. On peut toutefois noter que les stations 12 et 20 sont les moins contaminées, puis la station 25, suivie par les stations 17 et 19 présentant une multi-contamination modérée, et enfin la station 22 avec une multi-contamination également modérée excepté pour le zinc où la concentration mesurée dans le sédiment s'est avérée très élevée.

Ces observations sont néanmoins à modérer pour deux raisons :

- Les référentiels du SEQ-Eau utilisés ne sont pas les mêmes selon le support retenu (bryophyte ou sédiment), les seuils semblant plus tolérants lorsqu'il s'agit des bryophytes (les deux stations en « très bon état » pour l'ensemble des métaux lourds). La comparaison entre sites à supports différents reste donc délicate à entreprendre.
- Même classé en « très bon état », les concentrations mesurées dans les sédiments sont généralement très supérieures à celles observées naturellement (liées à la nature du fond géochimique du bassin versant). Par conséquent, même classé « très bon », la présence d'un métal lourd peut être la conséquence d'une contamination d'origine anthropique.

Afin de traduire ces concentrations en termes de toxicité pour l'environnement, une approche d'évaluation du risque a été entreprise. Il s'agit de comparer *via* un ratio les concentrations mesurées dans le sédiment aux *Predicted No Environmental Effect* (PNEC) établies par l'INERIS par substance dans ce substrat.

Commune	Code Geiser	Masse d'eau	Concentration ($\mu\text{g}\cdot\text{g}^{-1}$ de matière sèche)								Evaluation du risque environnemental
			As	Cd	Cr	Cu	Hg	Ni	Pb	Zn	
PNEC_{SED} ou PNEC_{SOL} selon INERIS ($\mu\text{g}\cdot\text{g}^{-1}$ de MS)			1,8	2,3	2,8	0,8	3,6	4,3	53,4	37	
Les Maillys	17	FRDR649	1,3	0,0	1,7	15,4	0,0	0,9	0,1	1,6	15,4
Chevigny-St-Sauveur	19	FRDR650b	2,3	<0,2	4,5	<12,8	0,0	1,1	0,2	1,4	4,5
Varois-et-Chaignot	22	FRDR11057	3,8	<0,2	15,2	32,8	0,0	3,8	0,5	15,4	32,8
Til-Chatel	25	FRDR652	0,7	0,0	0,7	7,5	0,0	0,5	0,0	1,0	7,5

Tableau 21. Evaluation du risque environnemental lié aux contaminations métallifères mesurées dans les compartiments sédimentaires : ratio entre la concentration mesurée et la PNEC (*Predicted No Effect Concentration*). En vert les risques considérés comme *a priori* inexistant, en rouge les risques considérés *a priori* comme élevés voire très élevés (en gras).

Cette approche indique qu'un risque environnemental lié à la contamination métallifère du sédiment est avéré pour les 4 stations qui ont pu être évaluées.

L'élément présentant le plus fort risque est le cuivre pour les stations 17 et 25, auxquels s'ajoutent l'arsenic et le chrome pour la station 19. La station 22 sur le ruisseau du Bas-Mont présente un risque environnemental lié à 5 des 8 métaux lourds, en particulier le chrome, le cuivre et le zinc.

Cette approche confère donc une classification des stations légèrement différente de celle précédemment proposé *via* le SEQ-Eau (version 2), avec surtout une interprétation plus subtile des risques écotoxicologiques encourus. Il en ressort néanmoins que la station 22 de Varois-et-Chaignot (ruisseau du Bas-Mont) est de loin celle présentant les plus forts risques environnementaux vis-à-vis de sa contamination sédimentaire par les métaux lourds.

Remarque : pour les raisons précédemment évoquées, l'utilisation uniformisée des sédiments comme support pour évaluer la contamination métallifère permettrait de faciliter les comparaisons entre sites et d'entreprendre systématiquement une démarche d'évaluation du risque.

5. BASSIN VERSANT DE LA VENELLE

5.1. CONDITIONS HYDROLOGIQUES 2012

Le tableau ci-dessous présente :

- L'ensemble des débits instantanés mesurés sur les deux stations localisées au sein du bassin versant de la Venelle, au cours des quatre campagnes d'échantillonnage de 2012.
- Les débits caractéristiques d'étiage : débit minimal mensuel de retour 5 ans (QMNA5) et débit de crue journalier de retour 10 ans (Q_{crue10}) relevés sur les stations limnimétriques de la DREAL.

Cours d'eau	Localisation	Débits (m ³ .s ⁻¹)						
		1 ^{ère} campagne	2 ^{ème} campagne	3 ^{ème} campagne	4 ^{ème} campagne	QMNA5	Module Inter-annuel	Q _{crue_10}
Venelle	Station limnimétrique de Selongey					0,048	0,610	8,7
	79 – Orville	0,308	0,213	0,021	0,158			
	Station limnimétrique de Véronnes					0,029	N.R.	N.D.
	80 – Lux	0,303	0,220	0,014	0,185			

Tableau 22. Débits instantanés (bleu clair) mesurés en 2012 lors des 4 campagnes d'échantillonnage de l'eau au sein des 2 stations de suivi localisées dans le bassin versant de la Venelle ; et débits de référence (bleu foncé) évalués à partir des données issues des stations limnimétriques de la DREAL. L'ordre des lignes (du haut vers le bas) respecte un ordre géographique (de l'amont vers l'aval).

La station limnimétrique de Véronnes est proche des deux stations de suivi mais n'est suivie que depuis 2004. Elle sera donc utilisée pour extraire les données relatives uniquement à l'année 2012 (Fig. 30).

La station limnimétrique de Selongey est localisée un peu en amont de la station 79 mais présente l'avantage d'être suivie depuis 1970. Elle sera donc utilisée pour comparer les débits moyens mensuels de 2012 avec ceux observés sur une plus longue période (Fig. 31).

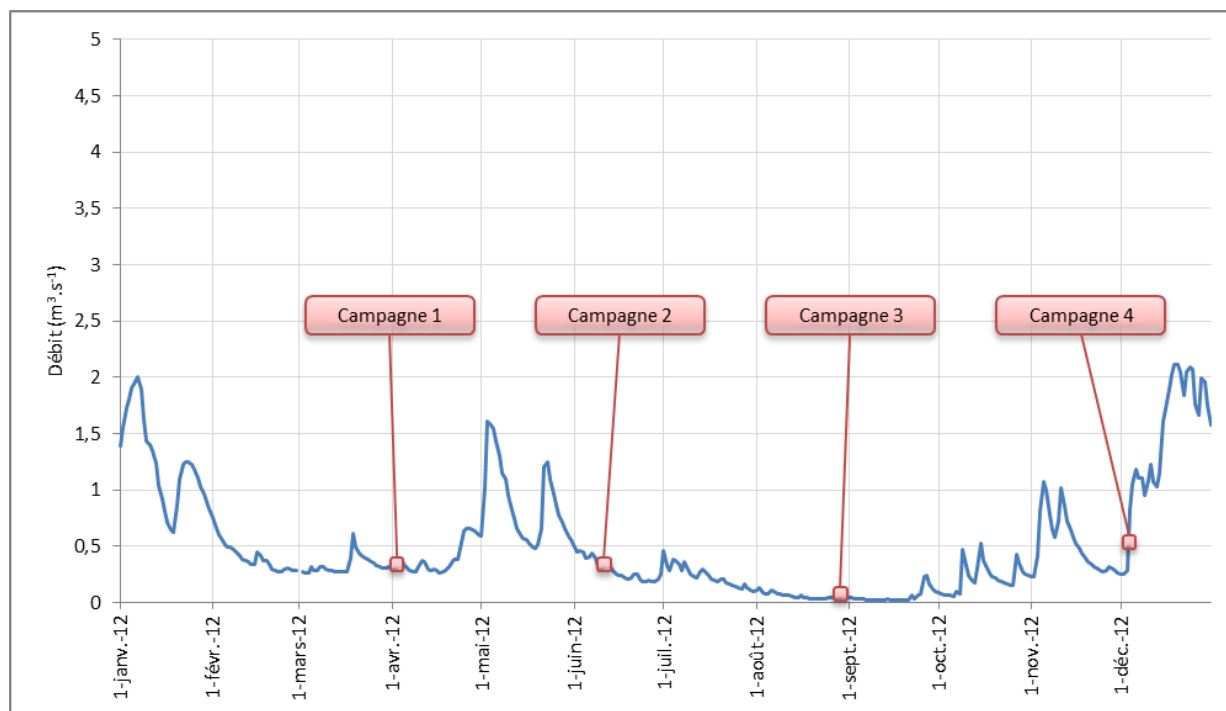


Figure 32. Evolution des débits moyens journaliers de la Venelle à Véronnes en 2012 (stations limnimétrique localisée entre les deux stations de suivi).

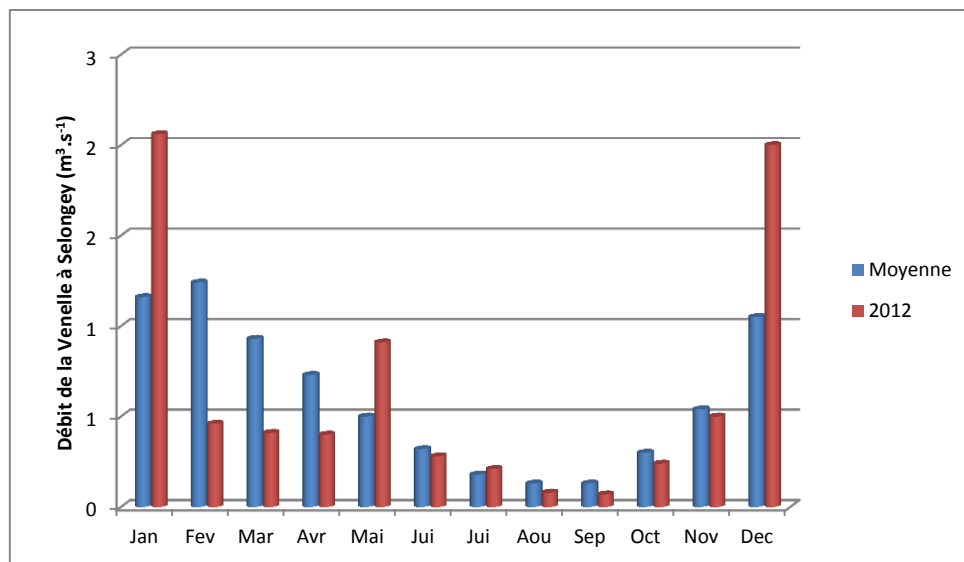


Figure 33. Evolution du débit moyen mensuel ($m^3 \cdot s^{-1}$) de la Venelle au niveau de la station limnimétrique localisée à Selongey. En bleu la moyenne mensuelle observée depuis 1970, en rouge les valeurs moyennes constatées en 2012 sur cette station.

Les débits de la Venelle sont globalement plutôt faibles hors période de crues exceptionnelles : ils n'ont atteint que très rarement les $2 m^3 \cdot s^{-1}$ en 2012. Ainsi malgré les variations observées avant chaque campagne d'échantillonnage, les conditions hydrologiques ont été assez similaires excepté la campagne 3 réalisée dans un contexte d'étiage assez marqué. Les autres campagnes ont été réalisées en moyennes eaux, la 1^{ère} campagne étant en période débit stabilisé depuis plus d'un mois, les campagnes 2 et 4 suivant des augmentations de débits les semaines précédentes.

Ne disposant pas de données de pluviométrie sur une commune localisée dans le bassin-versant de la Venelle, il est proposé au lecteur de se référer à l'histogramme présenté pour le bassin-versant géographiquement voisin de la Tille (Cf chapitre 4.1).

5.2. ETAT ECOLOGIQUE

Dans les chapitres suivants, une analyse par composante est proposée sous un angle de réflexion à l'échelle du bassin versant de la Venelle sur la base des deux stations qui y ont été suivies en 2012. Une analyse plus spécifique station par station est détaillée dans les fiches de synthèse respectives.

5.2.1. ELEMENTS BIOLOGIQUES

Les macro-invertébrés benthiques et les diatomées ont été échantillonnés en 2012 au sein de la station 80 à Lux. Les données suivantes synthétisent les principaux résultats, un commentaire sur la station figurant dans la fiche de synthèse correspondante.

Cours d'eau	Commune	Code Geiser	Equivalent-IBGN	IBD	Résultante
La Venelle	Lux	80	08	17,1	EMé

Tableau 23. Synthèse des notes obtenues en 2012 par l'équivalent-IBGN et l'IBD au sein de la station de suivi 80 du bassin versant de la Venelle. La colonne de droite indique la résultante biologique selon l'arrêté du 25 janvier 2012 : très bon état (bleu), bon état (vert), état moyen (jaune), état médiocre (orange), mauvais état (rouge).

Une apparente discordance semble être constatée entre l'état macrobenthique « médiocre » et l'état diatomique « très bon » au niveau de cette station en 2012. L'interprétation doit néanmoins tenir compte des propriétés de bioindication qui diffèrent entre les deux types d'approches : les diatomées réagissent avant tout à la qualité trophique et organique de la colonne d'eau les semaines précédant leur échantillonnage, tandis que les macro-invertébrés seront davantage intégrateurs de l'ensemble de leur environnement aquatique, que ce soit d'un point de vue spatial (hospitalité des micro-habitats compris) ou temporel (échelle de quelques mois).

Les interprétations par type de communautés dans les chapitres suivants faciliteront ainsi l'analyse de la qualité biologique de cette station.

➤ ANALYSES DES PEUPELEMENTS DE MACRO-INVERTEBRES

La communauté des macro-invertébrés benthiques présente un état médiocre au niveau de la station 80 sur la Venelle en 2012.

Code Geiser	Equivalent-IBGN	Robustesse positive	GI	Taxon indicateur	Variété taxonomique totale	Résultante
80	8	9	3	<i>EphemereLLidae</i>	25	EMé

Tableau 24. Principaux paramètres caractérisant l'état des peuplements macrobenthiques au sein de la station 80 (bassin versant de la Venelle) où ils ont été échantillonnés en 2012.

La valeur médiocre de l'équivalent-IBGN, i.e. 8/20, est au moins pour partie liée au faible potentiel biogène de la station du point de vue des micro-habitats macrobenthiques qui y sont présents : 89 % de la surface est occupée par des substrats très peu biogènes (fonds organiques meubles et dur colmatés dans leur ensemble). Cette homogénéité explique notamment la faible diversité taxonomique observée : seulement 21 taxons ont été recensés. 69 % du peuplement est constitué par des organismes β -mésosaprobés et α -mésosaprobés (tolérants aux pollutions organiques), reflétant ainsi la dominante organique des fonds.

La qualité physico-chimique de l'eau n'est pas non plus exempte d'altération comme en témoigne le groupe indicateur seulement de rang 3. Cependant, si dysfonctionnement physico-chimique il y a, ce dernier est transitoire et remonte à plusieurs semaines voire mois, la qualité de la microflore diatomique concomitante étant en très bon état.

La mise en œuvre de l'outil SPEAR sur la liste faunistique démontre que seuls 20,4% des macro-invertébrés de cette station sont catégorisés comme étant sensibles aux pics de pollutions par les pesticides. L'altération de la communauté macrobenthique est donc très vraisemblablement également pour partie liée à la présence impactante (pour ces organismes) de pesticides dans le milieu.

➤ ANALYSES DES PEUPELEMENTS DE DIATOMEES

La communauté des diatomées confère un IBD à 17,1/20 synonyme de très bon état selon l'AR du 25/01/2010. Néanmoins cette note est à moduler par une valeur de l'IPS légèrement moindre, i.e. 15,7/20, celle-ci restant cependant encore de bon niveau. L'analyse autécologique du peuplement diatomique selon Leclercq ne permet pas de mettre en évidence une altération trophique ou organique marquée. L'ensemble de ces indicateurs témoignent donc d'une qualité physico-chimique de la colonne d'eau plutôt bonne les semaines précédant leur échantillonnage (le 14/06/2012).

5.2.2. PARAMETRES PHYSICO-CHIMIQUES GENERAUX

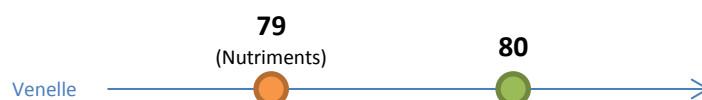


Figure 34. Représentation schématique de l'état physico-chimique général des deux stations suivies en 2012 sur le bassin versant de la Venelle. Suivant les modalités définies par l'AR du 25/01/2010 : très bon état (bleu), bon état (vert), état moyen (jaune), état médiocre (orange), mauvais état (rouge). Entre parenthèses, le paramètre déclassant l'état en niveau moyen, médiocre ou mauvais.

L'état physico-chimique de la Venelle est « médiocre » dans sa partie médiane en raison du paramètre « nutriments », et redevient « bon » dans sa partie plus distale.

➤ BILAN DE L'OXYGENE



Figure 35. Représentation schématique du paramètre « Bilan de l'oxygène » des deux stations suivies en 2012 sur le bassin versant de la Venelle. Suivant les modalités définies par l'AR du 25/01/2010 : très bon état (bleu), bon état (vert), état moyen (jaune), état médiocre (orange), mauvais état (rouge).

Le bilan de l'oxygène dans la Venelle ne présente pas d'altération visible lors des 4 campagnes réalisées en 2012, que ce soit au niveau de sa partie médiane ou distale.

➤ NUTRIMENTS

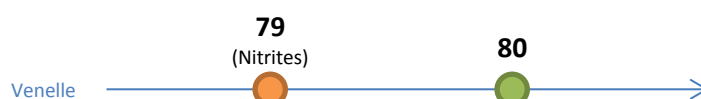


Figure 36. Représentation schématique du paramètre « Nutriments » des deux stations suivies en 2012 sur le bassin versant de la Venelle. Suivant les modalités définies par l'AR du 25/01/2010 : très bon état (bleu), bon état (vert), état moyen (jaune), état médiocre (orange), mauvais état (rouge). Entre parenthèses, l'élément déclassant l'état du paramètre en niveau moyen, médiocre ou mauvais. .

Les nutriments sont les éléments déclassant la qualité physico-chimique de la station 79 localisée dans la partie médiane de la Venelle. Plus précisément ce sont les nitrites qui sont responsables de cette déclassification en « médiocre », mais les éléments « phosphates » et « ammonium » sont également concernés par des concentrations excessives déclassantes (en état « moyen » en l'occurrence).

Le dysfonctionnement trophique de cette station est donc récurrent et concerne aussi bien les matières azotées que les matières phosphorées. En revanche, bien que faisant également preuve d'une contamination du milieu, les concentrations en nitrates restent modérées.

Ces éléments semblent donc indiquer une pollution de la Venelle dans sa partie apicale plutôt d'origine domestique qu'agricole. A noter que la station 79 est localisée quelques kilomètres en aval de la station

d'épuration de la commune de Selongey (non suivie par le SATESE). La présence d'une porcherie ainsi que le plan d'épandage du secteur sont également des éléments à vérifier/contrôler.

➤ TEMPERATURE



Figure 37. Représentation schématique du paramètre « Température » des deux stations suivies en 2012 sur le bassin versant de la Venelle. Suivant les modalités définies par l'AR du 25/01/2010 : très bon état (bleu), bon état (vert), état moyen (jaune), état médiocre (orange), mauvais état (rouge).

La température de la Venelle ne présente pas de valeur déclassante lors des 4 campagnes réalisées en 2012, que ce soit au niveau de sa partie médiane ou distale.

➤ ACIDIFICATION



Figure 38. Représentation schématique du paramètre « Acidification » des deux stations suivies en 2012 sur le bassin versant de la Venelle. Suivant les modalités définies par l'AR du 25/01/2010 : très bon état (bleu), bon état (vert), état moyen (jaune), état médiocre (orange), mauvais état (rouge).

Une nette tendance alcaline est constatée le long du linéaire de la Venelle. Ceci est à relier à la géologie de nature calcaire dans ce secteur.

5.2.3. POLLUANTS SPECIFIQUES

Seuls les polluants spécifiques synthétiques ont été recherchés au sein de la station 80 – Lux. Aucune des 5 substances concernées n'a été détectée lors des 4 campagnes effectuées en 2012.

La contamination métallifère du milieu, et donc par les substances spécifiques non synthétiques, n'a pas été évaluée dans la matrice eau. En revanche, elle l'a été sur matrice solide, à savoir le compartiment sédimentaire, toujours dans cette station 80 – Lux. Ces résultats n'entrant pas dans le cadre de l'évaluation de l'état écologique au sens de l'AR du 25/01/2010, ils seront interprétés dans les chapitres suivants.

5.2.4. RESULTANTE ECOLOGIQUE

L'état écologique selon l'arrêté du 25 janvier 2010 des 2 stations suivies en 2012 sur le bassin versant de la Venelle est synthétisé ci-après sous forme de cartes et de tableaux. Y figurent notamment les classes de qualité des éléments composant cette résultante écologique et les années où l'objectif d'atteinte de bon état écologique est formulé.

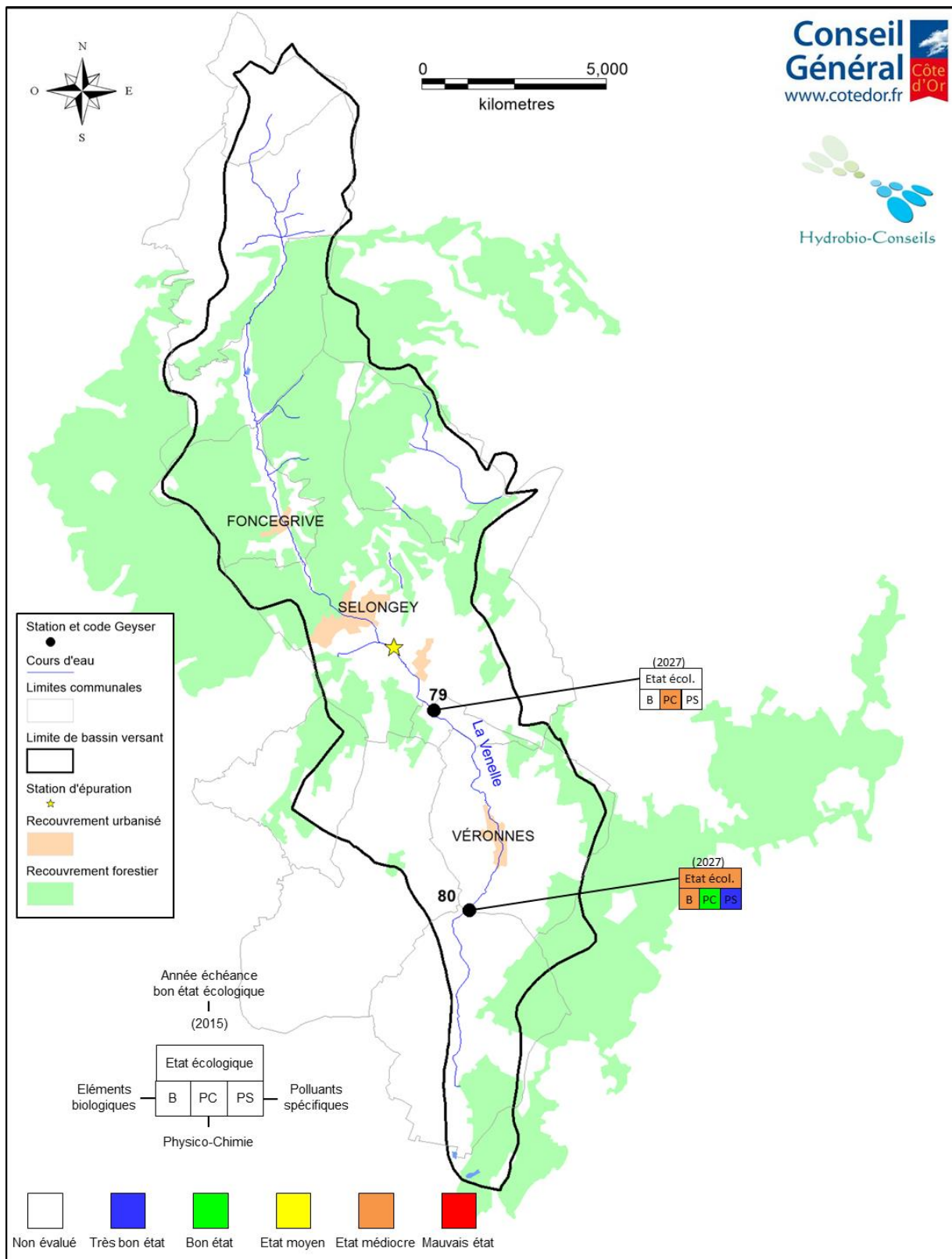
Remarque : en l'absence de données biologiques, l'état écologique de la station ne peut être déterminé (stations 79 – Orville). Cependant, l'état physico-chimique de la station étant de qualité médiocre, l'état écologique y sera classé au mieux comme étant moyen et donc non-conforme aux objectifs de qualité formulés pour 2027.

Station	Eléments biologiques		Paramètres physico-chimiques généraux				Polluants spécifiques		Etat écologique en 2012 (date objectif bon état écologique)
	Equivalent-IBGN	IBD	Bilan de l'oxygène	Nutriments	Température	Acidification	Non synthétiques	Synthétiques	
79 - Orville	Résultante		Résultante				Résultante		2027
			TBE	EMé	TBE	BE			
80 - Lux	Résultante		Résultante				Résultante		2027
	EMé	TBE	TBE	BE	TBE	BE		TBE	

Tableau 25. Etat écologique selon l'arrêté du 25 janvier 2010 des 2 stations suivies en 2012 sur le bassin versant de la Venelle. TBE (bleu)= Très bon état. BE (vert)= Bon état. EMO (jaune) = Etat moyen. EMé (orange)= Etat médiocre. ME (rouge)= mauvais état. Les cases incolores correspondent à des éléments non évalués en 2012.

Les objectifs de bon état écologique formulés pour 2027 ne sont pas atteints à ce jour pour la Venelle.

Une pollution vraisemblablement d'origine domestique est en cause dans la partie médiane (station 79), et une mauvaise hospitalité pour le macrobenthos couplée à la présence probable et impactante de pics de pesticides dans la partie distale (station 80) sont suggérées par l'analyse des observations.



Carte 5. Etat écologique des stations du bassin de la Venelle investiguées en 2012.

5.3. CONTAMINATION PAR LES PESTICIDES

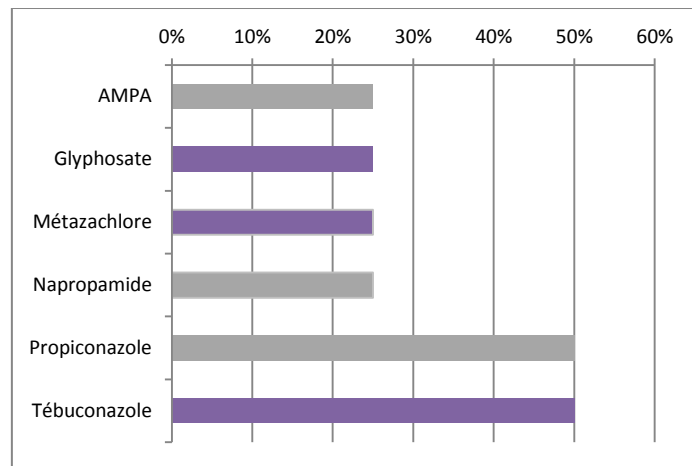


Figure 39. Fréquence de détection des pesticides quantifiés au moins une fois lors des 4 campagnes 2012 au sein de la station 80 – Lux. En mauve, les substances ayant une VGE définie et validée par l'INERIS ; en gris, les substances n'ayant ni NQE, ni VGE validée à ce jour.

6 pesticides ont été détectés. 2 d'entre eux sont des fongicides de la famille des triazolés (propiconazole et tébuconazole) et les 4 autres étant des herbicides ou leur produit de dégradation.

3 de ces 6 molécules possèdent une NQE/VGE : le glyphosate, le métazachlore et le tébuconazole. L'encadrement de la concentration moyenne annuelle en métazachlore atteint sa VGE de $0,019 \mu\text{g.L}^{-1}$ définie et validée par l'INERIS. Par conséquent, cette molécule présente un niveau de contamination classé comme ayant une moyenne annuelle proche de sa NQE/VGE.

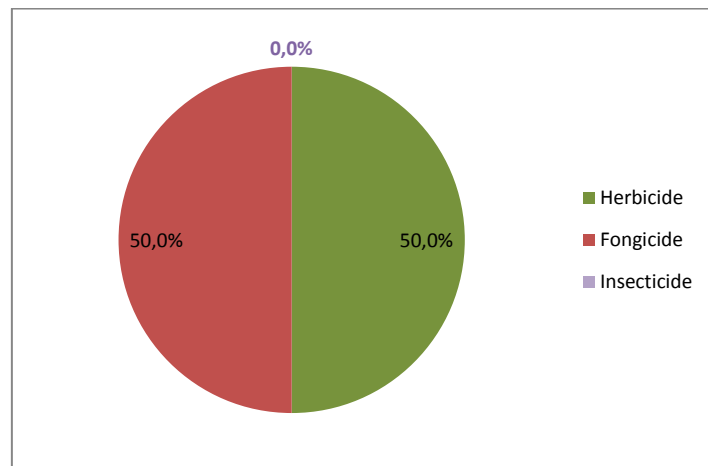


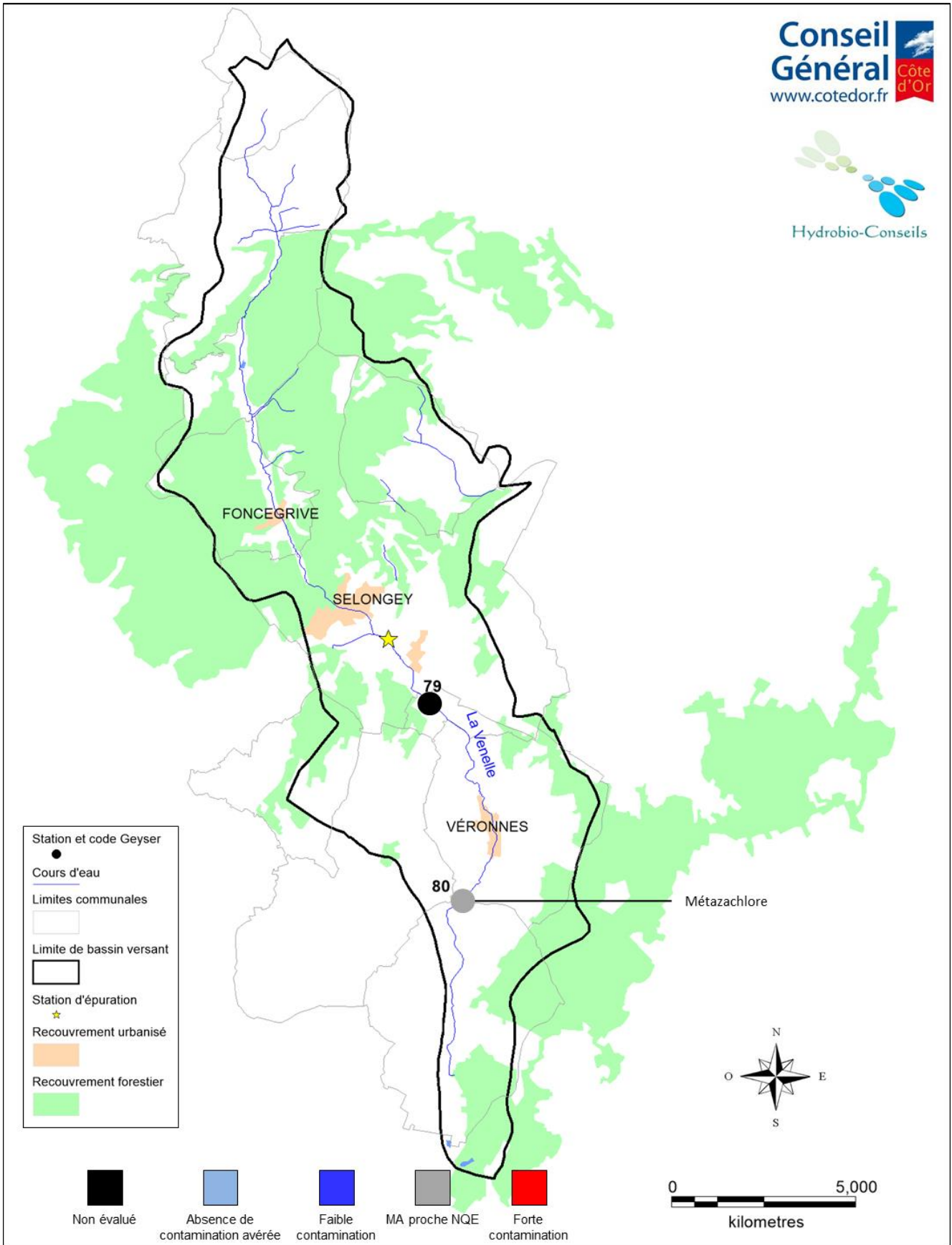
Figure 40. Répartition des types de pesticides parmi les molécules détectées au moins une fois au sein du bassin versant de la Venelle en 2012 (4 campagnes sur 1 station).

Par opposition aux autres bassins-versants où ils sont nettement minoritaires, les fongicides représentent dans le cas présent à eux seuls 50 % des détections.

Station	Masse d'eau	NQE de l'AR25/01/2010	Substances ayant une VGE validée par l'INERIS	Autres substances détectées (sans NQE ou VGE)	Nb pesticides détectés	Ctot moy ($\mu\text{g.L}^{-1}$)	Ctot max ($\mu\text{g.L}^{-1}$)
80 - Lux	FRDR655		Glyphosate	AMPA	6	0,288	0,970
			Métazachlore	Napropamide			
			Tébuconazole	Propiconazole			

Tableau 26. Tableau synthétisant les substances détectées au moins une fois parmi les 4 campagnes dans la station du bassin versant de la Venelle où les pesticides ont été recherchés en 2012. Les couleurs (bleu, vert, gris et rouge) correspondent aux classes d'état induites par chacune des substances selon les référentiels propres à chacune des colonnes : NQE de l'état écologique ou de l'état chimique selon l'AR25/01/2010, VGE pour les substances listés par l'INERIS. Aucune couleur n'est appliquée à la colonne « autres substances », celles-ci n'ayant ni NQE ni VGE validée à ce jour. Les deux dernières colonnes indiquent les concentrations totales moyennes (Ctot moy) et maximales (Ctot max) en pesticides lors des 4 campagnes de 2012.

La comparaison entre concentration totale moyenne et maximale témoigne de la présence de pics transitoires de concentrations en pesticides dans l'eau. Ainsi, même si la plupart du temps le niveau de contamination en pesticides dissous dans l'eau reste modéré, ces pics sont susceptibles d'engendrer occasionnellement des effets délétères sur les différentes communautés biologiques, comme cela semblait être suspecté suite à l'analyse macrobenthique précédemment décrite.



Carte 6. Etat de contamination par les pesticides des 2 stations du bassin versant de la Venelle. L'état « MA proche NQE » (gris) signifie que la NQE/VGE dépasse la Mamin mais pas la MMax. La substance indiquée est celle déclassifiant l'état en « MA proche NQE ».

5.4. LES NITRATES

Cours d'eau	Commune	Code Geiser	Masse d'eau	Concentration maximale (mg.L ⁻¹)	Concentration moyenne (mg.L ⁻¹)	Etat selon SEQ-Eau_V2
La Venelle	Orville	79	FRDR655	13.8	9.8	EMo
La Venelle	Lux	80	FRDR655	14.9	9.0	EMo

Tableau 27. Concentration maximale et moyenne en nitrates lors des 4 campagnes de 2012 au sein des 2 stations localisées dans le bassin versant de la Venelle ; et classes d'état pour cet élément selon les seuils indiqués dans le SEQ-Eau (version 2).

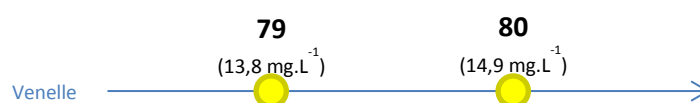


Figure 41. Vue schématique simplifiée des stations suivies en 2012 au sein du réseau hydrographique du bassin versant de la Venelle (seuls les cours d'eau échantillonnés y figurent). Les couleurs indiquent la résultante en termes de qualité vis-à-vis des nitrates suivant les seuils indiqués dans le SEQ-Eau (version 2) : très bon état (bleu), bon état (vert), état moyen (jaune), état médiocre (orange), mauvais état (rouge). Entre parenthèses sont indiquées les concentrations maximum mesurées lors des 4 campagnes d'échantillonnages.

Les teneurs de la Venelle en nitrates sont excessives tout en restant à un niveau modéré. Le SEQ-Eau (version 2) classe les deux stations suivies en « état moyen » vis-à-vis de ce paramètre. Néanmoins, les pics de concentrations qui y ont été mesurés (entre 13 et 15 mg.L⁻¹) ne doivent pas être considérés comme des éléments majeurs d'un éventuel dysfonctionnement écologique de ces stations. Dans les deux cas les flux en nitrates sont relativement similaires et modestes : ils atteignent un maximum compris entre 2,2 et 2,8 g.s⁻¹ lors de la 4^{ème} campagne d'échantillonnage 2012.

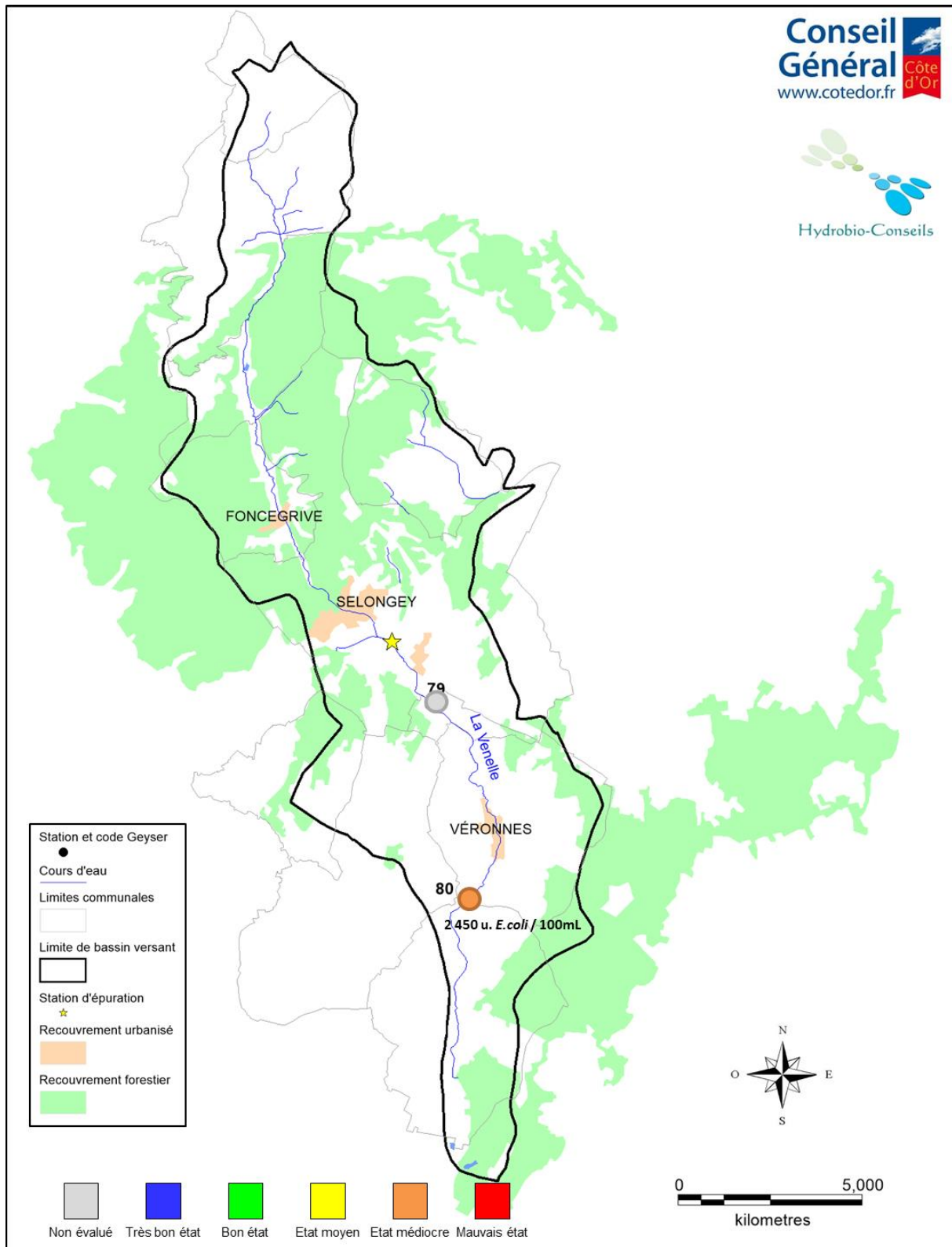
5.5. LES MICRO-ORGANISMES

Le tableau et les interprétations suivantes utilisent les données relatives aux teneurs en *Escherichia coli*. En effet, les teneurs en entérocoques fécaux sont fortement corrélées à celles d'*E. coli* mais ne sont jamais l'unique facteur déclassant de l'état bactériologique de la station. Ainsi, pour davantage de lisibilité des résultats, seules les données relatives à *E. coli* sont traitées, non pas uniquement sous la forme de concentration maximum, mais aussi en tenant compte de leur concentration moyenne annuelle reflétant la récurrence de la contamination et/ou la présence de pics ponctuels.

Cours d'eau	Commune	Code Geiser	Masse d'eau	Concentration maximale (u.100mL ⁻¹)	Concentration moyenne (u.100mL ⁻¹)	Etat selon SEQ-Eau_V2
La Venelle	Lux	80	FRDR655	2 450	1 300	EMé

Tableau 28. Concentrations moyennes (4 campagnes d'échantillonnage) et maximales en *E. coli* dans les eaux brutes dans la station 80 – Lux du bassin versant de la Venelle où cet élément a été mesuré en 2012.

La station 80, pourtant localisée environ 8 km à l'aval de la station d'épuration de Selongey, présente un état bactériologique classé comme étant « médiocre ». Outre la présence de cet ouvrage, le contexte agricole avec de nombreux pâturages peut également contribuer au développement bactériologique au sein de cette station.



Carte 7. Etat bactériologique selon le SEQ-Eau (version 2) au sein des 2 stations du bassin versant de la Venelle. Entre parenthèses la teneur maximum observée en *E. Coli* lors des 4 campagnes de 2012.

5.6. LES METAUX LOURDS SUR SEDIMENT

Remarque : la classification des différents états liés à ce paramètre par les SEQ-Eau (version 2) se fait en 4 niveaux, i.e. de « très bon » à « médiocre ». Par conséquent, même à des concentrations très élevées, il n'y a pas de « mauvais état » (rouge) de défini.

Commune	Code Geiser	Nature du support	Concentration ($\mu\text{g}\cdot\text{g}^{-1}$)								Résultante selon SEQ-Eau (V2)
			As	Cd	Cr	Cu	Hg	Ni	Pb	Zn	
Lux	80	Sédiment	1,36	0,05	2,33	6,51	<0,054	2,39	3,80	31,5	BE

Tableau 29. Accumulation des métaux lourds dans les compartiments sédimentaire au sein de la station 80 – Lux du bassin versant de la Venelle où ce paramètre a été quantifié en 2012. Les couleurs correspondent aux seuils de qualité définis par le SEQ-Eau (version 2).

La station 80 est multi-contaminée par les métaux lourds, tous présentant des concentrations supérieures aux fonds géochimiques naturels. Ceci se traduit par un état classé comme étant « bon » par le SEQ-Eau (version 2) pour chacune des substances recherchées excepté le cadmium et le chrome qui présentent un « très bon état » selon ce référentiel.

Afin de traduire ces concentrations en termes de toxicité pour l'environnement, une approche d'évaluation du risque a été entreprise. Il s'agit de comparer *via* un ratio les concentrations mesurées dans le sédiment aux *Predicted No Environmental Effect* (PNEC) établies par l'INERIS par substance dans ce substrat.

Commune	Code Geiser	Masse d'eau	Concentration ($\mu\text{g}\cdot\text{g}^{-1}$ de matière sèche)								Evaluation du risque environnemental
			As	Cd	Cr	Cu	Hg	Ni	Pb	Zn	
PNEC _{SED} ou PNEC _{SOL} selon INERIS ($\mu\text{g}\cdot\text{g}^{-1}$ de MS)			1,8	2,3	2,8	0,8	3,6	4,3	53,4	37	
Lux	80	FRDR655	0,8	0,0	0,8	8,1	0,0	0,6	0,1	0,9	8,1

Tableau 30. Evaluation du risque environnemental lié aux contaminations métallifères mesurées dans les compartiments sédimentaires : ratio entre la concentration mesurée et la PNEC (*Predicted No Effect Concentration*). En vert les risques considérés comme *a priori* inexistant, en rouge les risques considérés comme *a priori* élevés.

Cette approche indique que, malgré la multi-contamination avérée du milieu par les métaux lourds, le principal risque environnemental liée à la contamination métallifère du sédiment provient plus particulièrement de l'élément cuivre.

6. BASSIN VERSANT DE LA BEZE

6.1. CONDITIONS HYDROLOGIQUES 2012

Le tableau ci-dessous présente :

- L'ensemble des débits instantanés mesurés sur les trois stations localisées au sein du bassin versant de la Tille, au cours des quatre campagnes d'échantillonnage de 2012.
- Les débits caractéristiques d'étiage : débit minimal mensuel de retour 5 ans (QMNA5) et débit de crue journalier de retour 10 ans (Qcruej10) relevés sur les stations limnimétriques de la DREAL.

Cours d'eau	Localisation	Débits (m ³ .s ⁻¹)							
		1 ^{ère} campagne	2 ^{ème} campagne	3 ^{ème} campagne	4 ^{ème} campagne	QMNA5	Module inter-annuel	Q _{crue_10}	
Bèze	<i>Station limnimétrique de la Bèze à Bèze</i>						1,200	3,800	16,0
	81 - Noiron-sur-Bèze	2,429	1,713	1,121	3,592				
	84 - Saint-Léger	/	/	/	/				
Albane	129 - Etevaux	0,186	0,178	0,065	1,710				
	<i>Station limnimétrique de l'Albane à Saint-Léger-Triey</i>						/	/	/

Tableau 31. Débits instantanés (bleu clair) mesurés en 2012 lors des 4 campagnes d'échantillonnage de l'eau au sein des 3 stations de suivi localisées dans le bassin versant de la Bèze ; et débits de référence (bleu foncé) évalués à partir des données issues des stations limnimétriques de la DREAL. Pour chacun des cours d'eau, l'ordre des lignes (du haut vers le bas) respecte un ordre géographique (de l'amont vers l'aval) le long de leur linéaire respectif.

Ce tableau confirme ce qui a été observé simultanément sur les autres bassins versant limitrophes à celui de la Bèze, à savoir un étiage estival très marqué en 2012 avec un débit pouvant descendre en-dessous de son QMNA5. Par ailleurs, ne disposant pas de données de pluviométrie sur une commune localisée dans le bassin-versant de la Bèze, il est proposé au lecteur de se référer à l'histogramme présenté pour le bassin-versant géographiquement voisin de la Tille (Cf chapitre 4.1).

➤ CONDITIONS HYDROLOGIQUES DE LA BEZE A BEZE

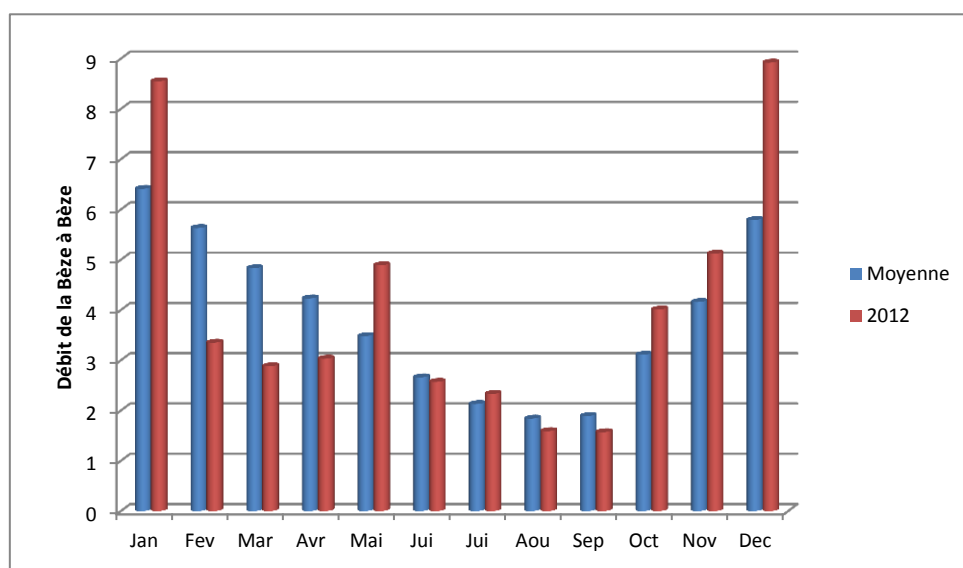


Figure 42. Evolution du débit moyen mensuel (m³.s⁻¹) de la Bèze au niveau de la station limnimétrique localisée à Bèze. En bleu la moyenne mensuelle observée depuis 1981, en rouge les valeurs moyennes constatées en 2012.

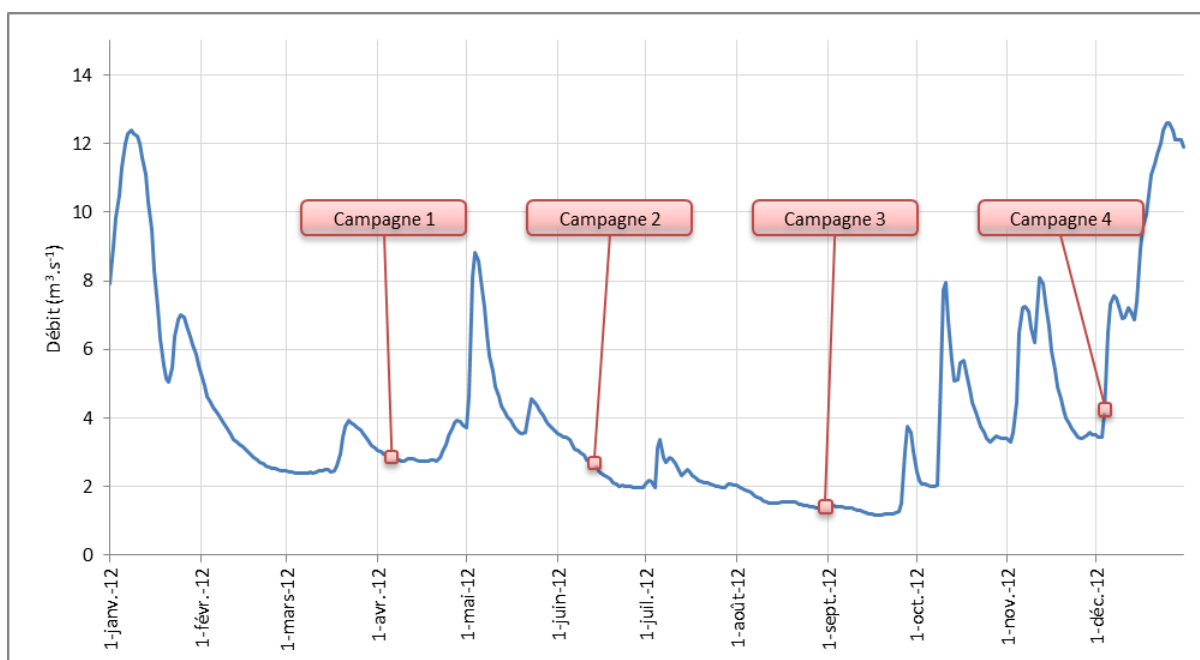


Figure 43. Evolution des débits moyens journaliers de la Bèze à Bèze en 2012.

L'hydrologie de la Bèze en 2012 indique des débits supérieurs à la moyenne en janvier, mai et décembre, et inférieurs à la moyenne de février à avril. Les débits estivaux et automnaux sont relativement conformes aux moyennes constatées sur ce cours d'eau depuis 1981.

La 1^{ère} campagne est intervenue en sortie d'hiver après une période de moyennes eaux relativement stabilisées, la 2^{nde} a été réalisée en fin de printemps après les forts courants observés au mois de mai, la 3^{ème} a été réalisée lors de l'étiage estival, et la 4^{ème} campagne a été entreprise lors de la montée des eaux automnales.

A noter, que même en présence d'un étiage estival marqué pour ce cours d'eau, un débit supérieur à $1 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ était en permanence constaté.

➤ CONDITIONS HYDROLOGIQUES DE L'ALBANE A SAINT-LEGER-TRIEY

La situation hydrologique de l'Albane en 2012 a été relativement conforme à ce qui a été observé en moyenne depuis 2011, avec toutefois un débit plus élevé durant le mois de mai et d'octobre à décembre.

Globalement les débits de l'Albane sont assez faibles, généralement inférieurs à $1 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ hors pics. Le système hydrologique étant de petite taille, il est fortement réactif aux petites variations comme en témoigne les nombreux petits pics sur la figure 42.

Ce sont ces micro-variations qui ponctuent les différentes conditions hydrologiques précédant les échantillonnages :

- 1^{ère} campagne après 1 petit pic,
- 2^{nde} campagne après deux pics importants,
- 3^{ème} campagne en étiage,
- 4^{ème} campagne dans une série de 6 grands pics.

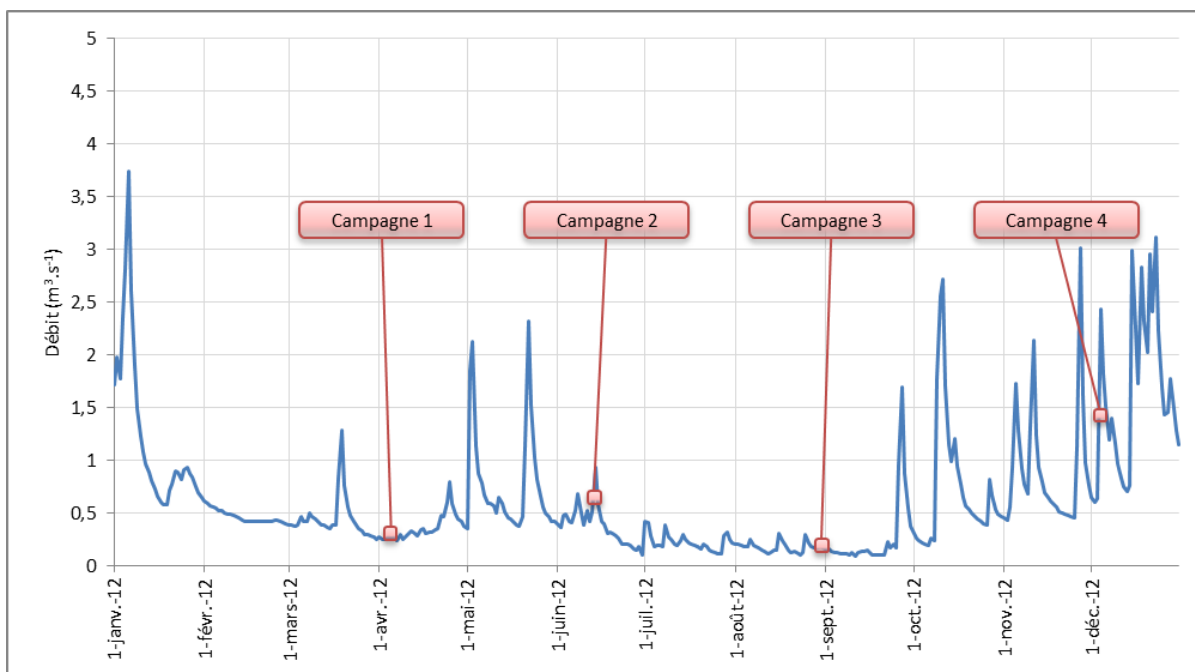


Figure 44. Evolution des débits moyens journaliers de l'Albane à Saint-Léger-Triey en 2012.

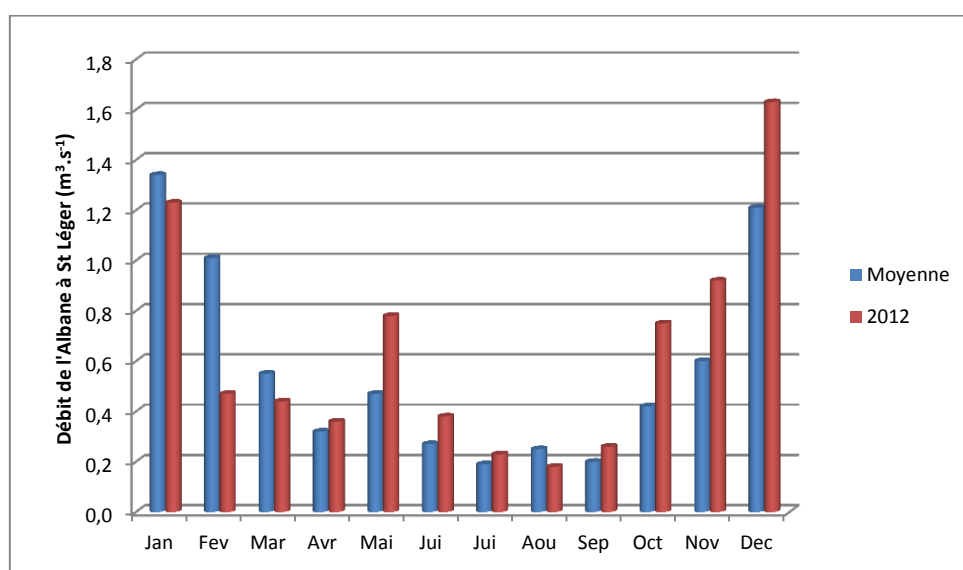


Figure 45. Evolution du débit moyen mensuel ($m^3 \cdot s^{-1}$) de l'Albane au niveau de la station limnimétrique localisée à Saint-Léger-Triey. En bleu la moyenne mensuelle observée depuis 2011, en rouge les valeurs moyennes constatées en 2012.

6.2. ETAT ECOLOGIQUE

Dans les chapitres suivants, une analyse par composante est proposée sous un angle de réflexion à l'échelle du bassin versant de la Bèze sur la base des deux stations qui y ont été suivies en 2012. Une analyse plus spécifique station par station est détaillée dans les fiches de synthèse respectives.

6.2.1. ELEMENTS BIOLOGIQUES

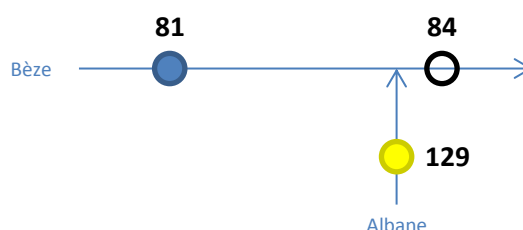


Figure 46. Vue schématique simplifiée des stations suivies en 2012 au sein du réseau hydrographique du bassin versant de la Bèze (seuls les cours d'eau échantillonnés y figurent). Les couleurs indiquent la résultante de l'état biologique des stations selon l'arrêté du 25 janvier 2010 : très bon état (bleu), bon état (vert), état moyen (jaune), état médiocre (orange), mauvais état (rouge). En blanc figurent les stations où l'état biologique n'a pas été évalué.

Le tableau suivant synthétise les notes obtenues (le cas échéant) par l'équivalent-IBGN (macrofaune benthique) et par l'IBD (microflore diatomique) pour chacune des stations considérées dans le bassin versant de la Bèze.

Cours d'eau	Commune	Code Geiser	Equivalent-IBGN	IBD	Résultante
La Bèze	Noiron-sur-Bèze	81	14	18,6	TBE
La Bèze	Saint-Léger	84			
L'Albane	Etevaux	129	11	14,0	EMo

Tableau 32. Synthèse des notes obtenues en 2012 par l'équivalent-IBGN et l'IBD au sein des 3 stations de suivi du bassin versant de la Bèze. La colonne de droite indique la résultante biologique selon l'arrêté du 25 janvier 2012 : très bon état (bleu), bon état (vert), état moyen (jaune), état médiocre (orange), mauvais état (rouge).

On constate une cohérence dans la classification des notes issues de la macrofaune benthique et de la microflore diatomique : un « très bon état » biologique observé dans la partie apicale de la Bèze, et un état biologique « moyen » de son affluent l'Albane.

Cette cohérence traduit vraisemblablement l'évaluation d'une perturbation commune aux deux types de communautés, à savoir une qualité trophique (voire organique) de l'eau peu perturbée au niveau de la station 81 et altérée au niveau de la station 129.

Les interprétations par type de communautés dans les chapitres suivants faciliteront ainsi l'analyse de la qualité biologique de cette station.

➤ ANALYSES DES PEUPELEMENTS DE MACRO-INVERTEBRES

Les macro-invertébrés benthiques en été échantillonnés en 2012 au sein de 2 stations localisées sur le bassin versant hydrographique de la Bèze : 81 – Noiron-sur-Bèze (Bèze) et 129 – Etevaux (Albane).

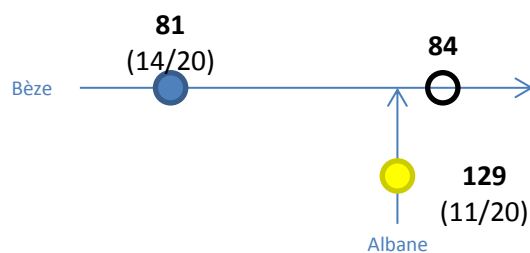


Figure 47. Vue schématique simplifiée des stations suivies en 2012 au sein du réseau hydrographique du bassin versant de la Bèze (seuls les cours d'eau échantillonnés y figurent). Les couleurs indiquent la résultante de l'état du peuplement macrobenthique : très bon état (bleu), bon état (vert), état moyen (jaune), état médiocre (orange), mauvais état (rouge). En blanc figurent les stations où l'état macrobenthique n'a pas été évalué. Entre parenthèses les valeurs des équivalents-IBGN.

Code Geiser	Equivalent-IBGN	Robustesse positive	GI	Taxon indicateur	Variété taxonomique totale	Résultante
81	14	14	7	<i>Goeridae</i>	29	TBE
129	11	12	6	<i>Ephemeridae</i>	22	EMo

Tableau 33. Principaux paramètres caractérisant l'état des peuplements macrobenthiques au sein des stations du bassin versant de la Bèze où ils ont été échantillonnés en 2012.

Au niveau de la Bèze dans sa partie apicale (station 81), la présence d'un groupe indicateur de rang 7 traduit une qualité physico-chimique de l'eau relativement bonne. Cette qualité semble davantage altérée au niveau de l'Albane (station 129) avec un groupe indicateur de rang 6.

Il semblerait que l'hospitalité de la station en termes de micro-habitats soit également largement en cause comme en témoigne la faible variété taxonomique observée. En effet, cette station présente un profil morphologique largement rectifié, incisé, avec une ripisylve peu présente et un recouvrement organique uniformisant très marqué.

Ces interprétations « classiques » des données macrobenthiques reflètent parfois assez mal les perturbations par les pesticides susceptibles d'être sous-jacentes. La mise en œuvre de l'approche SPEAR devrait permettre de présumer de la présence ou absence d'un éventuel effet insidieux par ces substances sur les communautés macrobenthiques évaluées.

Remarque 1 : Le pourcentage de taxons SPEAR reflète un impact et n'est donc pas obligatoirement corrélés à un nombre de substances ou à une concentration totale en pesticides : les relations concentration-réponses fluctuent fortement d'une molécule à une autre. Ainsi, par exemple, 2 $\mu\text{g.L}^{-1}$ de glyphosate ne causeront pas le même effet de 2 $\mu\text{g.L}^{-1}$ d'imidaclopride.

Remarque 2 : L'approche SPEAR concerne uniquement les macro-invertébrés benthiques. Il ne permet pas d'évaluer l'impact sur les autres communautés telles que les micro-flores diatomiques. La majeure partie des pesticides détectés sont des herbicides dont les algues très souvent le groupe le plus sensible parmi les organismes non-cibles (Cf chapitre 3.2.2).

Par conséquent, un pourcentage élevé en taxons SPEAR indique une faible altération des communautés macrobenthiques par les pesticides, mais ne signifie pas nécessairement ni l'absence de pesticides dans le milieu, ni l'absence d'impact sur d'autres types de communautés.

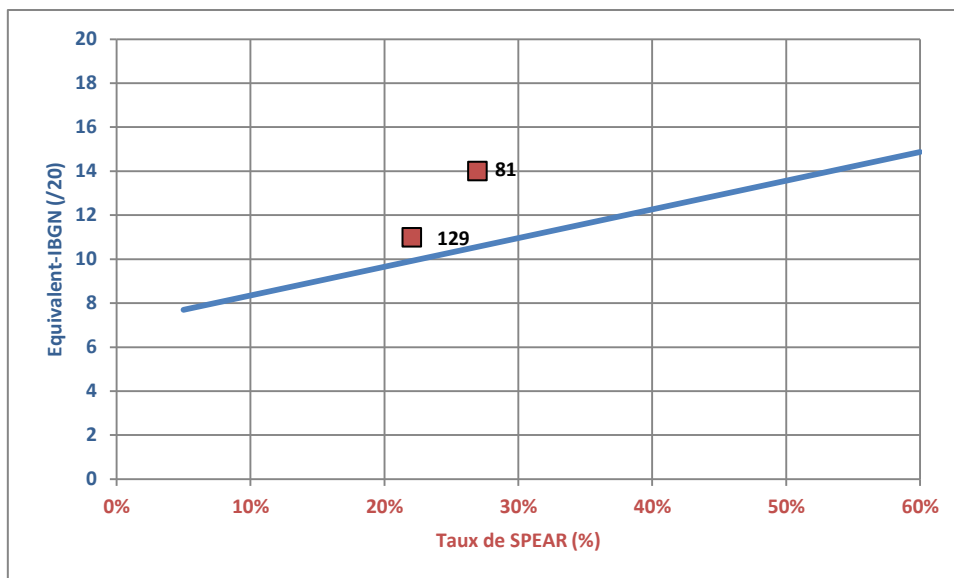


Figure 48. Projection des stations (N° en noirs sur le graphique) avec correspondances entre valeurs des équivalents-IBGN et des pourcentages de taxons dits sensibles aux pics de pesticides (SPEAR). La ligne bleue indique la corrélation habituellement observée entre ces deux indicateurs.

Avec un pourcentage < 30% de taxons SPEAR, les communautés macrobenthiques des deux stations semblent modérément impactées par la présence de pics de pesticides dans leur milieu, la station 129 sur l’Albane semblant l’être légèrement davantage que la station 81 sur la partie apicale de la Bèze.

A noter que la note de l’équivalent-IBGN de la station 81 à 14/20 ne reflète que modérément cet impact insidieux par les pesticides comme l’indique sa projection « vers le haut ».

➤ ANALYSES DES PEUPELEMENTS DE DIATOMÉES

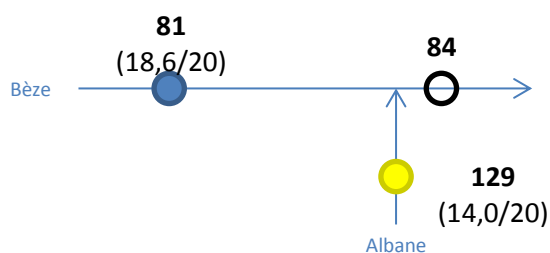


Figure 49. Vue schématique simplifiée des stations suivies en 2012 au sein du réseau hydrographique du bassin versant de la Bèze (seuls les cours d’eau échantillonnés y figurent). Les couleurs indiquent la résultante de l’état du peuplement diatomique : très bon état (bleu), bon état (vert), état moyen (jaune), état médiocre (orange), mauvais état (rouge). En blanc figurent les stations où l’état macrobenthique n’a pas été évalué.

Cours d’eau	Commune	Code Geiser	IBD (/20)	IPS (/20)	Résultante
Bèze	Noiron-sur-Bèze	81	18.6	16.3	TBE
Albane	Etevaux	129	14.0	13.5	EMo

Tableau 34. Principales métriques des populations de diatomées échantillonnées en 2012 dans le bassin versant de la Bèze. couleurs indiquent la résultante de l’état du peuplement diatomique : très bon état (bleu), bon état (vert), état moyen (jaune), état médiocre (orange), mauvais état (rouge).

La comparaison entre l'IBD et l'IPS indique que le très bon état diatomique au niveau de la station 81 est à modérer. En revanche, l'état moyen de la station 129 trouve confirmation dans cette confrontation des deux indicateurs.

6.2.2. PARAMETRES PHYSICO-CHIMIQUES GENERAUX

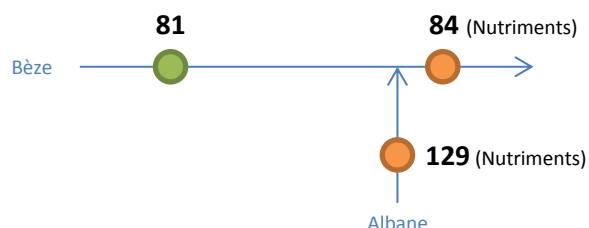


Figure 50. Représentation synthétique des proportions des différentes classes d'états physico-chimiques (selon l'AR du 25/01/2010) et de la localisation simplifiée des points de mesures au sein des 3 stations suivies dans le bassin versant de la Bèze en 2012. Entre parenthèses sont indiqués les paramètres déclassants lorsque la résultante est moyenne, médiocre ou mauvaise.

L'interprétation de données physico-chimiques selon l'AR du 25/01/2010 indique un bon état de la station 81 (Bèze apicale), et un état médiocre pour les stations 84 (Bèze distale) et 129 (Albane) en raison d'une déclassification par le paramètre « nutriments ».

Une analyse plus approfondie des différentes composantes de l'état physico-chimique de ces stations est proposée dans les chapitres qui suivent.

➤ BILAN DE L'OXYGENE

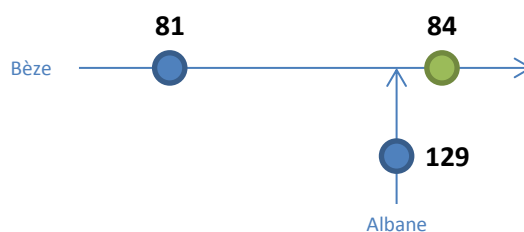


Figure 51. Représentation synthétique des proportions des différentes classes d'états liés au bilan de l'oxygène dissous (selon les seuils indiqués dans l'AR du 25/01/2010) ; et localisation simplifiée des points de mesures au sein des 3 stations suivies dans le bassin versant de la Bèze en 2012.

Le bilan de l'oxygène est « très bon » dans les stations 81 et 129 et seulement « bon » dans la station 84 (limite supérieure de la classe) en raison d'une teneur en oxygène un peu amoindrie lors de l'étiage estival.

Ce paramètre « bilan de l'oxygène » n'est donc pas le facteur structurant de l'état physico-chimique des stations du bassin-versant de la Bèze.

➤ NUTRIMENTS

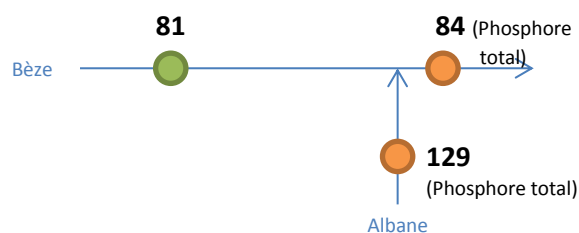


Figure 52. Représentation synthétique des proportions des différentes classes d'états liés à la présence de nutriments dans l'eau (selon les seuils indiqués dans l'AR du 25/01/2010) ; et localisation simplifiée des points de mesures au sein des 3 stations suivies dans le bassin versant de la Bèze en 2012. Entre parenthèses sont indiqués les éléments déclassants lorsque la résultante est moyenne, médiocre ou mauvaise.

L'élément « nutriments » apparaît nettement comme étant le facteur structurant de l'état physico-chimique des stations du bassin-versant de la Bèze.

Plus particulièrement, dans les deux stations où l'état est médiocre, la teneur en phosphore total fut à l'origine de ce déclassement. En effet, dans les deux cas, un pic de concentration pour cet élément a été constaté lors de la 4^{ème} campagne d'échantillonnage.

A noter toutefois que la station 129 est plus régulièrement altérée par la présence en excès de nutriments azotés et phosphorés, avec plus de 42 mg.L⁻¹ de nitrites lors de l'été estival (déclassant en moyen).

Par ailleurs, bien que les seuils de l'AR du 25/01/2010 ne déclassent pas l'élément « nitrates », les teneurs mesurées dans ces stations y sont parfois très élevées. Ces données seront traitées dans le chapitre relatif à cet élément interprété selon le SEQ-Eau (version 2).

➤ TEMPERATURE

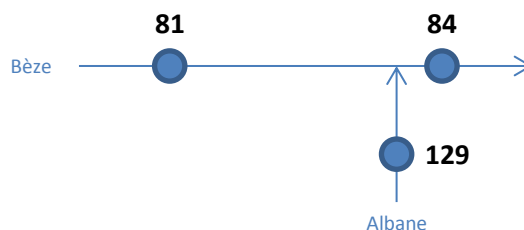


Figure 53. Représentation synthétique des proportions des différentes classes d'états liés à la température de l'eau (selon les seuils indiqués dans l'AR du 25/01/2010) ; et localisation simplifiée des points de mesures au sein des 3 stations suivies dans le bassin versant de la Bèze en 2012.

Les températures de l'eau mesurées dans les 3 stations leur confèrent une classification en « très bon état » pour cet élément.

➤ ACIDIFICATION

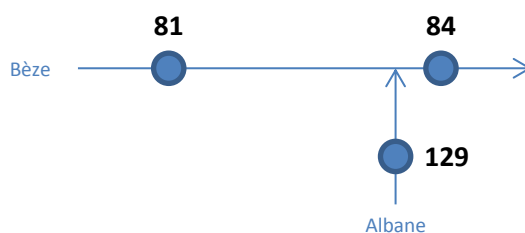


Figure 54. Représentation synthétique des proportions des différentes classes d'états liés à l'acidification de l'eau (selon les seuils indiqués dans l'AR du 25/01/2010) ; et localisation simplifiée des points de mesures au sein des 3 stations suivies dans le bassin versant de la Bèze en 2012.

Les pH légèrement alcalins mesurés dans les 3 stations leur confèrent une classification en « très bon état » pour cet élément.

6.2.3. POLLUANTS SPECIFIQUES

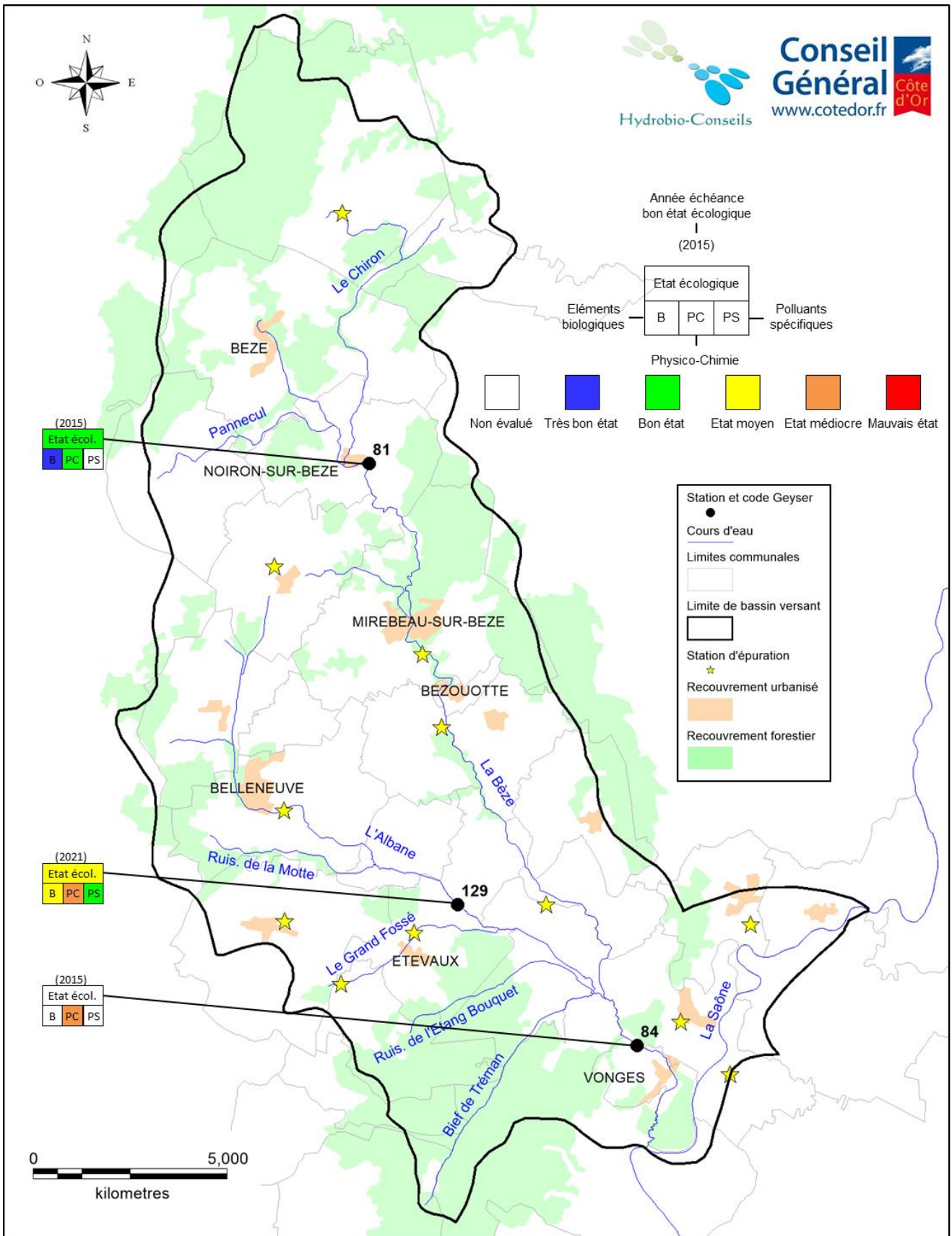
Seuls les polluants spécifiques synthétiques ont été recherchés au sein de la station 129 – Etevaux sur l'Albane. Parmi les 5 substances concernées, seul le chlortoluron a été détecté lors des 4 campagnes effectuées, ceci à une concentration ne dépassant pas la NQE indiquée dans l'AR du 25/01/2010. Par conséquent, la station 129 présente un « bon état » (couleur verte) pour ce paramètre de l'état écologique.

La contamination métallifère du milieu, et donc par les substances spécifiques non synthétiques, n'a pas été évaluée dans la matrice eau. En revanche, elle l'a été sur matrice solide (compartiment sédimentaire) au niveau de la station 84 – Saint Léger sur la Bèze. Ces résultats n'entrant pas dans le cadre de l'évaluation de l'état écologique au sens de l'AR du 25/01/2010, ils seront interprétés dans les chapitres suivants.

6.2.4. RESULTANTE ECOLOGIQUE

L'état écologique selon l'arrêté du 25 janvier 2010 des 2 stations suivies en 2012 sur le bassin versant de la Bèze est synthétisé ci-après sous forme de cartes et de tableaux. Y figurent notamment les classes de qualité des éléments composant cette résultante écologique et les années où l'objectif d'atteinte de bon atteint écologique est formulé.

Remarque : en l'absence de données biologiques, l'état écologique de la station de Saint-Léger ne peut être déterminé (stations 84). Cependant, compte tenu de la qualité médiocre de sa physico-chimie, son état écologique ne pourra être aux mieux que de qualité moyenne.



Carte 8. Etat écologique des stations du bassin de la Bèze investiguées en 2012.

Station	Eléments biologiques		Paramètres physico-chimiques généraux				Polluants spécifiques		Etat écologique en 2012 (date objectif bon état écologique)
	Equivalent-IBGN	IBD	Bilan de l'oxygène	Nutriments	Température	Acidification	Non synthétiques	Synthétiques	
81 - Noiron-sur-Bèze	Résultante		Résultante				Résultante		2015
	TBE	TBE	TBE	BE	TBE	TBE			
84 - Saint-Léger	Résultante		Résultante				Résultante		2015
			BE	EMé	TBE	TBE			
129 - Etevaux	Résultante		Résultante				Résultante		2021
	EMo	EMo	TBE	EMé	TBE	TBE		BE	

Tableau 35. Etat écologique selon l'arrêté du 25 janvier 2010 des 3 stations suivies en 2012 sur le bassin versant de la Bèze. TBE (bleu)= Très bon état. BE (vert)= Bon état. EMo (jaune) = Etat moyen. EMé (orange)= Etat médiocre. ME (rouge)= mauvais état. Les cases incolores correspondent à des éléments non évalués en 2012.

Le bon état écologique de la Bèze au niveau de Noiron-sur-Bèze en 2012 est conforme à l'objectif fixé pour 2015. A noter toutefois la présence de nitrates à des concentrations non déclassantes mais pouvant dépasser les 32 mg.L⁻¹.

L'état écologique de la Bèze au niveau de Saint-Léger n'a pu être évalué faute de données biologiques, mais son état physico-chimique médiocre en 2012 n'est pas conforme aux objectifs de bon état formulés pour 2015. La présence de pics occasionnels de phosphore total en est la principale cause.

L'état écologique de l'Albane à Etevaux est médiocre et non-conforme aux objectifs de bon état fixés pour 2021. Un excès en matières phosphorées (pics de phosphore total) et azotées (nitrites concentrés lors de l'étiage) en sont les principales causes. L'état biologique moyen est également la conséquence d'une teneur élevée récurrente en nitrates et d'une hospitalité très moyenne de la station en termes de micro-habitats (profil morpho-dynamique nettement altéré).

6.3. CONTAMINATION PAR LES PESTICIDES

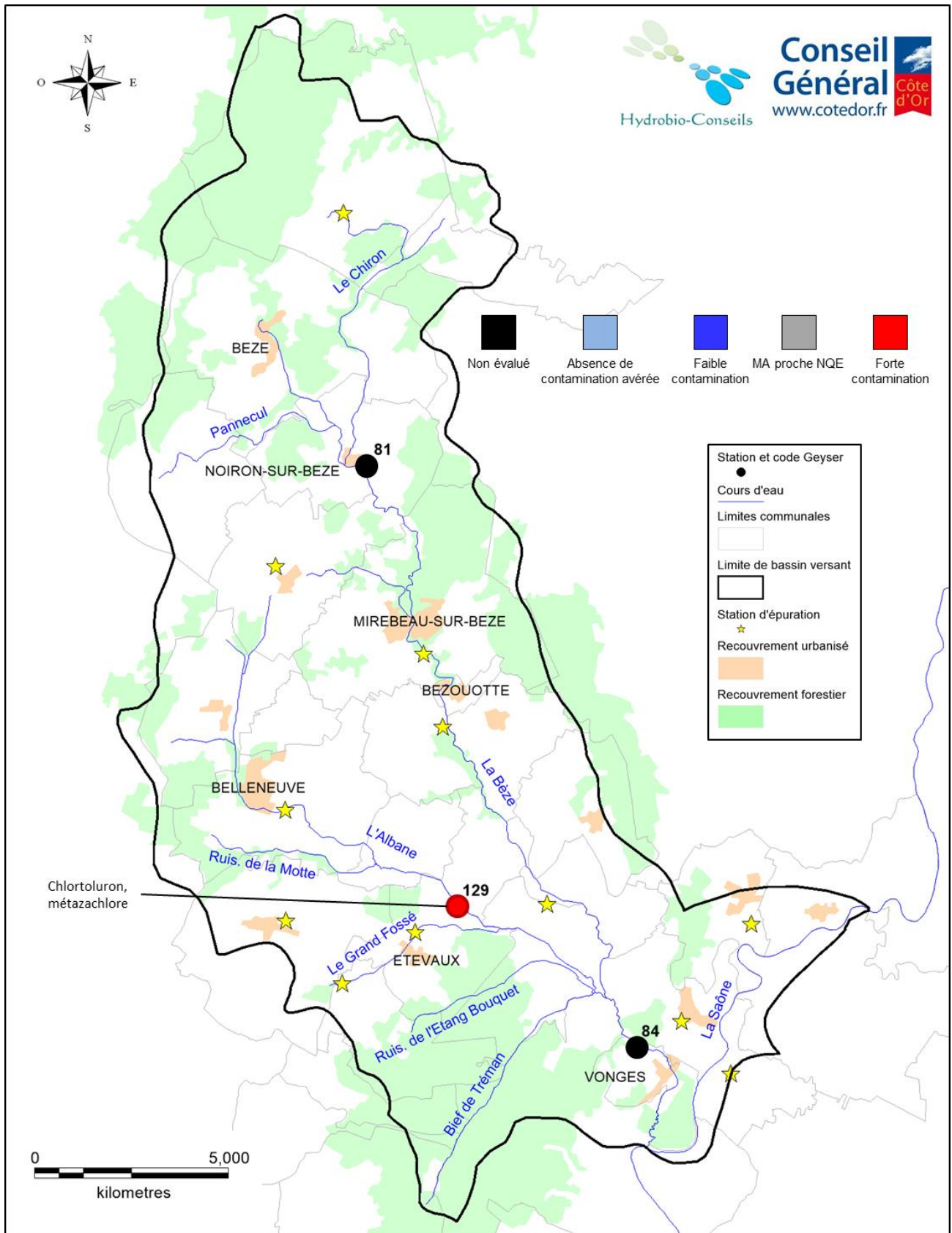
Les pesticides ont été recherchés uniquement dans l'Albane au niveau de la station 129.

L'état de la contamination s'y est avéré très élevé avec 26 molécules détectées pour une concentration totale dépassant 1,2 µg.L⁻¹ en moyenne et 3,5 µg.L⁻¹ dans une des 4 campagnes d'échantillonnage.

2 des 9 molécules ayant une VGE, le chlortoluron et le métazachlore, les ont dépassées lors d'au moins une campagne. Elles sont respectivement fixées à ce jour à 0,100 et 0,019 µg.L⁻¹ par l'INERIS pour le chlortoluron et le métazachlore. Le niveau de contamination y est donc déclaré comme fort.

A noter le cas du chlortoluron où la NQE fixée par l'AR du 25/01/2010 est beaucoup plus tolérante avec 5µg.L⁻¹. La concentration moyenne annuelle de ce polluant spécifique synthétique ne déclassifie donc pas ce paramètre de l'état écologique de la station.

Il faut également noter que 17 des 26 pesticides détectés n'ont pas de NQE et/ou VGE, ne permettant pas ainsi d'évaluer plus de 65% des substances qui sont présentes dans l'Albane en 2012.



Carte 9. Etat de contamination par les pesticides de la station du bassin versant de la Bèze où ce paramètre a été évalué en 2012. L'absence de contamination (bleu clair) correspond à l'absence de détection de pesticide lors des 4 campagnes d'échantillonnage, une faible contamination (bleu foncé) est indiquée lorsqu'aucune des substances n'a atteint sa NQE/VGE, l'état « MA proche NQE » (gris) signifie que la NQE/VGE dépasse la MAmin mais pas la MAmax, une forte contamination (rouge) est déclarée lorsque MAmin dépasse la NQE/VGE. Les substances indiquées sont celles déclassifiant l'état de la station en « niveau intermédiaire » ou « forte contamination ».

Cours d'eau	Code Geiser	Masse d'eau	NQE de l'AR25/01/2010		Substances ayant une VGE validée par l'INERIS	Autres substances détectées (sans NQE ou VGE)	Nb pesticides détectés	Ctot moyenne ($\mu\text{g.L}^{-1}$)	Ctot max ($\mu\text{g.L}^{-1}$)
			Polluants spécifiques synthétiques	Substances de l'Annexe 8					
L'Albane	129	FRDR11667	Chlortoluron	Atrazine	Atrazine	Acetochlore	26	1,293	3,540
				Isoproturon	Bentazone	AMPA			
					Chlortoluron	Atrazine desethyl			
					Diflufenican	Atrazine desethyl deisopropyl			
					Glyphosate	Chlormephos			
					Imidacloprid	Desmethylisoproturon			
					Isoproturon	Dimetachlore			
					Métazachlore	Flufenacet			
					Tébuconazole	Hydroxyatrazine			
						Methiocarbe			
			Métolachlore						
			Napropamide						
			Propyzamide						
			Quimerac						
			Terbutylazine-2-hydroxy						
			Triallate						
			Tribenuron-methyl						

Tableau 36. Tableau synthétisant les substances détectées au moins une fois parmi les 4 campagnes dans l'Albane au niveau de la station 129 (bassin versant de la Bèze) où les pesticides ont été recherchés en 2012. Les couleurs (bleu, vert, gris et rouge) correspondent aux classes d'état induites par chacune des substances selon les référentiels propres à chacune des colonnes : NQE de l'état écologique pour les polluants spécifiques, NQE de l'état chimique pour les substances de l'annexe 8 de l'AR25/01/2010, VGE pour les substances listés par l'INERIS. Aucune couleur n'est appliquée à la colonne « autres substances », celles-ci n'ayant ni NQE ni VGE validée à ce jour. Les deux dernières colonnes indiquent les concentrations totales moyennes (Ctot moy) et maximales (Ctot max) en pesticides dans cette station lors des 4 campagnes de 2012.

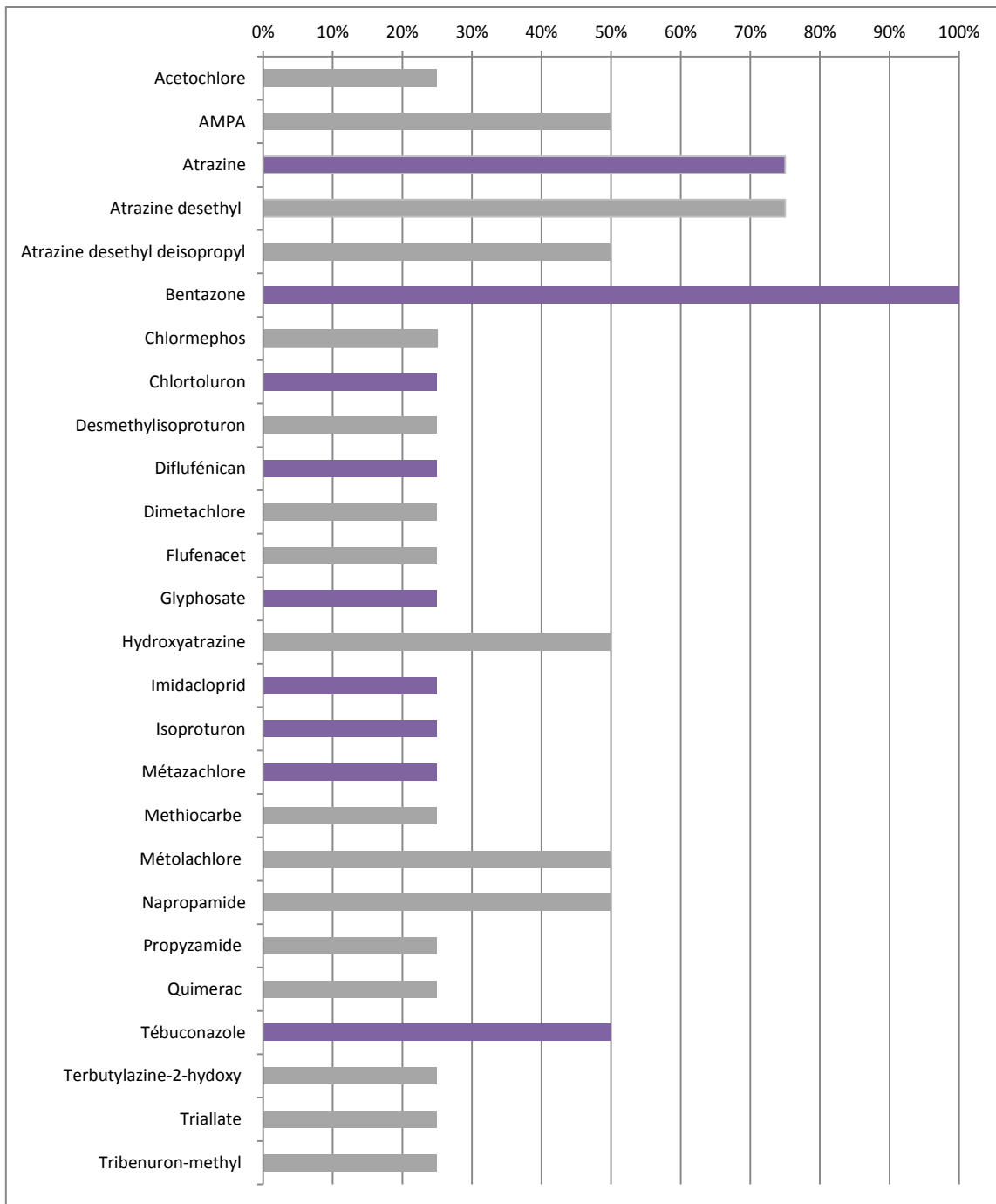


Figure 55. Fréquence de détection des pesticides quantifiés au moins une fois lors des 4 campagnes 2012 au sein de la station 129 – Etevaux située sur l’Albane. En mauve, les substances ayant une VGE définie et validée par l’INERIS ; en gris, les substances n’ayant ni NQE, ni VGE validée à ce jour.

Si plus de 65% des pesticides n’ont été détectés dans cette station qu’à une seule des 4 campagnes de 2012, 23% l’ont été à deux reprises, l’atrazine et son produit de dégradation à 3 reprises, et le bentazone a été systématiquement détecté.

Les herbicides constituent la cohorte des détections la plus largement majoritaire. Les insecticides, par définition les plus impactant pour le macrobenthos, constituent une part non négligeable des détections (près de 8% d’entre elles).

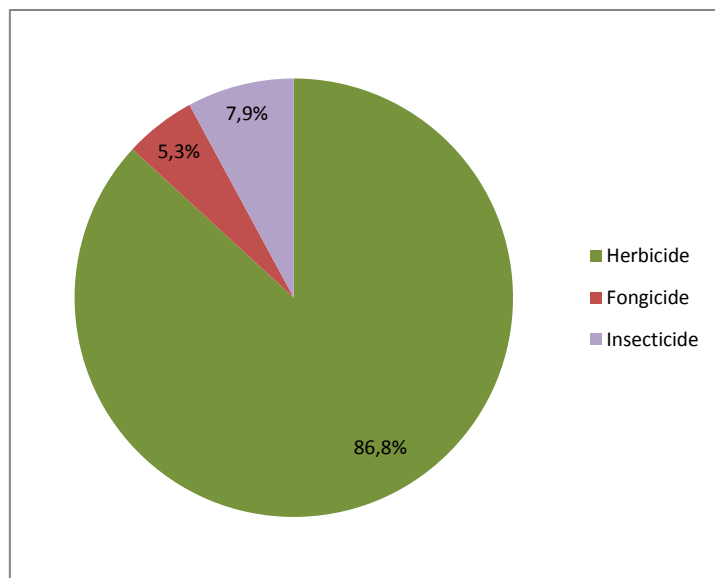


Figure 56. Répartition des types de pesticides parmi les molécules détectées au moins une fois au sein du bassin versant de la Bèze en 2012 (4 campagnes sur 1 station).

L'Albane est donc très largement contaminée par les pesticides, que ce soit qualitativement ou quantitativement, ceci de façon récurrente.

6.4. LES NITRATES

Cours d'eau	Commune	Code Geiser	Masse d'eau	Concentration maximale (mg.L ⁻¹)	Concentration moyenne (mg.L ⁻¹)	Etat selon SEQ-Eau_V2
La Bèze	Noiron-sur-Bèze	81	FRDR654	32.0	24.4	EMé
La Bèze	Saint Léger	84	FRDR654	27.8	23.0	EMé
L'Albane	Etevaux	129	FRDR11667	42.0	37.1	EMé

Tableau 37. Concentration maximale et moyenne en nitrates lors des 4 campagnes de 2012 au sein des 13 stations localisées dans le bassin versant de la Tille ; et classes d'état pour cet élément selon les seuils indiqués dans le SEQ-Eau (version 2).

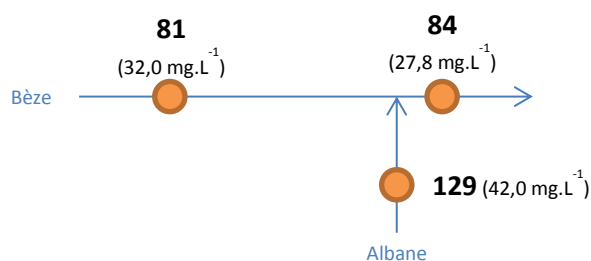


Figure 57. Vue schématique simplifiée des stations suivies en 2012 au sein du réseau hydrographique du bassin versant de la Bèze (seuls les cours d'eau échantillonnés y figurent). Les couleurs indiquent la résultante en termes de qualité vis-à-vis des nitrates suivant les seuils indiqués dans le SEQ-Eau (version 2) : très bon état (bleu), bon état (vert), état moyen (jaune), état médiocre (orange), mauvais état (rouge). Entre parenthèses sont indiquées les concentrations moyennes (et non pas maximum) mesurées lors des 4 campagnes d'échantillonnages.

Bien que non déclassant selon l'AR du 25/01/2010, les teneurs en nitrates sont très élevées dans l'ensemble du bassin-versant de la Bèze en 2012. Le SEQ-Eau (version 2) indique que les 3 stations suivies présentent une qualité médiocre en 2012 vis-à-vis de cet élément.

Les teneurs maximales en nitrates sont donc élevées, et les concentrations moyennes indiquent que ces fortes teneurs ne sont pas exceptionnelles mais plutôt récurrentes. Ainsi, la station 129 sur l'Albane (la plus contaminée par les nitrates des 3 stations) présente une concentration moyenne annuelle dépassant les 37 mg.L⁻¹. Ces teneurs élevées en nitrates sont potentiellement impactantes sur le fonctionnement écologique des stations.

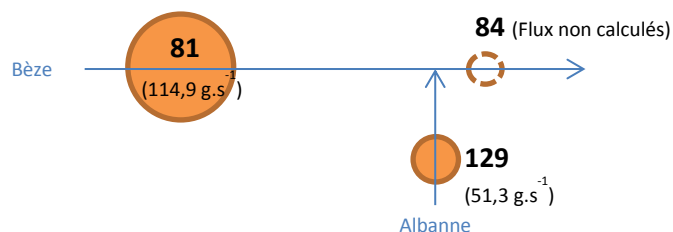


Figure 58. Flux maximums en nitrates (g.s⁻¹) constatés lors de la 4^{ème} campagne d'échantillonnage au sein des stations du bassin-versant de la Bèze en 2012.

Le flux en nitrates est déjà conséquent dès la station 81, et l'Albane, bien qu'ayant comparativement un débit modeste, contribue à accroître ce flux le long du linéaire de la Bèze. Néanmoins, le flux en nitrates n'a pu être évalué en aval de cette confluence au niveau de la station 84, le débit n'ayant pas pu y être évalué (trop profond pour être prospecté à pied).

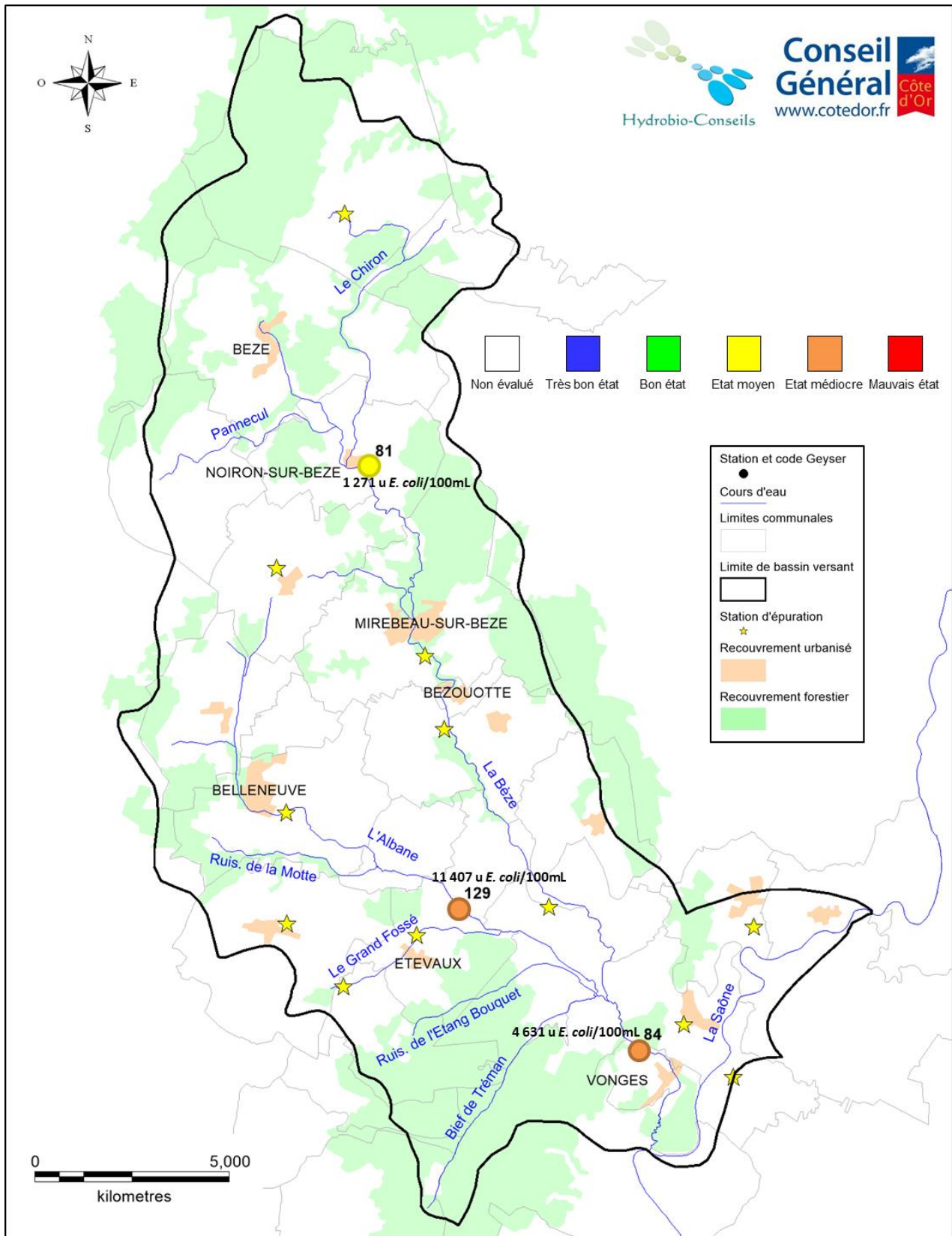
6.5. LES MICRO-ORGANISMES

Le tableau et les interprétations suivantes utilisent les données relatives aux teneurs en *Escherichia coli*. En effet, les teneurs en entérocoques fécaux sont fortement corrélées à celles d'*E. coli* mais ne sont jamais l'unique facteur déclassant de l'état bactériologique de la station. Ainsi, pour davantage de lisibilité des résultats, seules les données relatives à *E. coli* sont traitées, non pas uniquement sous la forme de concentration maximum, mais aussi en tenant compte de leur concentration moyenne annuelle reflétant la récurrence de la contamination et/ou la présence de pics ponctuels.

Cours d'eau	Commune	Code Geiser	Masse d'eau	Concentration maximale (u.100mL ⁻¹)	Concentration moyenne (u.100mL ⁻¹)	Etat selon SEQ-Eau_V2
La Bèze	Noiron-sur-Bèze	81	FRDR654	1 271	662	EMo
La Bèze	Saint Léger	84	FRDR654	4 631	1 403	EMé
L'Albane	Etevaux	129	FRDR11667	11 407	4 555	EMé

Tableau 38. Concentrations moyennes (4 campagnes d'échantillonnage) et maximales en *E. coli* dans les eaux brutes dans les 3 stations du bassin versant de la Bèze où cet élément a été mesuré en 2012.

L'état bactériologique des 3 stations du bassin versant de la Bèze est altéré en 2012. Ainsi, si l'état est qualifié de « moyen » dans la partie apicale de la Bèze, il devient « médiocre » dans sa partie distale ainsi que dans son affluent l'Albane. Un gradient de contamination est observé avec du moins contaminé au plus contaminé : station 81 < station 84 < station 129.



Carte 10. Etat bactériologique selon le SEQ-Eau (version 2) au sein des 3 stations du bassin versant de la Bèze où ce paramètre a été évalué en 2012. Entre parenthèses la teneur maximum observée en *E. Coli* lors des 4 campagnes de 2012.

Plusieurs stations d'épuration sont localisées le long du linéaire de la Bèze et la station d'épuration de Belleneuve est implantée sur l'Albane. Cette station d'épuration a procédé en 2012 à des améliorations pour le

traitement de l'azote et du phosphore, ainsi que pour le stockage des boues. Par conséquent, il sera intéressant d'y évaluer l'évolution de la qualité des eaux dans ce secteur lors des prochaines investigations. Il en va de même pour la station d'épuration nouvellement créée à Bèze.

Par ailleurs, les versants de ces stations 84 et 129 sont essentiellement occupés par des pâturages, autres sources possibles et complémentaires de contaminations bactériologiques.

6.6. LES METAUX LOURDS SUR SEDIMENT

Remarque : la classification des différents états liés à ce paramètre par les SEQ-Eau (version 2) se fait en 4 niveaux, i.e. de « très bon » à « médiocre ». Par conséquent, même à des concentrations très élevées, il n'y a pas de « mauvais état » (rouge) de défini.

Commune	Code Geiser	Nature du support	Concentration ($\mu\text{g}\cdot\text{g}^{-1}$)								Résultante selon SEQ-Eau (V2)
			As	Cd	Cr	Cu	Hg	Ni	Pb	Zn	
Saint Léger	84	Sédiment	11.4	<0.5	40.5	<10.4	0.078	20.3	26.5	60.3	EMo

Tableau 39. Accumulation des métaux lourds dans les compartiments sédimentaire au sein de la station 80 – Lux du bassin versant de la Venelle où ce paramètre a été quantifié en 2012. Les couleurs correspondent aux seuils de qualité définis par le SEQ-Eau (version 2).

La station 84 est multi-contaminée par les métaux lourds, les concentrations mesurées dépassant les fonds géochimiques naturels. Ainsi aucun des 8 éléments n'a pu être classé en « très bon état » (parfois faute de seuils de détection suffisamment bas), l'arsenic présentant même une concentration classant la station en « état moyen » vis-à-vis de la contamination métallifère du sédiment d'après le SEQ-Eau (version 2).

Afin de traduire ces concentrations en termes de toxicité pour l'environnement, une approche d'évaluation du risque a été entreprise. Il s'agit de comparer *via* un ratio les concentrations mesurées dans le sédiment aux *Predicted No Environmental Effect* (PNEC) établies par l'INERIS par substance dans ce substrat.

Commune	Code Geiser	Masse d'eau	Concentration ($\mu\text{g}\cdot\text{g}^{-1}$ de matière sèche)								Evaluation du risque environnemental
			As	Cd	Cr	Cu	Hg	Ni	Pb	Zn	
PNEC _{SED} ou PNEC _{SOL} selon INERIS ($\mu\text{g}\cdot\text{g}^{-1}$ de MS)			1,8	2,3	2,8	0,8	3,6	4,3	53,4	37	
Saint Léger	84	FRDR654	2,4	<0,2	14,5	<13,0	0,0	4,7	0,5	1,6	14,5

Tableau 40. Evaluation du risque environnemental lié aux contaminations métallifères mesurées dans le compartiment sédimentaire : ratio entre la concentration mesurée et la PNEC (*Predicted No Effect Concentration*). En vert les risques considérés comme *a priori* inexistant, en rouge les risques considérés comme *a priori* élevés voire très élevés (en gras).

Cette approche indique que le sédiment de cette station présente un risque environnemental lié à sa contamination par 3 éléments : l'arsenic, le chrome et le nickel. L'élément « chrome total » apparaît comme étant le plus à risque avec une concentration mesurée dépassant plus de 14 fois celle prédite comme étant sans effet sur l'environnement.

7. BASSIN VERSANT DE LA VINGEANNE

Aucune analyse bactériologique ni de recherche de métaux lourds dans les sédiments n'a été réalisée en 2012 sur le bassin-versant de la Vingeanne dans le cadre du présent suivi. Par conséquent, ces chapitres ne seront pas abordés pour ce bassin-versant.

7.1. CONDITIONS HYDROLOGIQUES 2012

Le tableau ci-dessous présente :

- L'ensemble des débits instantanés mesurés sur les deux stations localisées au sein du bassin versant de la Tille, au cours des quatre campagnes d'échantillonnage de 2012.
- Les débits caractéristiques d'étiage : débit minimal mensuel de retour 5 ans (QMNA5) et débit de crue journalier de retour 10 ans (Qcruej10) relevés sur les stations limnimétriques de la DREAL.

Cours d'eau	Localisation	Débits ($m^3 \cdot s^{-1}$)						
		1 ^{ère} campagne	2 ^{ème} campagne	3 ^{ème} campagne	4 ^{ème} campagne	QMNA5	Module inter-annuel	Q _{crue_10}
Bèze	88 - Beaumont-sur-Vingeanne	2.509	1.430	0.582	4.477			
	<i>Station limnimétrique de la Vingeanne à Oisilly</i>					0,860	6,100	64,0
	89 - Talmay	1.692	1.601	0.608	4.291			

Tableau 41. Débits instantanés (bleu clair) mesurés en 2012 lors des 4 campagnes d'échantillonnage de l'eau au sein des 2 stations de suivi localisées dans le bassin versant de la Vingeanne ; et débits de référence (bleu foncé) évalués à partir des données issues d'une station limnimétrique de la DREAL. L'ordre des lignes (du haut vers le bas) respecte un ordre géographique (de l'amont vers l'aval).

Ce tableau confirme ce qui a été observé sur les autres bassins versant limitrophes à celui de la Vingeanne, à savoir un étiage estival très marqué en 2012 avec un débit pouvant descendre en-dessous de son QMNA5. Par ailleurs, ne disposant pas de données de pluviométrie sur une commune localisée dans le bassin-versant de la Vingeanne en Côte d'Or, il est proposé au lecteur de se référer à l'histogramme présenté pour le bassin-versant géographiquement voisin de la Tille (Cf chapitre 4.1).

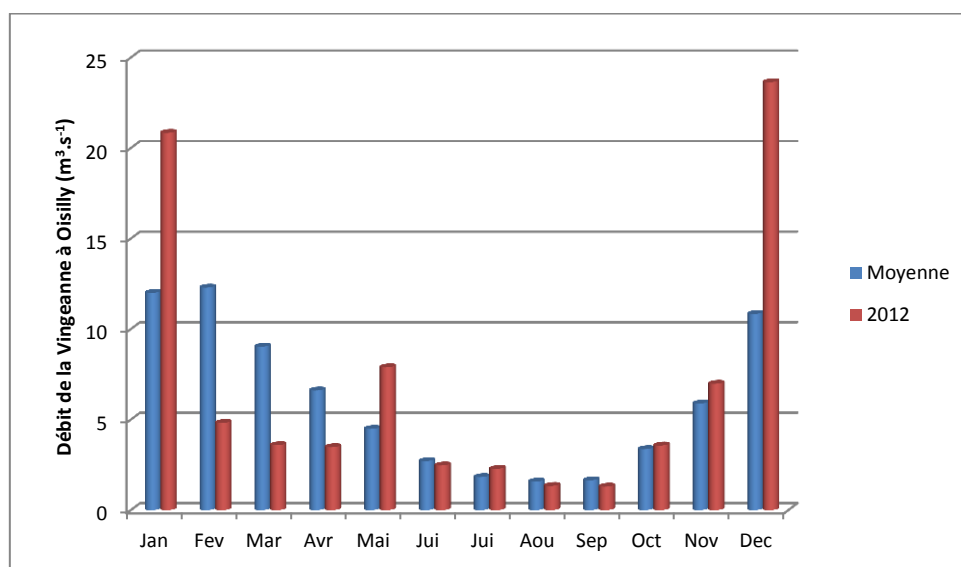


Figure 59. Evolution du débit moyen mensuel ($m^3 \cdot s^{-1}$) de la Vingeanne au niveau de la station limnimétrique localisée à Oisilly. En bleu la moyenne mensuelle observée depuis 1971, en rouge les valeurs moyennes constatées en 2012.

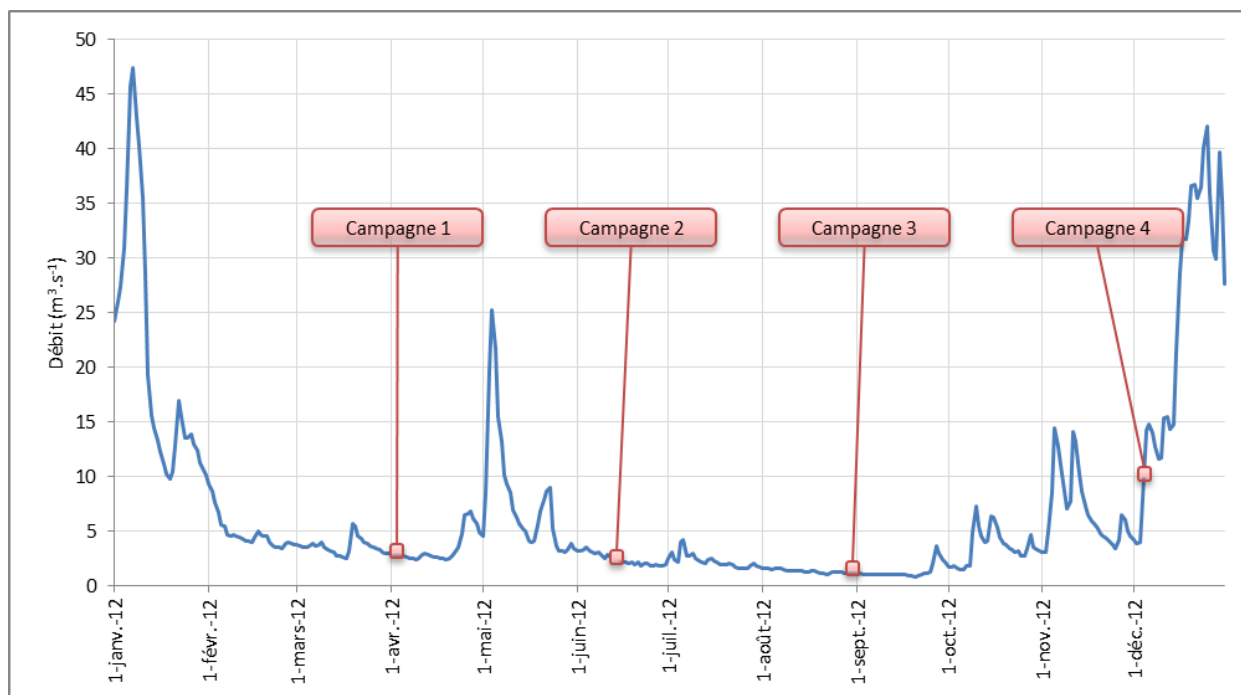


Figure 60. Evolution des débits moyens journaliers de la Vingeanne à Oisilly en 2012.

Les mois de janvier et décembre ont présenté des débits moyens beaucoup plus élevés qu'habituellement observé. En revanche, les débits des mois de février à avril ont été plus faibles que la moyenne et plus élevé au mois de mai. Les autres mois ont eu des débits moyens conformes à ce qui est habituellement observé au sein de station limnimétrique.

Les variations de débits journaliers sont très marquées permettant ainsi de caractériser les 4 campagnes d'échantillonnages selon des conditions hydrologiques particulières :

- La 1^{ère} campagne en sortie d'hiver a été réalisée dans contexte de moyennes eaux plutôt stabilisée.
- La 2^{ème} campagne est intervenue après les fortes augmentations de débits du mois de mai.
- La 3^{ème} campagne a été réalisée lors de l'étiage estival.
- La 4^{ème} campagne est intervenue au début des hautes eaux hivernales.

7.2. ETAT ECOLOGIQUE

Dans les chapitres suivants, une analyse par composante est proposée sous un angle de réflexion à l'échelle du bassin versant de la Vingeanne sur la base des deux stations qui y ont été suivies en 2012. Une analyse plus spécifique station par station est détaillée dans les fiches de synthèse respectives.

7.2.1. ELEMENTS BIOLOGIQUES

Seule la station 88 à Beaumont-sur-Vingeanne à fait l'objet d'investigations biologiques dans le cadre du suivi 2012 du Conseil Général de Côte d'Or.

Cours d'eau	Commune	Code Geiser	Equivalent-IBGN	IBD	Résultante
La Vingeanne	Beaumont-sur-Vingeanne	88	13	14,5	BE

Tableau 42. Synthèse des notes obtenues en 2012 par l'équivalent-IBGN et l'IBD au sein de la station de suivi 88 du bassin versant de la Vingeanne. La colonne de droite indique la résultante biologique selon l'arrêté du 25 janvier 2012 : très bon état (bleu), bon état (vert), état moyen (jaune), état médiocre (orange), mauvais état (rouge).

On constate une cohérence dans la classification des notes issues de la macrofaune benthique et de la microflore diatomique, un « bon état » biologique observé dans les deux cas. Cette cohérence traduit vraisemblablement l'évaluation d'un dénominateur commun aux deux types d'approches, à savoir vraisemblablement une qualité trophique (voire organique) de l'eau relativement peu perturbée.

Les interprétations par type de communautés dans les chapitres suivants faciliteront ainsi l'analyse de la qualité biologique de cette station.

➤ ANALYSES DES PEUPEMENTS DE MACRO-INVERTEBRES

L'AR du 25/01/2010 classe l'état macrobenthique de la station 88 comme étant « bon ».

Code Geiser	Equivalent-IBGN	Robustesse positive	GI	Taxon indicateur	Variété taxonomique totale	Résultante
88	13	16	6	<i>Ephemera</i>	35	BE

Tableau 43. Principaux paramètres caractérisant l'état des peuplements macrobenthiques au sein de la station 88 (bassin versant de la Vingeanne) où ils ont été échantillonnés en 2012.

Le groupe indicateur de rang 6 traduit une qualité de l'eau plutôt bonne sans être excellente. En revanche la diversité taxonomique observée indique que l'hospitalité de la station en termes de micro-habitats n'est pas le facteur limitant à l'état de sa communauté macrobenthique.

Il faut toutefois noter la faible robustesse de la valeur de l'équivalent-IBGN (valeur de 13/20) :

- Dans le sens négatif, en prenant le groupe indicateur de rang suivant ou en ôtant un seul individu *Ephemera* (groupe indicateur retenu), la note chute à seulement 10/20.
- A l'inverse, dans le sens positif, en tenant compte des échantillons de la phase C dans le calcul de la note, cette-dernière atteint 16/20.

Par conséquent, si la qualité habitationnelle de la station n'est pas remise en cause, il est délicat de conclure quant à la qualité physico-chimique de la Vingeanne à ce niveau à partir de ces seuls éléments d'information.

Ces interprétations « classiques » des données macrobenthiques reflètent parfois assez mal les perturbations par les pesticides susceptibles d'être sous-jacentes. La mise en œuvre de l'approche SPEAR devrait permettre de présumer de la présence ou absence d'un éventuel effet insidieux par ces substances sur les communautés macrobenthiques évaluées.

Remarque 1 : Le pourcentage de taxons SPEAR reflète un impact et n'est donc pas obligatoirement corrélé à un nombre de substances ou à une concentration totale en pesticides : les relations concentration-réponses fluctuent fortement d'une molécule à une autre. Ainsi, par exemple, 2 µg.L⁻¹ de glyphosate ne causeront pas le même effet de 2 µg.L⁻¹ d'imidaclopride.

Remarque 2 : L'approche SPEAR concerne uniquement les macro-invertébrés benthiques. Il ne permet pas d'évaluer l'impact sur les autres communautés telles que les microflores diatomiques. La majeure partie des pesticides détectés sont des herbicides dont les algues très souvent le groupe le plus sensible parmi les organismes non-cibles (Cf chapitre 3.2.2).

Par conséquent, un pourcentage élevé en taxons SPEAR indique une faible altération des communautés macrobenthiques par les pesticides, mais ne signifie pas nécessairement ni l'absence de pesticides dans le milieu, ni l'absence d'impact sur d'autres types de communautés.

Sur la figure suivante (Fig. 58), plus les stations sont projetées vers la gauche, plus elles sont impactées par les pesticides ; plus les stations sont projetées au-dessus de la corrélation, plus on constate que l'effet « pesticides » sur la communauté est sous-estimé par l'équivalent-IBGN.

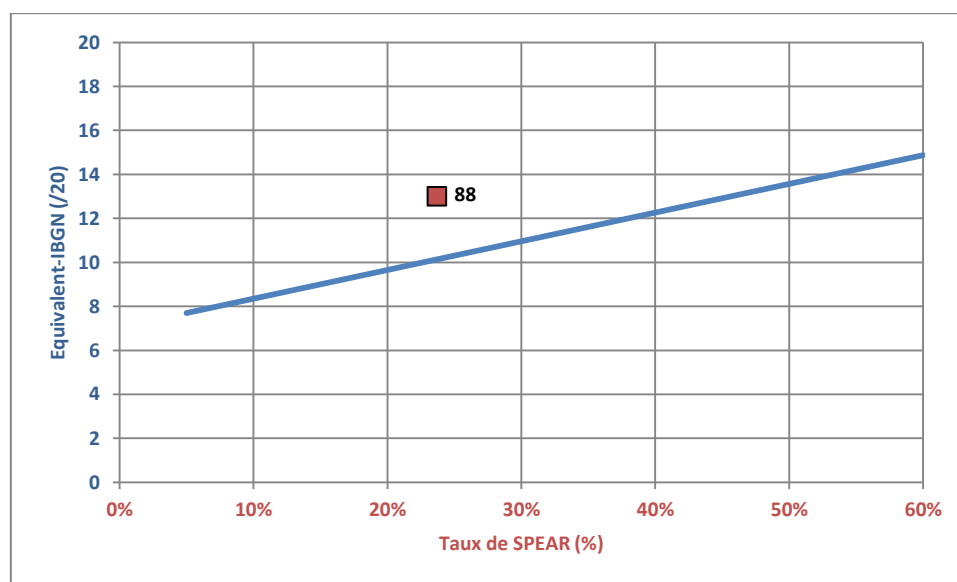


Figure 61. Projection de la station (N° en noirs sur le graphique) avec correspondance entre valeur de l'équivalents-IBGN et du pourcentage de taxons dits sensibles aux pics de pesticides (SPEAR). La ligne bleue indique la corrélation habituellement observée entre ces deux indicateurs.

L'application de l'approche SPEAR à la liste faunistique établie en 2012 à partir des échantillons prélevés dans la station 88 tend donc à indiquer la présence d'un effet délétère engendré par des pesticides sur cette communauté macrobenthique, sans que cet effet soit pour autant drastique : moins de 25% des organismes sont dits sensibles à ce type de substances.

La projection de la station au-dessus de la droite de corrélation indique que l'équivalent-IBGN ne rend pas fidèlement compte de cet impact des pesticides en surestimant la qualité macrobenthique réelle, autrement dit que cet effet « pesticides » sur les macro-invertébrés benthiques est insidieux.

➤ ANALYSES DES PEUPELEMENTS DE DIATOMÉES

La communauté des diatomées confère un IBD à 14,5/20 synonyme de bon état selon l'AR du 25/01/2010. L'IPS vient conforter cette évaluation avec une note très proche à 14,6/20.

L'analyse autécologique du peuplement diatomique selon Leclercq ne permet pas de mettre en évidence une altération trophique ou organique marquée. L'ensemble de ces indicateurs témoignent donc d'une qualité physico-chimique de la colonne d'eau plutôt bonne les semaines précédant leur échantillonnage (le 19/08/2012).

7.2.2. PARAMETRES PHYSICO-CHIMIQUES GENERAUX

Seules les mesures *in situ* ont été réalisées au niveau de la station 89. On ne dispose donc pas à ce jour d'information quant aux nutriments et une information partielle quant au bilan de l'oxygène. Les résultats présentés ci-après pour cette station ne tiennent donc uniquement compte que de ces paramètres mesurés *in situ*.



Figure 62. Représentation schématique de l'état physico-chimique général des deux stations suivies en 2012 sur le bassin versant de la Vingeanne. Suivant les modalités définies par l'AR du 25/01/2010 : très bon état (bleu), bon état (vert), état moyen (jaune), état médiocre (orange), mauvais état (rouge). Entre parenthèses, le paramètre déclassant l'état en niveau moyen, médiocre ou mauvais.

L'état physico-chimique de la Vingeanne est « bon » au niveau de Beaumont-sur-Vingeanne (station 88), et même « très bon » à Talmay (station 89, où seuls les paramètres mesurés *in situ* sont considérés).

➤ BILAN DE L'OXYGENE



Figure 63. Représentation schématique du paramètre « Bilan de l'oxygène » des deux stations suivies en 2012 sur le bassin versant de la Vingeanne. Suivant les modalités définies par l'AR du 25/01/2010 : très bon état (bleu), bon état (vert), état moyen (jaune), état médiocre (orange), mauvais état (rouge).

Un léger déficit en oxygénation du milieu a été observé au niveau de la station 88 lors de l'étiage estival. Hormis cette mesure, le bilan de l'oxygène est en très bon état.

➤ NUTRIMENTS



Figure 64. Représentation schématique du paramètre « Nutriments » des deux stations suivies en 2012 sur le bassin versant de la Vingeanne. Suivant les modalités définies par l'AR du 25/01/2010 : très bon état (bleu), bon état (vert), état moyen (jaune), état médiocre (orange), mauvais état (rouge).

Des concentrations un peu plus élevées en matières phosphorées (phosphates et phosphore total) ont été mesurées lors de la 4^{ème} campagne d'échantillonnage au niveau de la station 88. Par ailleurs des concentrations en nitrates comprises entre 12 et 23 mg.L⁻¹ sont mesurées dans cette station tout au long de l'année.

Pour ces raisons les nutriments présentent un état « bon » au niveau de la station 88 en 2012.

➤ TEMPERATURE



Figure 65. Représentation schématique du paramètre « Température » des deux stations suivies en 2012 sur le bassin versant de la Vingeanne. Suivant les modalités définies par l'AR du 25/01/2010 : très bon état (bleu), bon état (vert), état moyen (jaune), état médiocre (orange), mauvais état (rouge).

Les températures de l'eau mesurées dans les 2 stations leur confèrent une classification en « très bon état » pour cet élément.

➤ ACIDIFICATION



Figure 66. Représentation schématique du paramètre « Acidification » des deux stations suivies en 2012 sur le bassin versant de la Venelle. Suivant les modalités définies par l'AR du 25/01/2010 : très bon état (bleu), bon état (vert), état moyen (jaune), état médiocre (orange), mauvais état (rouge).

Les pH légèrement alcalins mesurés dans les 2 stations leur confèrent une classification en « très bon état » pour cet élément.

7.2.3. POLLUANTS SPECIFIQUES

Seuls les polluants spécifiques synthétiques ont été recherchés dans les 2 stations du bassin versant de la Vingeanne en 2012.

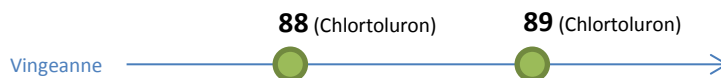


Figure 67. Vue schématique simplifiée des stations suivies en 2012 au sein du réseau hydrographique du bassin versant de la Vingeanne (seuls les cours d'eau échantillonnés y figurent). Les couleurs indiquent la résultante en termes de qualité vis-à-vis des polluants spécifiques synthétiques (comme définie dans l'AR du 25/01/2010) : très bon état (bleu), bon état (vert) ou état moyen (jaune). Entre parenthèses sont indiquées les substances détectées au moins une fois (sous forme dissoute dans l'eau brute) lors des 4 campagnes d'échantillonnages.

Au niveau des stations, le chlortoluron a été détecté sans toutefois atteindre sa NQE définie dans l'AR du 25/01/2010. Par conséquent, le paramètre « polluants spécifiques » de l'état écologique de ces deux stations est classé comme étant en « bon état ».

7.2.4. RESULTANTE ETAT ECOLOGIQUE

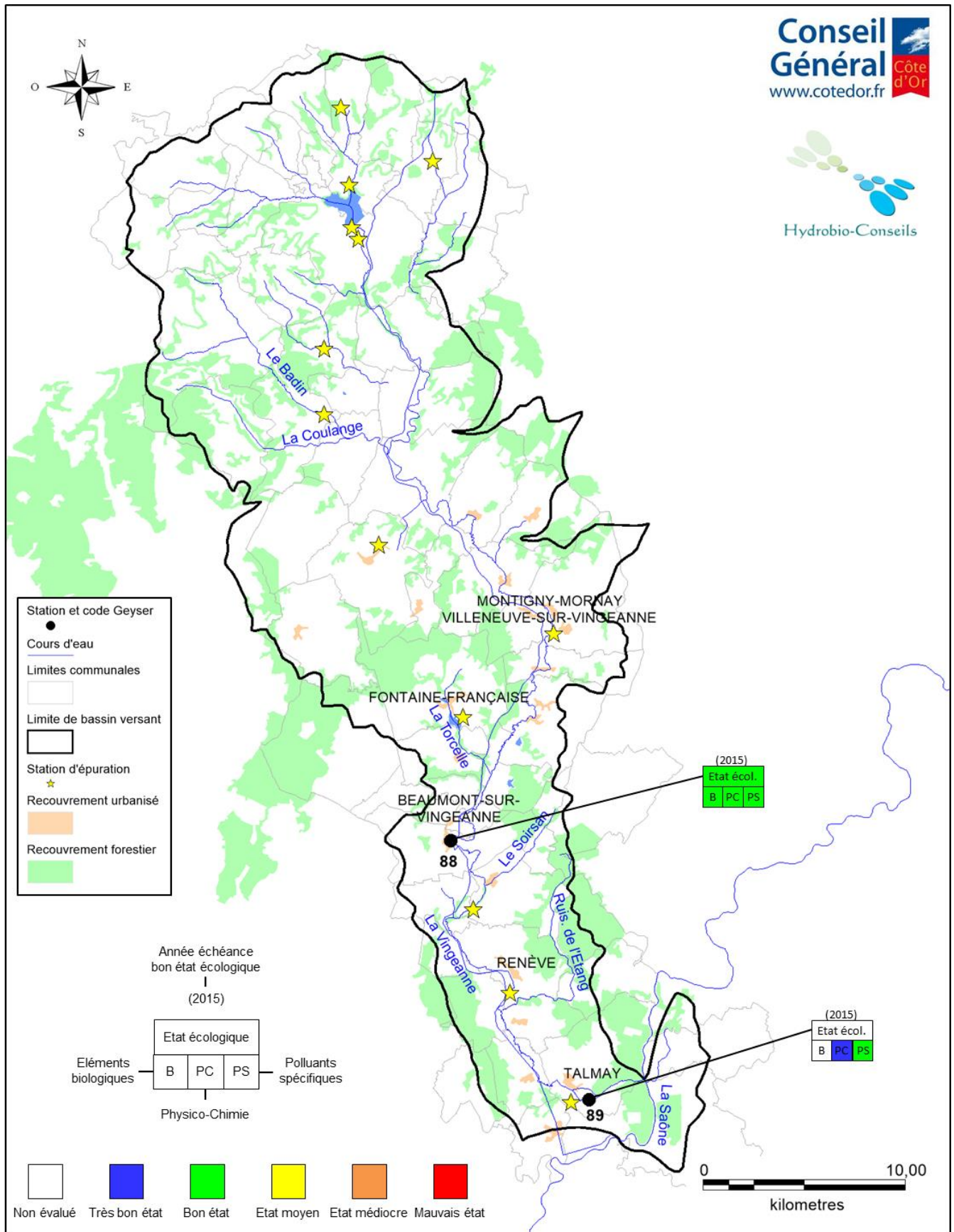
Station	Eléments biologiques		Paramètres physico-chimiques généraux				Polluants spécifiques		Etat écologique en 2012 (date objectif bon état écologique)
	Equivalent-IBGN	IBD	Bilan de l'oxygène	Nutriments	Température	Acidification	Non synthétiques	Synthétiques	
88 – Beaumont/V.	Résultante		Résultante				Résultante		2015
	BE	BE	BE	BE	TBE	TBE		BE	
89 - Talmay	Résultante		Résultante				Résultante		2015
			TBE	TBE				BE	

Tableau 44. Etat écologique selon l'arrêté du 25 janvier 2010 des 2 stations suivies en 2012 sur le bassin versant de la Vingeanne. TBE (bleu)= Très bon état. BE (vert)= Bon état. EMO (jaune) = Etat moyen. EMé (orange)= Etat médiocre. ME (rouge)= mauvais état. Les cases incolores correspondent à des éléments non évalués en 2012.

L'ensemble des éléments mesurés en 2012 au niveau de ces 2 stations du bassin versant de la Vingeanne indique que l'objectif de bon état écologique pour 2015 est atteint en 2012.

Cette conclusion est toutefois à modérer pour la station 89, compte tenu du peu d'éléments physico-chimiques dont on dispose à ce jour et de l'absence de données biologiques recueillies en 2012.

Concernant la station 88, seuls quelques pics de matières phosphorées et une teneur récurrente non négligeable en nitrates sont à remarquer, ainsi que la présence suspectée d'un impact de la communauté macrobenthique par les pesticides, suspicion renforcée par la présence avérée de polluant spécifique synthétique dissous dans l'eau.



Carte 11. Etat écologique des stations du bassin de la Vingeanne investiguées en 2012.

7.3. CONTAMINATION PAR LES PESTICIDES

Les pesticides ont été recherchés en 2012 au sein des deux stations 88 et 89 dans le bassin versant de la Vingeanne.

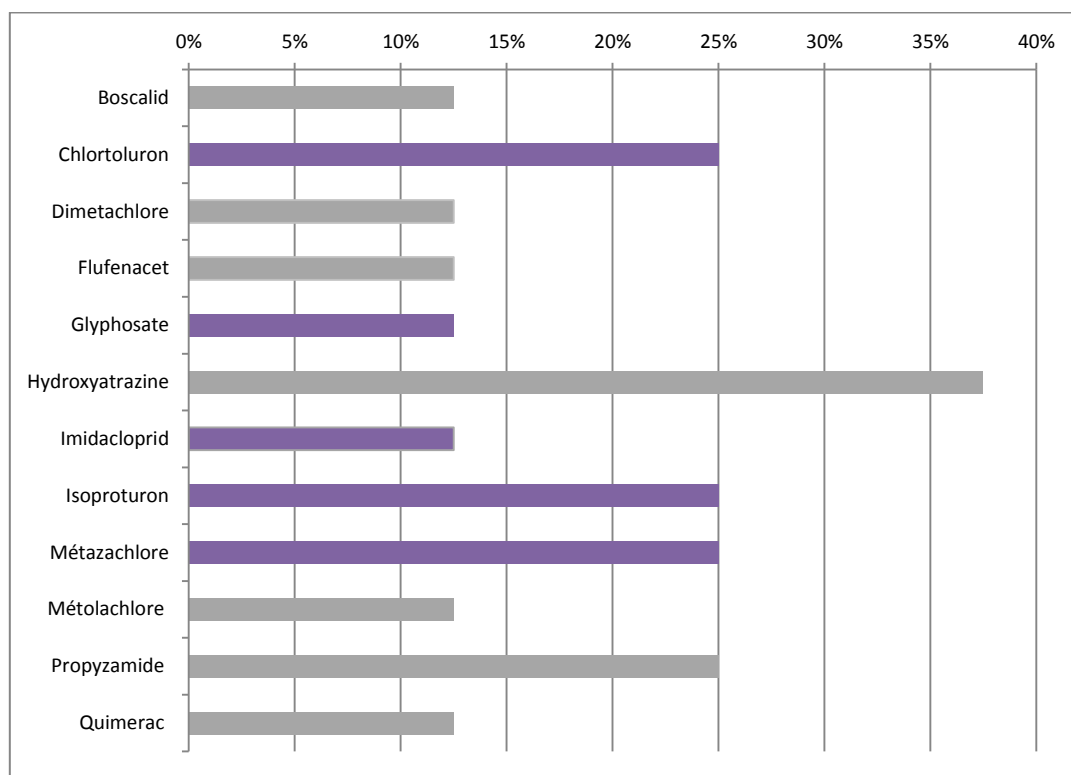


Figure 68. Fréquence de détection des pesticides quantifiés au moins une fois lors des 4 campagnes 2012 au sein des 2 stations analysées dans le bassin versant de la Vingeanne. En mauve, les substances ayant une NQE définie par l'AR du 25 janvier 2010 et/ ou une VGE définie et validée par l'INERIS ; en gris, les substances n'ayant ni NQE, ni VGE validée à ce jour.

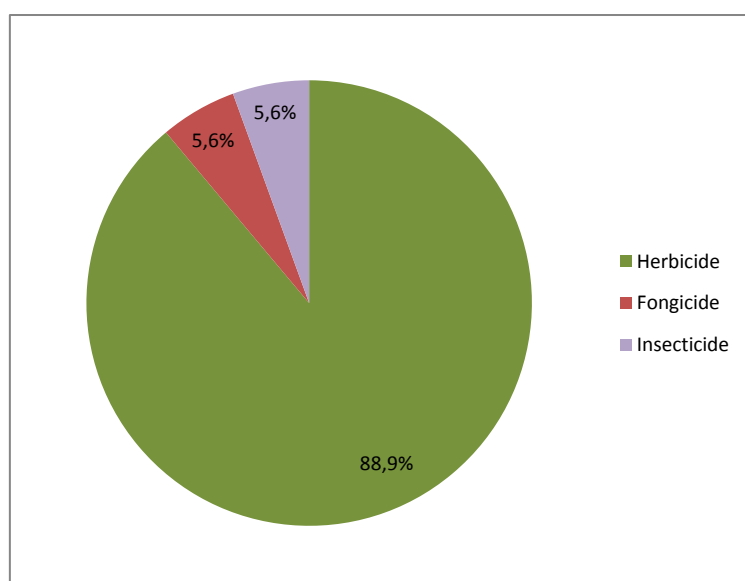
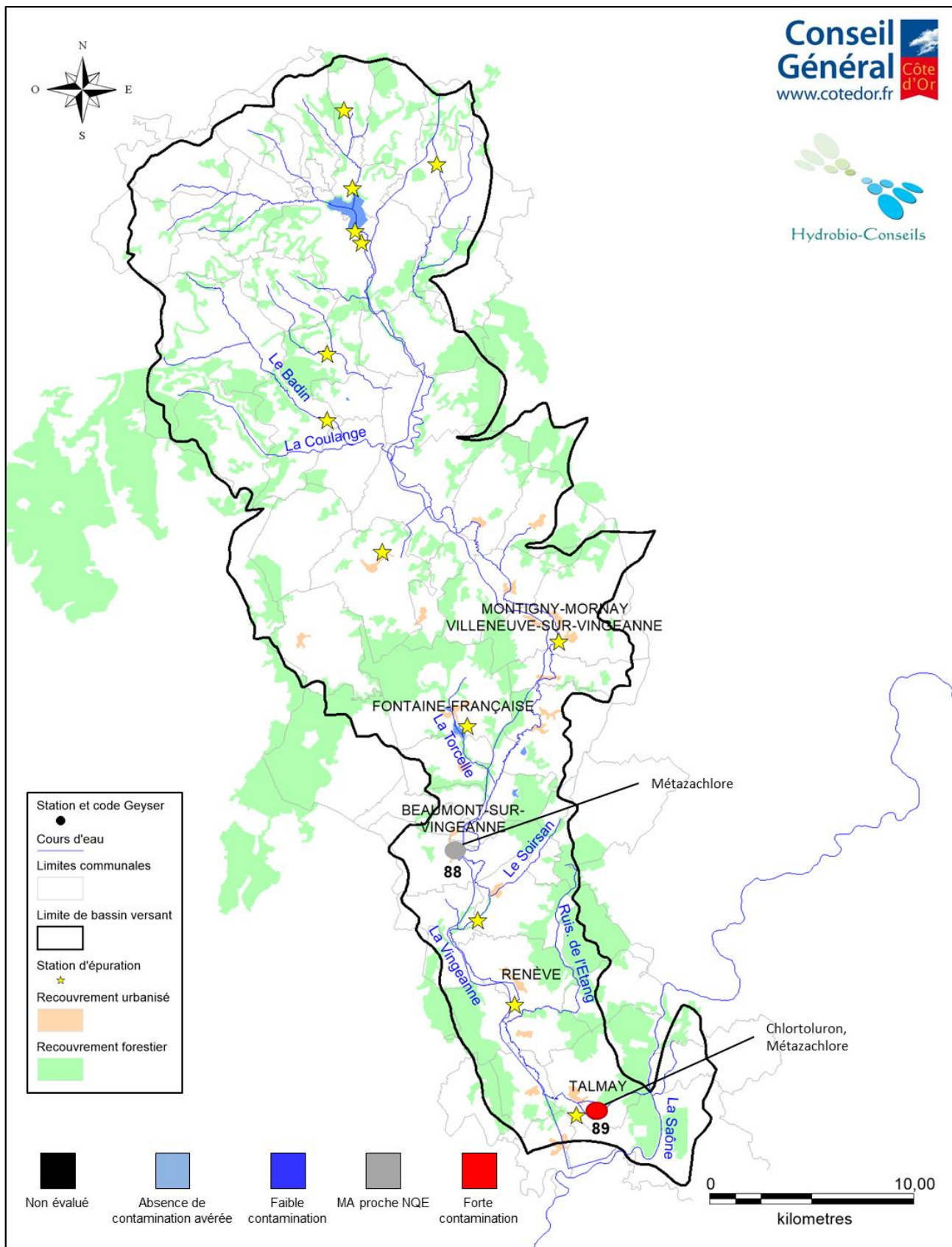


Figure 69. Répartition des types de pesticides parmi les molécules détectées au moins une fois au sein du bassin versant de la Vingeanne en 2012 (4 campagnes sur 2 stations).



Carte 12. Etat de contamination par les pesticides des stations du bassin versant de la Vingeanne en 2012. L'état « MA proche NQE » (gris) signifie que la NQE/VGE d'au moins une substance dépasse sa MAMin mais pas sa MAMax, une forte contamination (rouge) est déclarée lorsque MAMin dépasse la NQE/VGE correspondante. Les substances indiquées sont celles déclassifiant l'état de la station en « niveau intermédiaire » et/ou « forte contamination ».

Commune	Code Geiser	Masse d'eau	NQE de l'AR25/01/2010		Substances ayant une VGE validée par l'INERIS	Autres substances détectées (sans NQE ou VGE)	Ctot moyenne (µg.L ⁻¹)	Ctot max (µg.L ⁻¹)
			Polluants spécifiques synthétiques	Substances de l'Annexe 8				
Beaumont-sur-Vingeanne	88	FRDR666	Chlortoluron	Isoproturon	Chlortoluron	Dimetachlore Hydroxyatrazine Métolachlore Propyzamide	0,170	0,640
					Isoproturon			
					Métazachlore			
Talmay	89	FRDR665	Chlortoluron	Isoproturon	Chlortoluron	Boscalid Flufenacet Hydroxyatrazine Mesotrione Métolachlore Propyzamide Quimerac	0,373	1,260
					Glyphosate			
					Imidaclopride			
					Isoproturon			
					Métazachlore			

Tableau 45. Tableau synthétisant les substances détectées au moins une fois parmi les 4 campagnes dans la Vingeanne au niveau des 2 stations suivies en 2012. Les couleurs (bleu, vert, gris et rouge) correspondent aux classes d'état induites par chacune des substances selon les référentiels propres à chacune des colonnes : NQE de l'état écologique pour les polluants spécifiques, NQE de l'état chimique pour les substances de l'annexe 8 de l'AR25/01/2010, VGE pour les substances listés par l'INERIS. Aucune couleur n'est appliquée à la colonne « autres substances », celles-ci n'ayant ni NQE ni VGE validée à ce jour. Les deux dernières colonnes indiquent les concentrations totales moyennes (Ctot moy) et maximales (Ctot max) en pesticides dans ces stations lors des 4 campagnes de 2012.

12 pesticides ont été détectés dans ces deux stations : 7 n'ont pas de valeur de référence et ne peuvent donc être directement évalués d'un point de vue écotoxicologique, et 5 ont une NQE et/ou une VGE. Parmi ces-derniers, 2 substances ont une moyenne annuelle qui encadre voire dépasse ces valeurs de référence :

- Station 88 : l'encadrement de la concentration moyenne annuelle du métazachlore atteint sa VGE de $0,019 \mu\text{g.L}^{-1}$. Le niveau de contamination y est donc qualifié de niveau intermédiaire.
- Station 89 : de façon similaire la concentration moyenne annuelle en métazachlore induit une contamination de niveau intermédiaire. Mais la présence en fortes concentrations du chlortoluron dépassant sa VGE définie par l'INERIS ($0,100 \mu\text{g.L}^{-1}$) classe cette station comme présentant une forte contamination.

A noter le cas du chlortoluron où la NQE fixée par l'AR du 25/01/2010 est beaucoup plus tolérante avec $5 \mu\text{g.L}^{-1}$. La concentration moyenne annuelle de ce polluant spécifique synthétique ne déclassifie donc pas ce paramètre de l'état écologique de la station.

58% des substances détectées ne l'ont été qu'à une seule reprise à un endroit. La substance la plus fréquemment détectée est l'hydroxyatrazine, issue de la dégradation de l'atrazine. Par ailleurs, 6 des 7 substances détectées au niveau de la station 88 l'ont été également plus en aval au niveau de la station 89. 89% des détections concernent des herbicides, le reste étant constitué à parts égales par des fongicides et des insecticides.

En conclusion, si la contamination de la Vingeanne par les pesticides est qualitativement moyenne avec une douzaine de molécules identifiées, en revanche, d'un point de vue quantitatif, les concentrations atteintes déclassent les stations en « niveau intermédiaire » ou en « forte contamination ».

7.4. LES NITRATES

Seule la station 88 localisée à Beaumont-sur-Vingeanne a fait l'objet d'analyses de nitrates dans le cadre du présent suivi. La concentration moyenne sur les 4 campagnes de 2012 est de $17,0 \text{ mg.L}^{-1}$ avec un maximum atteignant $22,6 \text{ mg.L}^{-1}$. Ces valeurs correspondent donc à une réelle contamination non négligeable du milieu par les nitrates, sans toutefois atteindre des valeurs extrêmes susceptibles d'altérer lourdement à eux seuls le fonctionnement écologique de cette station.

L'interprétation des données au regard du SEQ-Eau (version 2) indique un état moyen (couleur jaune) de cette station vis-à-vis de ce paramètre.

Les flux en nitrates sont très variables dans le temps et atteignent un maximum lors de la 4^{ème} campagne d'échantillonnage avec une valeur non négligeable de $101,2 \text{ g.s}^{-1}$.

ANNEXE 1

LISTE DES PESTICIDES RECHERCHES

NOM	FAMILLE CHIMIQUE
2,4 D	aryloxy-acide
2,4 DDD	Organo Chlorés
2,4 DDE	Organo Chlorés
2,4 MCPA	aryloxy-acide
2,4 MCPB	aryloxy-acide
2,4,5 T	aryloxy-acide
2,4,6 Dichlorobenzamide*	chlorthiamide
24'DDT*	Organo-chlorés
4,6 Dinitro-2-cresol	dinitrophénol
44'DDD*	Organo-chlorés
44'DDE*	Organo-chlorés
44'DDT*	Organo-chlorés
Acetochlore	amide
Acrinathrine	Pyréthri-noïdes
Alachlore	chloroacétamide
Aldrine*	Organo-chlorés
Alpha HCH*	Organo-chlorés
Ametryne	triazine
Amidosulfuron*	Sulfonylurée
Aminotriazole	Triazole
AMPA*	Amino phosphonates
Anilofos*	Organophosphorée
Atraton*	Triazine
Atrazine*	triazine
Azaconazole*	Azole
Azamethiphos	Organophosphorée
Azinphos-ethyl	triazine
Azinphos-methyl	organophosphoré
Aziprotryne	Triazine
Azoxystrobine*	strobilurine
Benalaxyl*	amide
Benfluraline	Triazines
Bensulfuron-methyl	Sulfonylurée
Bensulide	Organophosphorée
Bentazone	diazine
Beta HCH*	Organo-chlorés
Bifenox	Autres pesticides
Bifenthrin	Pyrethri-noïdes
Bitertanol*	Triazole
Bromacil*	uracile
Bromophos	Organo Phosphorés
Bromoxnyl	benzonitrile
Bromuconazole*	triazole
Bupirimate*	Pyrimidine
Buprofezin	Autres pesticides
Butraline	Autres pesticides
Buturon*	urée substituée

NOM	FAMILLE CHIMIQUE
Carbetamide*	carbamate
Carbofuran*	carbamate
Chlorbromuron	urée
Chlordane alpha	Organo-chlorés
Chlordane gamma	Organo-chlorés
Chlorfenvinphos*	organophosphoré
Chloridazone	Diazine
Chlormephos	Organo Phosphorés
Chlorothiamide	Autres pesticides
Chloroxuron	urée substituée
Chlorpyriphos-éthyl	Organo Phosphorés
Chlorpyriphos-méthyl	Organo Phosphorés
Chlorsulfuron	Sulfonylurée
Chlortoluron*	urée substituée
Cinosulfuron*	Sulfonylurée
Clodinafop propargyl	aryloxy-acide
Clomazone*	isoxazolidinone
Cloquintocet mexyl	derivé quinoline
Coumaphos	Organophosphorée
Cyanazine*	triazine
Cyfluthrine	Pyréthri-noïdes
Cyperméthrine	Pyréthri-noïdes
Cyproconazole*	triazole
Cyprodinil*	anilinopyrimidine
Cyromazine	Triazine
Deisopropyl-atrazine*	triazine
Delta HCH*	Organo-chlorés
Deltaméthrine	Pyréthri-noïdes
Demeton-S-methyl sulfone	Organophosphorée
Desethylatrazine*	triazine
Desethylterbuthylazine*	triazine
Desmethylisoproturon*	urée substituée
Diazinon	organophosphoré
Dicamba	benzene
Dichlobénil	Autres pesticides
Dichlofluanide	Amides
Dichlorprop	phénoxypropionique
Dichlorvos	organophosphoré
Dicrotophos*	Organophosphorée
Dieldrine*	Organo-chlorés
Diethofencarbe	carbamate
Difenoconazole	triazole
Diflufenicanil	pyridine-carboxamide
Dimefuron*	urée substituée
Dimethachlore*	chloro-acétamide
Dimethenamide*	chloro-acetamide
Dimethoate	organophosphoré

NOM	FAMILLE CHIMIQUE
Carbaryl	carbamate
Carbendazime*	carbamate
Diniconazole	Triazole
Dinoterb	dinitrophénol
Diphenamide*	Amide
Diuron*	urée substituée
Endosulfan alpha	Organo Chlorés
Endosulfan beta	Organo Chlorés
Endrine*	Organo-chlorés
Epoxyconazole*	triazole
Ethidimuron*	urée substituée
Ethiophencarbe	Carbamate
Ethofumésate	Autres pesticides
Ethoprophos	Organophosphorée
Ethoxysulfuron	Sulfonylurée
Etrimfos	Organo Phosphorés
Fenbuconazole*	triazole
Fenhexamide*	hydroxyanilide
Fenitrothion	Organo Phosphorés
Fenoxaprop-p-ethyl	proponiate
Fenoxycarbe	Carbamate
Fenpropathrine	Pyréthriinoïdes
Fenthion	Organo Phosphorés
Fenuron*	Urée sunstituée
Flazasulfuron	sulfonylurée
Fludioxonil	phenylpyrrole
Flufenacet	Anilide
Fluométhuron*	Urée sunstituée
Flupyrsulfuron-methyl	sulfonylurée
Fluquinconazole	Azole
Fluridone*	Pyridine
Flurochloridone	pyrolidone
Fluroxypyr	acide picolinique
Flurtamone*	NON CLASSIFIE
Flusilazole*	triazole
Flutriafol*	Azole
Foramsulfuron	Sulfonylurée
Formothion	Organo Phosphorés
Gamma HCH*	Organo-chlorés
Iufosinate d'ammonium	Amino phosphonates
Glyphosate*	Amino phosphonates
Haloxyfop-methyl	Aryloxyphenoxy
HexaChloroBenzene*	Organo-chlorés
Heptachlore epoxyde A	Organo Chlorés
Heptachlore Epoxyde*	Organo-chlorés
Heptachlore*	Organo-chlorés
Heptenophos	Organo Phosphorés
exachloro-1.3-butadiene	Organo-chlorés

NOM	FAMILLE CHIMIQUE
Dimethomorphe*	Acide cinnamique
Diniconazole	Triazole
Imazaquin*	Imidazolinone
Imidacloprid	chloronicotinile
Iodosulfuron	sulfonylurée
Ioxynil	benzotrile
Iprovalicarbe*	carbamate
Isazophos	Organo Phosphorés
Isocarbamide	Amide
Isocarbophos	Organophosphorée
Isodrine*	Organo-chlorés
Isomethiozin	Triazinone
Isonoruron*	Urée sunstituée
Isoprocarbe	carbamate
Isoprothiolane*	NON CLASSIFIE
Isoproturon*	urée substituée
Krésoxim méthyl	Strobillurines
Lambda Cyhalothrine	Pyréthriinoïdes
Linuron*	urée substituée
Malathion	organophosphoré
Mecoprop	aryloxy-acide
Mefenpyr-diethyl*	pyrazole
Mepronil	amide
Mesosulfuron-methyl	sulfonylurée
Mesotrione	tricétone
Metalaxyl*	phenylamide
Metamitron*	triazine
Metazachlore*	acétamide
Metconazole*	triazole
Methabenzthiazuron*	urée substituée
Methidathion	Organophosphorée
Methiocarbe	carbamate
Metobromuron	phenylurée
Metolachlore*	chloro-acétamide
Metosulam	triazolopyrimidine
Metoxuron	urée substituée
Metribuzine*	triazine
Metsulfuron-methyl	sulfonylurée
Mevinphos	Organophosphorée
Monolinuron*	urée substituée
Monuron	urée substituée
Napropamide*	amide
Naptalam	dérivé phtalique
Neburon*	urée substituée
Nicosulfuron	sulfonylurée
Norflurazon*	pyridazinone
Nuarimol*	Pyrimidine
Ofurace*	Anilide

NOM	FAMILLE CHIMIQUE
Hexaconazole*	triazole
Hexazinone*	triazinone
Hexythiazose	acaricide
Imazalil*	Imidazole
Imazamethabenz-methyl*	imidazolinone
Parathion méthyl	Organo Phosphorés
Penconazole*	Azole
Pencycuron	urée
Perméthrine	Pyréthriinoïdes
Phorate	Organo-phosphorés
Phosalone	Organo-phosphorés
Phosphamidon mixture*	Organophosphorée
Picoxistrobine	strobilurine
Piperonyl Butoxyde*	pyrethrine
Piperophos*	Organophosphorée
Primisulfuron-méthyle	Urée sunstituée
Prochloraze*	imidazole
Procymidone	Autres pesticides
Profénofos	Organo-phosphorés
Prometon*	Triazine
Prometryne*	triazine
Propachlor	Chloro-acétanilide
Propanil	amide
Propazine*	triazine
Propetamphos	organophosphoré
Propiconazole*	triazole
Propoxur	Carbamate
Propyzamide*	amide
Prosulfocarbe	Carbamates
Prosulfuron*	sulfonylurée
Pymetrozine	Triazine
Pyracarbolid*	Anilide
Pyraclostrobine	strobilurine
Pyrazophos*	Organophosphorée
Pyridaphenthion*	Organophosphorée
Pyridate	diazine
Pyrimethanil*	anilinopyrimidine
Pyrimicarbe	Carbamate
Pyroquilon	NON CLASSIFIÉ
Quinalphos*	organophosphoré
Quinmerac	le quinoleine-carboxylique
Quinoxifen	Autres pesticides
Quintozène	Organo-chlorés
Bendiocarbe	Carbamate
Butocarboxim	triazine

NOM	FAMILLE CHIMIQUE
Oryzaline	dinitroaniline
Oxadiazon	Oxadiazoles
Oxadixyl*	amide
Paclobutrazole	triazole
Parathion éthyl	Organo Phosphorés
Quizalofop-p-ethyl	aryloxy-acide
Rotenone	acaricide
Sebuthylazine*	triazine
Secbumeton*	triazine
Siduron mixture*	Urée sunstituée
Simazine*	triazine
Sulcotrione	tricitone
Sulfosulfuron	Sulfonylurée
Sulfotep	Organo Phosphorés
Tebuconazole*	triazole
Tebufenpyrad	acaricide
Tebutam*	amide
Téflutrine	Autres pesticides
Terbumeton*	triazine
Terbumeton-desethyl*	triazine
Terbuphos	Organo Phosphorés
Terbuthylazine*	triazine
Terbuthylazine-2-hydroxy*	Triazine
Terbutryne*	triazine
Tetrachlorvinphos*	Organophosphorée
Tetraconazole*	triazole
Tetradifon	Autres pesticides
Thiabendazole	Benzimidazole
Thifensulfuron-methyl	sulfonylurée
Triadimefon*	Azole
Triadimenol*	triazole
Triallate	Carbamates
Triasulfuron*	Sulfonylurée
Triazophos*	Organophosphorée
Tributylphosphate	Autres pesticides
Triclopyr	dérivé picolinique
Trifloxystrobine	oximinoacétate
Trifluraline	Autres pesticides
Vinchlozoline	Autres pesticides
Zoxamide*	benzamide
Aclonifen	diphényl éther
Asulam	Carbamate
azine desisopropyl-2-hydroxy	triazine
Bromadiolone	coumarine
Butylat	acide tétronique

NOM	FAMILLE CHIMIQUE
Carpropamide	amide d'acide carboxylique
Chlorpyrifos ethyl	organophosphoré
Cymoxanil	acétamide
Demeton O	organophosphoré
Diphenylamine	pyréthriinoïde
Fluazafop-p-buthyl	phénoxy-propionate ("fop")
Fluroxypyr meptyl	acide pyridyloxyacétique
Isofenphos	Organo-chlorés
Methomyl	Carbamate
Oxamyl	Carbamate
Phorate Sulfone	organophosphoré
Pirimiphos ethyl	organophosphoré
Pyridaben	Pyridazinone
Pyrifenox	Pyridines
Teflubenzuron	benzoyl-urées
Thiocarbe	Carbamate
Triflumuron	benzoyl-urées
Endosulfan sulfate	Organo-chlorés
Pentachlorophénols	Organo-chlorés
PCB 52*	polychlorobiphényle
PCB 118*	polychlorobiphényle
PCB 153*	polychlorobiphényle

NOM	FAMILLE CHIMIQUE
Chlorpropham	Carbamate
Cycloate	Carbamate
Daminozide	Daminozide
Desmethyl norflurazon	Pyridazinone
EPTC	Thiocarbamate
Flufenoxuron	benzoyl-urées
Hydroxyatrazine	triazine
Lenacil	Urées
Molinate	Thiocarbamate
Pendimethaline	toluidines
Phoxim	organophosphoré
Propaquizafop	aryloxyphenoxy propionique
Pyridaben	Pyridazinone
Pyriproxifen	imitateur hormone juvénile)
thylazine desethyl-2-hydroxy	Triazine
Thiophanate methyl	Benzimidazole
Antraquinone	HAP
Methoxyclore	Organo-chlorés
PCB 28*	polychlorobiphényle
PCB 101*	polychlorobiphényle
PCB 138*	polychlorobiphényle
PCB 180*	polychlorobiphényle

*: MOLECULES ACCREDITEES COFRAC EN 2012

ANNEXE 2

CARTOGRAPHIE DES ELEMENTS SUIVANTS :

- ETATS ECOLOGIQUES
- EQUIVALENTS-IBGN
- BILAN DE L'OXYGENE
- NUTRIMENTS
- NITRATES

