

ÉVALUATION DE L'ÉTAT DES PLANS D'EAU DCE DU BASSIN ARTOIS-PICARDIE

Période 2007/2010



**Evaluation de l'état des plans d'eau « DCE »
du bassin Artois-Picardie
sur la période 2007- 2010**

Mots clés : DCE ; plans d'eau ; eaux continentales ; potentiel écologique ; Artois-Picardie.

En bibliographie, ce rapport sera cité de la façon suivante :

Agence de l'Eau Artois-Picardie. (2011) – Evaluation de l'état des plans d'eau « DCE » du bassin Artois-Picardie sur la période 2007-2010. Rapport AEAP/DRM/SEM, 48 pages.

SOMMAIRE

CONTEXTE	4
I - PRESENTATION DES 5 PLANS D'EAU « DCE » DU BASSIN ARTOIS-PICARDIE 7	
Les Etangs et Marais d'Ardres, Brèmes-les-Ardres et Guînes	8
Le Marais Audomarois.....	9
La Mare à Goriaux	10
L'Etang du Vignoble	11
Le lac du Val Joly	12
II - TEXTES GENERAUX APPLICABLES AUX MASSES D'EAU FORTEMENT MODIFIEES ET ARTIFICIELLES : ELEMENTS DE QUALITE, PARAMETRES ET FREQUENCES	13
1. Eléments de qualité pour l'évaluation du potentiel écologique	13
2. Paramètres chimiques pour l'évaluation de l'état chimique.....	14
III – EVALUATION DE L'ETAT DES CINQ PLANS D'EAU DU BASSIN ARTOIS-PICARDIE	15
1. Eléments de qualité pour l'évaluation du potentiel écologique	15
1.1. Eléments biologiques	15
1.2. Eléments physico-chimiques et chimiques soutenant la biologie	27
1.3. Eléments hydromorphologiques soutenant la biologie	39
2. Substances chimiques pour l'évaluation de l'état chimique	40
2.1. Les nonylphénols.....	42
2.2. Le mercure.....	43
3. Interprétation globale des résultats	44
4. Conclusion.....	47
REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES	48

CONTEXTE

Les pratiques nationales de surveillance et d'évaluation de la qualité des milieux aquatiques ont été largement impactées par la **Directive Cadre Européenne sur l'Eau 2000/60/CE du 23 octobre 2000** (DCE). Si celle-ci s'inscrit dans la continuité des principes qui gouvernaient la gestion de l'eau en France auparavant, elle n'en comporte pas moins des innovations substantielles tels **les objectifs de résultats à atteindre pour tous les milieux aquatiques (cours d'eau, lacs, eaux souterraines, littoral...) avant 2015** (dérogations pour 2021 ou 2027 sur justifications). Par ailleurs, la Directive Cadre sur l'Eau met désormais l'accent sur la biologie et considère la physico-chimie et l'hydromorphologie comme des éléments de qualité explicatifs de la biologie.

L'année 2007 a notamment vu la mise en œuvre des nouveaux **réseaux dits « DCE »** répondant chacun à des objectifs différents, avec des suivis spécifiques en termes de paramètres et de fréquences.

Dans ce cadre, **cinq plans d'eau du bassin Artois-Picardie** font maintenant l'objet de suivis biologique, physico-chimique et chimique bien définis, dont la charge revient à l'Agence de l'Eau Artois-Picardie, à l'exception de l'élément Poisson suivi par l'Office National de l'Eau et des Milieux Aquatiques (ONEMA). Sélectionnés lors de la phase de l'état des lieux (2003-2004) sur la base, notamment, d'une analyse cartographique des plans d'eau supérieurs à 50 hectares, ils sont considérés comme des masses d'eau à part entière.

Ce sont :

- **les Etangs et Marais d'Ardres, Brèmes-les-Ardres et Guînes,**
- **le Marais Audomarois,**
- **la Mare à Goriaux,**
- **l'Étang du Vignoble,**
- **le Lac du Val Joly.**

Au niveau national, l'évaluation de l'état écologique des masses d'eau, comme le requiert la DCE, n'est que partiellement définie actuellement en raison de travaux en cours (développement de méthodes d'évaluation conformes aux exigences de la DCE pour l'ensemble des éléments biologiques, établissement de valeurs-seuils des éléments physico-chimiques en accord avec les termes de la DCE). Ces travaux fourniront des résultats supplémentaires permettant d'établir des règles d'évaluation plus abouties scientifiquement et plus complètes à échéance 2013.

A ce jour, les derniers textes législatifs en vigueur sont :

- **l'arrêté du 25 janvier 2010 établissant le programme de surveillance de l'état des eaux en application de l'article R.212-22 du code de l'Environnement,**
- **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 pris en application des articles R.212-10, R.212-11 et R.212-18 du code de l'Environnement.**

Quelques mots sur la Directive Cadre... et sur la définition du « bon état » !

La Directive Cadre Européenne sur l'Eau 2000/60/CE établit le cadre de la politique communautaire dans le domaine de l'eau et fixe à l'horizon 2015 le « bon état » pour tous les milieux naturels et le « bon potentiel » pour les milieux fortement modifiés. Elle met également en avant le principe de non dégradation de l'état des masses d'eau.

Sous certaines conditions, cette échéance peut être reportée pour une réalisation progressive des objectifs. En cas d'impossibilité technique, d'impacts environnementaux supplémentaires ou de coûts disproportionnés, des objectifs moins stricts peuvent également être fixés.

Ces objectifs environnementaux sont inscrits dans les plans de gestion des districts hydrographiques (pour la France, il s'agit du SDAGE, ou Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux).

Ils sont déclinés par masse d'eau (portion de cours d'eau ou de canal homogène de par leurs caractéristiques et leur fonctionnement écologique) en fonction des actions à mettre en œuvre (programme de mesures).

66 masses d'eau, également appelées « unités d'évaluation de la DCE », ont été définies sur le bassin Artois-Picardie.

L'état (figure ci-dessous) d'une masse d'eau est défini comme étant la situation la plus déclassante entre un état chimique se rapportant à des normes de concentration de certaines substances particulièrement

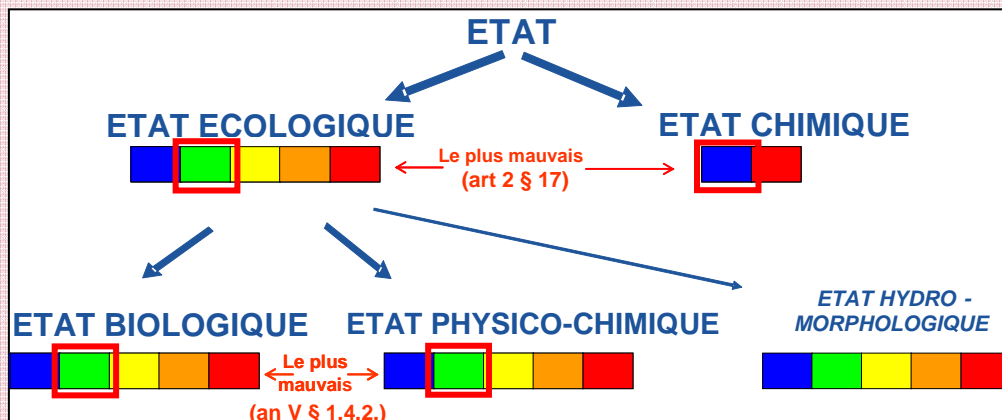
dangereuses (toxiques), et un état écologique qui repose sur une évaluation des « éléments de qualité » physico-chimiques (paramètres généraux et micropolluants non inclus dans l'état chimique), et biologiques (peuplements végétaux, invertébrés et poissons).

L'objectif de « bon état écologique » est défini comme un écart « léger » à une situation de référence, correspondant à des milieux non ou très faiblement impactés par l'homme.

Selon la définition de la DCE, l'état écologique se réfère « à la structure et au fonctionnement des écosystèmes aquatiques » ; mais son évaluation repose principalement sur la biologie.

L'évaluation des altérations physiques (ou hydromorphologiques) n'est explicitement requise que pour identifier les situations de référence et le « très bon état », mais elle est évidemment essentielle en tant qu'élément de diagnostic des causes d'altération.

En France, les premiers éléments d'interprétation de la notion de bon état ont été définis par la circulaire DCE 2005/12 du 28 juillet 2005, actualisés dans le guide technique relatif aux règles d'évaluation de l'état écologique et de l'état chimique des eaux douces de surface de mars 2009 puis repris 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.



Principe de l'évaluation du bon état d'une masse d'eau



Cas des masses d'eau fortement modifiées ou artificielles :

Pour certaines masses d'eau qui ont subi des modifications importantes de leurs caractéristiques naturelles du fait de leur utilisation par l'homme, le bon état écologique - qui serait celui de la masse d'eau si elle n'avait pas été transformée - ne peut pas être atteint. Pour ces masses d'eau qualifiées de fortement modifiées, les valeurs de références biologiques sont adaptées pour tenir compte des modifications physiques du milieu et on parle alors d'**objectif de bon potentiel écologique**. Cette terminologie s'applique également aux masses d'eau artificielles comme les plans d'eau créés ex nihilo.

De par leur statut d'artificiel ou fortement modifié (uniquement le Romelaere), les 5 plans d'eau du bassin Artois-Picardie sont directement concernés par l'**objectif de bon potentiel écologique**. En attendant la fin des différents chantiers, l'avis d'expert est utilisé actuellement pour qualifier leur état.

Afin de répondre aux objectifs de la DCE, des dérogations en terme de délais pour ces 5 plans d'eau ont, d'ores et déjà, été formulées, motifs à l'appui :

Dérogations en terme de délais :

Masse d'eau	Objectif d'état écologique	Objectif d'état chimique	Objectif d'état global
- Etang du Vignoble, - Mare à Goriaux, - Romelaere	Bon potentiel 2015	Bon état 2027	Bon état 2027
- Val Joly - Etangs d'Ardres	Bon potentiel 2027	Bon état 2015	

Motifs de dérogation à l'objectif de bon état écologique des plans d'eau :

Masse d'eau	Objectif d'état écologique	raisons	précisions
Val Joly	Bon potentiel 2027	Technique	Durée importante de réalisation des mesures sur la pollution diffuse domestique
		Conditions naturelles	Temps de réaction des milieux fermés
Etangs d'Ardres	Bon potentiel 2027	Technique	Durée importante de réalisation des mesures sur la pollution diffuse domestique et agricole
		Conditions naturelles	Temps de réaction des milieux fermés

Motifs de dérogation à l'objectif de bon état chimique des plans d'eau :

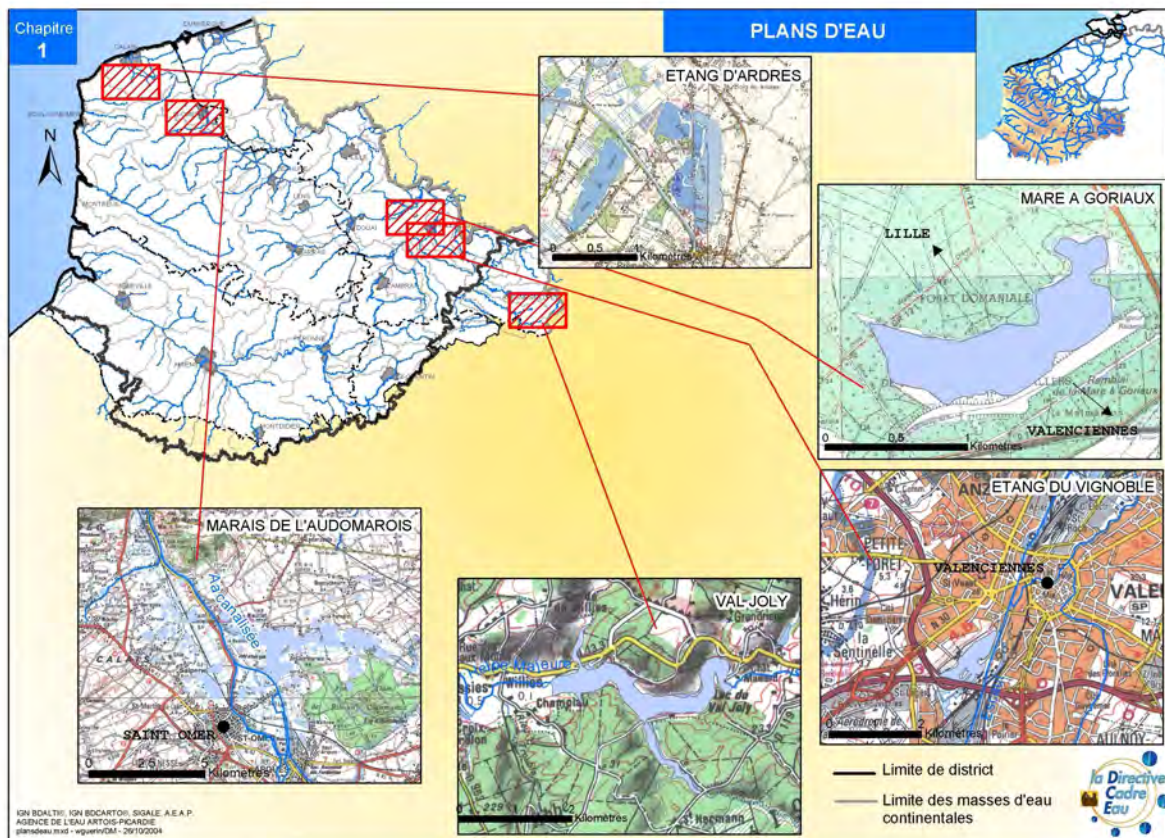
Masse d'eau	Objectif d'état chimique	raisons	précisions
- Etang du Vignoble, - Mare à Goriaux, - Romelaere	Bon état 2027	Technique	La pollution constatée est issue de nombreuses sources diffuses
		Conditions naturelles	Temps de réaction des milieux fermés

Compte tenu des travaux actuels sur l'évaluation du bon potentiel écologique, l'objectif de ce document est de présenter :

- d'une part, les différents éléments de qualité que la DCE impose de suivre dans le cadre de l'évaluation du potentiel écologique de chacun des 5 plans d'eau du bassin Artois-Picardie,
- de présenter, d'autre part, la synthèse des résultats issus des analyses effectuées depuis 2007.

I - PRESENTATION DES 5 PLANS D'EAU « DCE » DU BASSIN ARTOIS-PICARDIE

Sur les 5 plans d'eau « DCE », 2 se situent dans le département du Pas-de-Calais (Ardres et Romelaere) et 3 dans le département du Nord (Mare à Goriaux, Vignoble et Val Joly) :



Quelques données générales :

NOM PLAN D'EAU	ORIGINE PLAN D'EAU	SUPERFICIE (ha)	PROFONDEUR MAX (m)	PROFONDEUR MOY (m)	VOLUME (m ³)
Ardres* (2 plans d'eau)	Tourbière	31,5	2,5	1,5	458100
Romelaere*	Tourbière	20,8	2,9	1,7	361000
Val Joly	Retenue d'eau	109,6	7,9	3,3	3674600
Mare à Goriaux	Affaissement minier	78	1,3	1,0	720000
Vignoble	Gravière	51,8	3,3	1,6	838800

* les étangs d'Ardres et l'étang du Romelaere sont les plans d'eau principaux des masses d'eau respectives « étangs et marais d'Ardres, Brèmes-les-Ardres et Guînes » et « marais audomarois » dont la superficie globale est supérieure à 50 hectares. Les suivis sont réalisés uniquement sur les plans d'eau principaux.

Les Etangs et Marais d'Ardres, Brèmes-les-Ardres et Guînes

Cette cuvette marécageuse s'étend entre Guînes et Ardres, à une quinzaine de kilomètres au sud de l'agglomération calaisienne. L'altitude de ce complexe de marais et d'étangs est comprise entre 0,1 mètre et 2 mètres. De nombreux petits étangs et trous d'eau de quelques hectares ont été creusés dans la partie est (secteur du marais de Guînes). Les suivis biologiques et physico-chimiques sont réalisés uniquement sur le plan d'eau où est située la base de loisirs.

Les étangs d'Ardres résultent de l'extraction de la tourbe, exploitée dès le XII^{ème} siècle jusqu'au XIX^{ème} siècle. Aujourd'hui, la pêche et diverses activités nautiques (planche à voile, kayak...) animent le lieu. La Mairie d'Ardres en est le gestionnaire.

Ce plan d'eau est qualifié d'**artificiel** selon la Directive.



Vue aérienne des étangs d'Ardres (source Google maps)



(1)



(2)

Les étangs d'Ardres

Le Marais Audomarois

Il se situe entre 3 grandes entités géographiques : la plaine maritime flamande au Nord, la Flandre intérieure à l'Est et les collines de l'Artois au Sud et à l'Ouest. Avec ses 3500 hectares de parcelles maraîchères, de pâtures, de canaux, de fossés et d'étangs, le Marais Audomarois constitue l'un des plus vastes milieux humides du Nord de la France.

Il se divise en 2 parties :

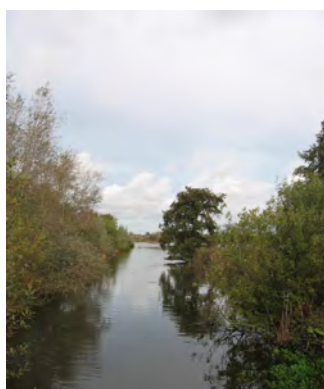
- le Marais Ouest, largement consacré à la culture maraîchère,
- le Marais Est, plus bas, présente des milieux plus humides : les canaux, les étangs du Romelaere et de la Canarderie ainsi que les prairies humides de la cuvette de Clairmarais constituent un milieu spécifique en terme de paysage et de richesse biologique.

A l'origine, le Marais Audomarois était une vaste zone où aucune terre n'était véritablement émergée. Sa mise en valeur a débuté au Moyen-Age (avec des opérations de drainage, d'assèchement, de rehaussement, de régulation des cours d'eau...) et a ainsi progressivement façonné divers espaces qui correspondent aux différentes phases d'aménagement : marais bas, marais haut cultivés ou pâturés et étangs résultant de l'ancienne exploitation de la tourbe. En 2008, l'étang du Romelaere est devenue une réserve naturelle nationale. Sa gestion est confiée au Syndicat Mixte Eden 62 depuis juillet 2009.

Ce plan d'eau est qualifié de **fortement modifié** au sens de la Directive.



Vue aérienne de l'étang du Romelaere (source Google maps)



Chemin d'eau menant à...



...l'étang du Romelaere

La Mare à Goriaux

La Mare à Goriaux, étang intra-forestier de 78 ha, se situe dans le périmètre du Parc Naturel Régional Scarpe-Escaut, à la limite sud de la forêt domaniale de Raismes, Saint-Amand et Wallers.

A l'origine, le site était une zone humide par affleurements de la nappe. Des affaissements miniers, provoqués notamment par l'exploitation de la fosse d'Arenberg ont formé d'abord trois étangs qui ont fusionné vers les années 1930 pour former l'actuelle Mare à Goriaux. C'est une réserve biologique domaniale depuis 1982 présentant notamment un grand intérêt ornithologique. Elle est gérée par l'Office National de Forêts.

Ce plan d'eau est qualifié d'**artificiel** au sens de la Directive.



Vue aérienne de la Mare à Goriaux (source Google maps)



Vues du terril longeant la Mare à Goriaux dans sa partie sud

L'Etang du Vignoble

Situé au sud-ouest de l'agglomération de Valenciennes, cet étang n'était à l'origine qu'un marais sur lequel a été exploitée une ballastière dans la première moitié du XX^{ème} siècle.

Il s'étend sur 54 hectares et compte 4750 m de berges. De forme triangulaire, il est limité au sud par l'autoroute A2, à l'est par l'Escaut canalisé et à l'ouest par des terrains en prairie ou cultivés. La pêche ainsi que diverses activités nautiques (planche à voile, catamaran, kayak...) y sont pratiquées. La Mairie de Valenciennes en est le gestionnaire.

Ce plan d'eau est qualifié d'**artificiel** au sens de la Directive.



Vue aérienne du Vignoble (source Google maps)



Plan d'eau

Le lac du Val Joly

Situé à l'extrême sud-est du département du Nord, à proximité des agglomérations de Fourmies et Solre-le-Château, ce plan d'eau a une superficie de 180 ha.

Il s'agit d'un réservoir créé en 1966 par EDF afin de réguler le cours de la Sambre dans laquelle EDF a pompé, pendant une trentaine d'années, l'eau de refroidissement d'une centrale thermique située à Pont-sur-Sambre.

Suite à l'arrêt d'activité de la centrale thermique, EDF a cédé en 2002 le lac au Département pour le franc symbolique.

Aujourd'hui, le plan d'eau s'intègre à un complexe touristique (hébergement, loisirs) et à une base nautique (voile, catamaran, kayak).

Ce plan d'eau est qualifié d'**artificiel** au sens de la Directive.



Vue aérienne du lac du Val Joly (source Google maps)



Plan d'eau



Hébergements du complexe touristique

II - TEXTES GENERAUX APPLICABLES AUX MASSES D'EAU FORTEMENT MODIFIEES ET ARTIFICIELLES : ELEMENTS DE QUALITE, PARAMETRES ET FREQUENCES

1. Eléments de qualité pour l'évaluation du potentiel écologique

Conformément à l'**Arrêté du 25 janvier 2010**, pris en application des articles R.212-10, R.212-11 et R.212-18 du code de l'Environnement, et qui définit, à ce jour, les méthodes et critères servant à caractériser les différentes classes d'état écologique, d'état chimique et de potentiel écologique des eaux de surface, les **éléments de qualité biologique, chimique et physico-chimique** et **hydromorphologique** applicables aux plans d'eau fortement modifiés et artificiels sont les mêmes que ceux appliqués aux plans d'eau naturels :

➤ **Eléments biologiques**

- Composition, abondance et biomasse du phytoplancton,
- Composition et abondance de la flore aquatique (autre que le phytoplancton),
- Composition et abondance de la faune benthique invertébrée,
- Composition, abondance et structure de l'âge de l'ichtyofaune.

➤ **Eléments chimiques et physico-chimiques** soutenant les éléments biologiques

- Eléments généraux :
 - ✓ Transparence
 - ✓ Température de l'eau
 - ✓ Bilan d'oxygène
 - ✓ Salinité
 - ✓ Etat d'acidification
 - ✓ Concentration en nutriments
- Polluants spécifiques :
 - ✓ Pollution par tous les polluants synthétiques spécifiques, autres que les substances prioritaires, recensés comme étant déversés en quantités significatives dans la masse d'eau
 - ✓ Pollution par tous les polluants non synthétiques spécifiques, autres que les substances prioritaires, recensés comme étant déversés en quantités significatives dans la masse d'eau

➤ **Eléments hydromorphologiques** soutenant les éléments biologiques

- Régime hydrologique :
 - ✓ Quantité et dynamique du débit d'eau
 - ✓ Temps de résidence
 - ✓ Connexion à la masse d'eau souterraine
- Conditions morphologiques :
 - ✓ Variation de la profondeur du lac
 - ✓ Quantité, structure et substrat du lit
 - ✓ Structure de la rive

Fréquences de suivi exigées, par plan de gestion (PG) et par année :

	Éléments suivis	Nombre d'années de suivi / PG	Fréquence de suivi par année	Sites concernés
BIOLOGIE	Poissons	1/6	1	Tous, sauf types où cet élément n'est pas pertinent
	Invertébrés	1/6	1	Tous
	Phytoplancton	1/6	4	Tous
	Macrophytes	1/6	1	Tous, sauf types où cet élément n'est pas pertinent
PC	Paramètres généraux	1/6	4	Tous
CHIMIE	Autres paramètres (polluants spécifiques de l'état écologique)	1/6	4 (1 fois/trimestre)	Tous
HYDRO-MORPHOLOGIE	Morphologie	1/6	1	Tous

2. Paramètres chimiques pour l'évaluation de l'état chimique

Les substances de l'état chimique sont les substances prioritaires identifiées à l'annexe X de la Directive-Cadre sur l'Eau 2000/60/CE et les 8 autres polluants pour lesquels des normes de qualité environnementales ont également été définies au niveau communautaire. Ces 8 polluants sont :

- le tétrachloroéthylène ;
- le trichloroéthylène ;
- le tétrachlorure de carbone ;
- les 4 pesticides cyclodiènes : aldrine, dieldrine, endrine et isodrine ;
- le DDT (DDT total et para-para-DDT).

Fréquences de suivi par SDAGE et par année :

	Paramètres suivis	Nombre d'années de suivi par SDAGE	Fréquence de suivi par année	Sites concernés
CHIMIE	Substances de l'état chimique	1/6	12 * (1 fois/mois dans l'eau) et 1 (1 fois/an dans le biote lorsque des normes sont définies sur cette matrice)	Tous

* : l'Arrêté de Surveillance du 25 janvier 2010 requiert une fréquence de suivi des substances de l'état chimique de 12 fois par an. Cependant, une circulaire et un arrêté modificatif à paraître prochainement reverraient cette fréquence à la baisse (4 fois/an).

Les substances hydrophobes (métaux et certains composés organiques) de l'état chimique sont également surveillés sur le support sédiment, une fois par an, afin d'évaluer l'évolution en tendance des concentrations de ces composés potentiellement bioaccumulables dans les milieux aquatiques de surface.

III – EVALUATION DE L'ETAT DES CINQ PLANS D'EAU DU BASSIN ARTOIS-PICARDIE

1. Eléments de qualité pour l'évaluation du potentiel écologique

1.1. Eléments biologiques

En pratique, le **suivi biologique** des 5 plans d'eau du bassin Artois-Picardie, entre 2007 et 2010 a été augmenté pour certains éléments biologiques, pour des raisons de variabilités saisonnières et interannuelles (phytoplancton) ou simplement d'absence de données antérieures :

Eléments suivis	Ardres	Romelaere	Mare à Goriaux	Vignoble	Val Joly
Poissons	2011	2009	2012	2010	2008
Invertébrés	2007, 2008, 2009	2007, 2008, 2009	2007, 2008, 2009	2007, 2008, 2009	2007, 2008, 2009
Phytoplancton	2007, 2008, 2009, 2010	2007, 2008, 2009, 2010	2007, 2008, 2009, 2010	2007, 2008, 2009, 2010	2007, 2008, 2009, 2010
Macrophytes	non pertinent*	non pertinent*	2009	2009	2009

* : un élément de qualité ne peut-être **pertinent** pour un type de masse d'eau de surface que s'il apporte des informations valables pour en évaluer l'état écologique.

La pertinence de suivi des différents éléments de qualité biologique pour les types de plans d'eau concernés dans le bassin Artois-Picardie est :

Typologie nationale		Plan d'eau	Pertinence des éléments biologiques, par type national			
			Invertébrés	Poissons	Macrophytes	Phytoplancton
Retenue de basse altitude peu profonde non calcaire	A6a	Val Joly				
Plan d'eau généralement non vidangé mais à gestion hydraulique contrôlée	A13b	Ardres Romelaere				
Plan d'eau créé par creusement, en roche dure, cuvette non vidangeable	A14	Vignoble				
Plan d'eau peu profond, obtenu par creusement, en lit majeur d'un cours d'eau, en relation avec la nappe, forme de type L, sans thermocline	A16	Mare à Goriaux				

Cases blanches : pertinent ; cases grises : non pertinent

1.1.1. Composition, abondance et biomasse du phytoplancton

Le phytoplancton rassemble les organismes de taille très petite ou microscopique appartenant au règne végétal et vivant en suspension dans l'eau.

L'Indice Phytoplancton Lacustre (IPLAC), en cours d'élaboration par le CEMAGREF, pourra s'appliquer à tous les types de plans d'eau de la métropole, d'origine naturelle ou artificielle. Il s'appuiera sur diverses métriques comprenant les teneurs en chlorophylle a et certaines caractéristiques des communautés observées comme des groupes algaux repères, la composition spécifique, etc. La partie échantillonnage devrait prochainement faire l'objet d'une norme AFNOR.

Cet élément est suivi sur les 5 plans d'eau annuellement depuis 2007, à raison de 4 campagnes par an pour prendre en considération à la fois les fortes variations intersaisonnières et interannuelles.

Les résultats des analyses effectuées entre 2007 et 2010 sont repris dans les tableaux suivants :

➤ ETANGS D'ARDRES

Dates campagnes annuelles	années	mars	mai	juillet	septembre
Densité algale (nb individus /ml)	2007	33107	14847	23356	24853
	2008	33975	19671	7846	34060
	2009	15000	32900	38700	26000
	2010	38100	12200	42700	23700
Densité cellulaire (nb cellules/ml)	2007	332816	277519	692044	816898
	2008	1283159	798278	327247	1475906
	2009	436200	1949400	2248000	1266700
	2010	73700	37400	171300	123300
Biomasse (mg/l)	2007	21	14	27	30
	2008	47	30	13	57
	2009	17	70	82	46
	2010	10	5	30	6
Diversité taxonomique	2007	23	28	16	9
	2008	15	10	6	12
	2009	15	5	5	7
	2010	23	22	41	51
Espèce dominante (% d'abondance*)	2007	<i>Limnothrix redekei</i> (44%)	<i>Planktothrix agardhii</i> (45%)	<i>Planktothrix agardhii</i> (81%)	<i>Planktothrix agardhii</i> (90%)
	2008	<i>Planktothrix agardhii</i> (49%)	<i>Planktothrix agardhii</i> (90%)	<i>Planktothrix agardhii</i> (83%)	<i>Planktothrix agardhii</i> (83%)
	2009	<i>Planktothrix agardhii</i> (54%)	<i>Planktothrix agardhii</i> (99%)	<i>Planktothrix agardhii</i> (97%)	<i>Planktothrix agardhii</i> (96%)
	2010	<i>Planktothrix agardhii</i> (44%)	<i>Scenedesmus disciformis</i> (34%)	<i>Microcystis sp</i> (15%)	<i>Microcystis sp</i> (28%)

* selon nombre de cellules

Cyanophytes	
Chromophytes	Autres que diatomées
	Diatomées
Chlorophytes	
Pyrrhophytes	

Quelle que soit l'année et le mois de prélèvement, les **cyanobactéries** sont très majoritairement présentes dans les étangs d'Ardres avec une forte dominance de l'espèce *Planktothrix agardhii*. Toutefois, en 2010, un changement dans la composition des espèces principales est à noter : en mai, la Chlorophycée pluricellulaire *Scenedesmus disciformis* arrive en tête du cortège des espèces, remplacée en juillet et septembre par la Cyanophycée *Microcystis sp*. Par ailleurs, la diversité taxonomique est supérieure en 2010 par rapport aux années précédentes, et notamment en juillet et septembre.



: en juillet 2010, le nombre de cellules de cyanobactéries (toutes espèces confondues) dépasse le seuil des 100 000 cellules/ml, qui est la valeur maximale recommandée par l'Organisation Mondiale pour la Santé (OMS) pour les eaux de baignade en plan d'eau.

➤ ETANG DU ROMELAERE

Dates campagnes annuelles	années	mars	mai	juillet	septembre
Densité algale (nb individus /ml)	2007	9405	5954	5970	20280
	2008	20085	13729	9576	12103
	2009	18400	10500	29600	27500
	2010	22100	28200	26300	28300
Densité cellulaire (nb cellules/ml)	2007	12215	15459	49303	187035
	2008	25571	51406	77937	143511
	2009	24000	45300	119500	257300
	2010	26100	101000	217000	184500
Biomasse (mg/l)	2007	4	2	3	10
	2008	4	5	4.5	7
	2009	10	3	7	13
	2010	12	8	16	21
Diversité taxonomique	2007	26	28	38	34
	2008	25	46	39	47
	2009	27	27	40	41
	2010	25	39	40	44
Espèce dominante (% d'abondance*)	2007	<i>Stephanodiscus hantzschii</i> (47%)	<i>Scenedesmus</i> spp. (53%)	<i>Scenedesmus</i> spp. (39%)	<i>Planktothrix agardhii</i> (22%)
	2008	<i>Stephanodiscus parvus</i> (35%)	<i>Scenedesmus</i> spp. (58%)	<i>Scenedesmus</i> spp. (35%)	<i>Planktothrix agardhii</i> (18%)
	2009	<i>Stephanodiscus invisitatus</i> (61%)	<i>Scenedesmus</i> spp. (66%)	<i>Scenedesmus</i> spp. (31%)	<i>Planktothrix agardhii</i> (18%)
	2010	Diatomées centriques	<i>Scenedesmus</i> spp (59%)	<i>Oscillatoria</i> + <i>Anabaena</i> (53%)	<i>Aphanizomenon flos aquae</i> (32%)

* selon nombre de cellules

Cyanophytes	
Chromophytes	Autres que diatomées
	Diatomées
Chlorophytes	
Pyrrhophytes	

La succession -assez classique- de trois groupes d'algues est observée depuis 4 ans : en mars, les **diatomées Centriques** sont dominantes, remplacées par des **chlorophytes** du genre *Scenedesmus* en mai (et souvent juillet), elles-mêmes dominées par des **cyanophytes** en septembre (et juillet pour l'année 2010). Cependant, les concentrations obtenues en 2010 sont plus importantes que les années précédentes, en particulier celles de mars à juillet. Les valeurs de biomasse les plus élevées sont obtenues lorsque les cyanophycées filamenteuses sont dominantes.

La diversité taxonomique dans ce plan d'eau est très variable : moyenne au printemps, elle devient plus importante en été (autour de 40 taxons) traduisant ainsi la diversification des algues vertes qui se développent abondamment dans ce marais.

➤ MARE A GORIAUX

Dates campagnes annuelles	années	mars	mai	juillet	septembre
Densité algale (nb individus /ml)	2007	161	853	1106	1198
	2008	222	161	520	1413
	2009	60	350	850	3300
	2010	3700	2950	1450	2100
Densité cellulaire (nb cellules/ml)	2007	282	1930	2662	2444
	2008	366	1010	4053	2330
	2009	60	400	1500	4500
	2010	4100	3200	3400	6700
Biomasse (mg/l)	2007	0.06	0.4	0.5	0.4
	2008	0.1	0.2	0.2	1.3
	2009	0.1	0.2	0.5	1.9
	2010	0.8	0.8	0.9	0.9
Diversité taxonomique	2007	21	40	34	36
	2008	41	44	46	42
	2009	27	34	30	30
	2010	24	20	37	37
Espèce dominante (% d'abondance*)	2007	<i>Aulacoseira distans</i> (20%)	<i>Cyclostephanos invisitatus</i> (25%)	<i>Aulacoseira distans</i> (34%)	<i>Aulacoseira distans</i> (34%)
	2008	<i>Stephanodiscus neoastraea</i> (14%)	<i>Anabaena</i> sp. (13%)	<i>Merismopedia</i> sp. (33%)	<i>Cryptomonas</i> sp. (28%)
	2009	<i>Aulacoseira granulata</i> et <i>A. distans</i> (29%)	<i>Chrysooccus rufescens</i> (27%)	<i>Cyclostephanos dubius</i> (41%)	<i>Cyclostephanos dubius</i> (29%)
	2010	<i>Monoraphidium contortum</i> (23%)	<i>Ankyra lanceolata</i> (54%)	<i>Didymocystis</i> sp (20%)	<i>Crucigenia tetrapedia</i> (58%)

* selon nombre de cellules

Cyanophytes	
Chromophytes	Autres que diatomées
	Diatomées
Chlorophytes	
Pyrrhophytes	

Les résultats 2010 confirment la forte variabilité inter-annuelle dans la composition du phytoplancton et justifient l'existence d'un suivi annuel alors que la fréquence demandée est d'une fois sur les 6 années du plan de gestion.

Les densités algales et cellulaires ainsi que les biomasses observées au cours de l'année 2010 sont généralement bien supérieures à celles des années précédentes. Toutefois, ces valeurs restent particulièrement faibles comparativement à celles des 4 autres plans d'eau. La très faible profondeur (inférieure à 2 mètres) et la nature schisteuse du substrat (terril au pied du plan d'eau) peuvent expliquer –au moins en partie- ces résultats.

Les espèces dominantes de 2010 sont également différentes de celles observées les années précédentes : en effet, le groupe des **Chlorophycées** est majoritairement présent lors des 4 campagnes 2010 alors qu'auparavant, les **diatomées Centriques** étaient le plus représentées.

➤ ETANG DU VIGNOBLE

Dates campagnes annuelles	années	mars	mai	juillet	septembre
Densité algale (nb individus /ml)	2007	2926	15574	2359	514
	2008	1398	7930	3806	8326
	2009	1800	200	90	900
	2010	50	1800	17700	24300
Densité cellulaire (nb cellules/ml)	2007	23607	25117	7160	1020
	2008	1604	8006	18437	8832
	2009	1900	260	130	1100
	2010	55	8900	28800	55600
Biomasse (mg/l)	2007	0.8	11	2	0.4
	2008	0.9	1.5	3.9	7.8
	2009	1.0	0.04	0.03	0.7
	2010	0.04	2	7	13
Diversité taxonomique	2007	18	31	25	48
	2008	20	11	20	25
	2009	26	17	31	32
	2010	22	23	32	39
Espèce dominante (% d'abondance*)	2007	<i>Snowella</i> sp (45%)	<i>Stephanodiscus neoastraea</i> (51%)	<i>Oocystis parva</i> (45%)	<i>Actinocyclus normanii</i> (24%)
	2008	Diatomées centriques (66%)	<i>Rhodomonas minuta</i> (83%)	Diatomées centriques (47%)	<i>Aulacoseira granulata</i> (38%)
	2009	<i>Stephanodiscus hantzshii</i> (76%)	<i>Skeletonema</i> cf. <i>potamos</i> (73%)	<i>Nitzschia</i> spp et <i>Fragilaria</i> spp (49%)	<i>Aulacoseira granulata</i> (30%)
	2010	<i>Fragilaria capucina</i> (40%)	<i>Aphanizomenon</i> sp (43%)	<i>Scenedesmus</i> spp (15%)	<i>Aulacoseira distans</i> (20%)

* selon nombre de cellules

Cyanophytes	
Chromophytes	Autres que diatomées
	Diatomées
Chlorophytes	
Pyrrhophytes	

Au regard des résultats des différentes années, il est à noter une très faible stabilité inter-annuelle de ceux-ci. Par ailleurs, les espèces dominantes sont très changeantes, que ce soit au cours d'une même année ou lors des différentes années.



: les densités algales et cellulaires observées de mai à septembre 2009 sont particulièrement faibles en comparaison des autres années : ces résultats pourraient facilement s'expliquer avec le recouvrement massif des eaux de l'étang par l'élodée de Nuttall en 2009 (diminution de la pénétration de la lumière dans l'étang, concurrence pour les nutriments). Les opérations d'extraction de cette macrophyte à partir du mois d'août 2009 ont manifestement été efficaces au vu des résultats phytoplanctoniques de 2010.

➤ LAC DU VAL JOLY

Dates campagnes annuelles	années	mars	mai	juillet	septembre
Densité algale (nb individus /ml)	2007	1050	10753	5587	6888
	2008	170	1665	4059	898
	2009	900	300	11600	7200
	2010	5200	350	3200	53000
Densité cellulaire (nb cellules/ml)	2007	1096	11897	77962	12156
	2008	173	1886	114183	2003
	2009	900	400	30700	27000
	2010	5200	400	8000	307150
Biomasse (mg/l)	2007	0.3	8	13	15
	2008	0.1	0.9	15	0.7
	2009	0.5	0.2	5	8
	2010	1	0.3	3	59
Diversité taxonomique	2007	44	29	28	24
	2008	20	19	14	42
	2009	34	31	40	47
	2010	18	18	41	48
Espèce dominante (% d'abondance*)	2007	<i>Chrysococcus rufescens</i> (22%)	<i>Cryptomonas</i> sp. (46%)	<i>Aphanizomenon</i> sp. (65%)	<i>Cryptomonas</i> sp. (53%)
	2008	<i>Fragilaria ulna</i> var. <i>acus</i> (26%)	<i>Rhodomonas minuta</i> (48%)	<i>Aphanizomenon</i> sp. (69%)	<i>Ceratium hirundinella</i> (19%)
	2009	<i>Fragilaria ulna</i> var. <i>acus</i> (36%)	<i>Asterionella formosa</i> (81%)	<i>Cyclostephanos dubius</i> (32%)	<i>Cryptomonas</i> sp. (41%)
	2010	<i>Chrysococcus rufescens</i> (44%)	<i>Rhodomonas minuta</i> (36%)	<i>Coelastrum</i> sp (33%)	<i>Oscillatoria</i> sp (66%)

* selon nombre de cellules

Cyanophytes	
Chromophytes	Autres que diatomées
	Diatomées
Chlorophytes	
Pyrrhophytes	

Le peuplement algal du lac du Val Joly est soumis à des fluctuations importantes : les densités sont particulièrement très variables, que ce soit au cours d'une même année ou d'une année à l'autre.

Descripteurs du phytoplancton et flore proliférante du SEQ-Plan d'eau :

Les descripteurs phytoplancton et flore proliférante du SEQ-Plan d'eau donnent les classes de qualité suivantes :

Plan d'eau	Descripteurs	2007				2008				2009				2010			
		mars	mai	juillet	sept.	mars	mai	juillet	Sept.	mars	mai	juillet	Sept.	mars	mai	juillet	Sept.
ETANGS D'ARDRES	Indice planctonique * estival			72				78				80				38	
	% ** cyanobactéries	60	68	87	87	91	94	83	92	71	99	97	99	4	0	14	15
ETANG DU ROMELAERE	Indice planctonique estival			58				46				51				65	
	% cyanobactéries	0.3	0	10	23	1	0	21	24	0	0	14	30	0	1	55	23
LAC DU VAL JOLY	Indice planctonique estival			59				56				33				38	
	% cyanobactéries	0	0	65	1	0	0	70	6	0	0	6	9	0	0	0	9
MARE A GORIAUX	Indice planctonique estival			30				42				30				43	
	% cyanobactéries	0	6	3	0.3	3	17	38	1	0	0	2	1	1	1	2	0
ETANG DU VIGNOBLE	Indice planctonique estival			39				26				24				26	
	% cyanobactéries	45	0.8	2	1	0	0	20	0	0	1	2	0	0	12	1	3

Code couleur selon les valeurs-seuils ci-dessous :

	Bleu	Vert	Jaune	Orange	Rouge
Indice plancton moyen estival	20	40	60	80	
% cyanobactéries	10	20	50	90	

* selon le protocole de diagnose rapide des plans d'eau, CEMAGREF, actualisé en juillet 2003

** selon nombre d'individus

Les étangs d'Ardres présentent de bien meilleurs résultats en 2010 par rapport aux années précédentes, les cyanobactéries ayant été beaucoup plus discrètes en 2010.

Le constat inverse est noté sur l'étang du Romelaere : en juillet 2010, le pourcentage de Cyanobactéries élevé explique le mauvais résultat de l'Indice planctonique estival.

Les résultats des 3 autres plans d'eau sont relativement stables au cours des 4 années d'étude.

1.1.2. Composition et abondance de la flore aquatique

Au sens général du terme, un macrophyte est un végétal observable à l'œil nu.

La norme expérimentale XP T90-328, publiée en janvier 2011, décrit la manière d'échantillonner les communautés de macrophytes en plans d'eau dans les réseaux de mesure DCE. Ce protocole d'échantillonnage est compatible avec la norme CEN sur les macrophytes en plans d'eau (CEN, 2007. EN 15460 : 2007 – Water quality – Guidance standard for the surveying of macrophytes in lakes. 20 p). Un guide d'application de cette norme expérimentale est en cours de rédaction (il sera diffusé par l'AFNOR, série GA).

Il s'agit de la première phase de travaux qui aboutiront, à la fin du printemps 2011, à la création de l'Indice Biologique Macrophytique en Lacs (IBML).

La typologie nationale classe les étangs d'Ardres et celui du Romelaere en « plans d'eau généralement non vidangés mais à gestion hydraulique contrôlée ». L'élément macrophytes étant déclaré non pertinent sur ce type, ces 2 plans d'eau ne font donc pas l'objet d'un suivi macrophytique.

Des inventaires de macrophytes ont été réalisés en 2009 sur les 3 autres plans d'eau, en s'appuyant sur la méthodologie d'étude des communautés de macrophytes en plans d'eau du Cemagref de mai 2009. La synthèse des résultats est donnée ci-après :

➤ MARE A GORIAUX

La Mare à Goriaux est un milieu préservé riche en roselières et aulnaies saulaies. Aucune plante supérieure aquatique n'a été rencontrée, seules des algues se développaient dans les secteurs prospectés.

2 espèces exotiques invasives ont été relevées : la Renouée du Japon en partie sud de plan d'eau, près du teruil, et le Sénéçon du Cap, également au pied du teruil. Ces espèces semblaient ne pas avoir encore envahi le milieu. Leur présence est donc à surveiller et des actions doivent être mises en place avant qu'elles ne commencent à se développer de façon exponentielle.

➤ LAC DU VAL JOLY

Si les zones littorales, et principalement les berges possédaient une diversité floristique intéressante, la présence et la diversité des espèces hydrophytes étaient très faibles, sans doute à cause de la faible transparence des eaux.

Parmi les espèces recensées, 3 sont protégées dans le Nord/Pas-de-Calais : *Achillea ptarmica*, *Potamogeton perfoliatus* et *Eleocharis acicularis*. La présence de l'Elodée de Nuttall, sous forme de toutes petites boutures, a été notée également. Sa présence est donc à surveiller étroitement. Il n'est pas dit que le Val Joly soit un milieu aussi favorable que le Vignoble pour son expansion, car la transparence de l'eau est ici faible : 0,2 m contre 2 m de Secchi sur le Vignoble. Cependant, ces espèces exotiques sont encore mal connues et leurs capacités d'adaptation sont parfois étonnantes.

➤ ETANG DU VIGNOLE

Les relevés ont montré une assez grande diversité floristique, tant au niveau des espèces arborescentes (aulnes, frênes, saules, noisetiers, peupliers), arbustives (sureau, aubépine), qu'au niveau des héliophytes présentes en bordure (phragmites, scrophulaire, cardère, lycoper, consoude, épilobe, douce amère, lierre terrestre, salicaire...).

Par contre, au niveau des relevés strictement aquatiques, l'Elodée de Nutall dominait très fortement. Les herbiers d'Elodée très denses semblaient occuper toute la colonne d'eau sur le pourtour de l'étang. Si les inconvénients d'une telle prolifération sont aisément identifiables en ce qui concerne les usages du plan d'eau (navigation et pêche), l'impact de cette espèce exotique sur l'écologie du milieu est encore mal défini.

Les opérations d'arrachage de l'Elodée de Nutall à l'aide d'un bateau-faucardeur, réalisées à partir du mois d'août 2009 et poursuivies en 2010, semblent avoir maîtrisé la prolifération de ce macrophyte.

A noter également la renouée du Japon sur une petite partie du linéaire de berge du plan d'eau, espèce invasive qui peut devenir très proliférante et empêcher le développement d'autres espèces rivulaires en formant des peuplements monospécifiques.



recouvrement du plan d'eau par l'Elodée de Nutall en août 2009



extraction de l'Elodée de Nutall avec un bateau faucardeur en août 2009



dépôt de l'Elodée de Nutall sur terre ferme, août 2009

1.1.3. Composition et abondance de la faune benthique invertébrée

Au sens général du terme, la faune macroinvertébrée se compose d'individus dont la taille est supérieure à 500 µm. Si certains d'entre eux accomplissent la totalité de leur cycle de vie dans le milieu aquatique, d'autres n'y séjournent que durant une phase larvaire comme par exemple chez les Diptères (moustiques par exemple). Par ailleurs, certains sont présents dans les sédiments sur le fond de la cuvette alors que d'autres vivent en bordure de lac sur divers supports minéraux et végétaux (cailloux, blocs, racines, macrophytes).

Trois indices Invertébrés sont applicables en plans d'eau : l'Indice Mollusque (IMOL, Mouthon 1993), l'Indice Biologique Lacustre (IBL, Verneaux et al. 2004) et l'Indice Oligochètes de Bioindication Lacustre (IOBL, NF T 90-391 de mars 2005). L'IOBL et l'IMOL ne répondent que partiellement à la DCE puisqu'elles n'informent pas complètement sur la composition et l'abondance à l'échelle de la communauté (seule une fraction est étudiée). L'Indice Biotique Lacustre (IBL) développé par l'Université de Besançon est plus conforme aux attentes de la DCE mais l'importance de l'effort d'échantillonnage permettant son calcul est un énorme facteur limitant son utilisation en réseaux.

Dans l'attente des résultats de travaux menés sur ces bioindicateurs, l'IOBL (NF T 90-391), seul indice présentant une norme actuellement, a été appliqué sur les 5 plans d'eau 3 années consécutives (2007, 2008 et 2009).



: au regard des limites d'application de l'IOBL, mentionnées dans la norme NF T 90-391, celui-ci a été calculé ici à titre purement indicatif. En effet, le document normatif spécifie que l'indice est « applicable aux lacs naturels d'eau douce et aux retenues français et européens, dont la profondeur atteint au moins 5 mètres ». De par leur faible profondeur moyenne (tous inférieurs à 5 mètres), les cinq plans d'eau du bassin Artois-Picardie ne respectent donc pas les conditions sus-citées. De ce fait, les peuplements inventoriés sont difficilement interprétables de manière fiable.

	ETANGS D'ARDRES	ETANG DU ROMELAERE	MARE A GORIAUX	ETANG DU VIGNOBLE	LAC DU VAL JOLY
	2007	2007	2007	2007	2007
Années	2008	2008	2008	2008	2008
	2009	2009	2009	2009	2009
	12.9	8.4	13.2	13.5	11.2
Note IOBL sur 20	8.6	11.8	12.2	12.0	13.4
	9.6	10.9	10.1	9.9	8.9
	100	95	98	100	100
Pourcentage de Tubificidae	100	92	96	100	90
	100	97	98	100	100
	1	0	0	0	0
Pourcentage d'espèces sensibles	0	4	0	0	0
	0	0	0	0	0

Un constat commun aux cinq plans d'eau peut être dégagé des résultats des trois années de suivi :

- les peuplements d'oligochètes recensés sur les cinq plans d'eau sont nettement dominés par les Tubificidae,
- les espèces sensibles sont absentes ou quasi-absentes.

Les 2 tableaux suivants permettent de classer les plans d'eau en fonction de la valeur de l'indice IOBL et du pourcentage d'espèces sensibles :

Indice IOBL	Type de plan d'eau	Type de plan d'eau	Classement des plans d'eau		
			2007	2008	2009
≥ 10	Type 1	A fort potentiel métabolique	Ardres, Goriaux, Vignoble, Val Joly	Romelaere, Goriaux, Vignoble, Val Joly	Romelaere, Goriaux
6,1 ≤ IOBL ≤ 9,9	Type 2	Au potentiel métabolique moyen	Romelaere	Ardres	Ardres, Val Joly, Vignoble
≤ 6	Type 3	Au potentiel métabolique faible	-	-	-

% d'espèces sensibles		Diagnostic	Classement des plans d'eau 2009 (comme en 2007 et 2008)
> 50	5	Très bonne qualité des sédiments	-
21-50	4	Bonne qualité des sédiments	-
11-20	3	Qualité des sédiments moyenne	-
6-10	2	Qualité des sédiments médiocre et/ou impasse trophique	-
≤ 5	1	Qualité des sédiments mauvaise et/ou impasse trophique	Ardres, Romelaere, Goriaux, Vignoble, Val Joly

Les notes IOBL de l'année 2009 sont globalement plus mauvaises que celles des années précédentes. De ce fait, le classement des plans d'eau par rapport au potentiel métabolique est également plus sévère.

En 2009, seuls l'étang du Romelaere et la Mare à Goriaux se partagent la classe le type 1 (fort potentiel métabolique). Néanmoins, certains indicateurs de pollution sont présents :

- sur la Mare à Goriaux, le genre *Limnodrilus* est présent à hauteur de 10% du peuplement. C'est d'autant plus étrange que cette masse d'eau, isolée en milieu forestier, ne reçoit probablement pas de rejets polluants.
- dans le peuplement de l'étang du Romelaere, les espèces *Limnodrilus claparedeanus* et *Dero digitata* sont présentes.

Les trois autres plans d'eau sont dans la classe de type 2 (potentiel métabolique moyen) :

- sur l'étang du Vignoble, la très faible présence d'espèces caractéristiques (1% de *Limnodrilus claparedeanus*) ne permet pas d'affiner le diagnostic.
- Sur l'étang d'Ardres et le lac du Val Joly, des espèces indicatrices d'un état de pollution sont plus nombreuses.

1.1.4 Composition, abondance et structure de l'âge de l'ichtyofaune

Les données relatives aux peuplements de poissons en plans d'eau sont encore très partielles au niveau national. Elles ne permettent pas de développer une approche de type modélisation comparable à celle menée sur les cours d'eau, pour construire un indicateur de la qualité des milieux. La sélection de métriques par type de masses d'eau homogènes a été testée pour contourner cette difficulté. Les résultats sont encourageants car certaines métriques répondent bien aux pressions (urbanisme, agriculture ou globale). L'étude se poursuit sur un nombre de plans d'eau plus important et avec des données environnementales plus complètes notamment en ce qui concerne les pressions locales, la géologie et le temps de renouvellement.

Parallèlement, une base de données européenne a été constituée dans le cadre des travaux de l'intercalibration et d'un programme de recherche. Elle regroupe des informations homogènes sur l'ichtyofaune d'environ 2000 plans d'eau ainsi que sur les caractéristiques naturelles de ces milieux et les pressions qu'ils subissent. Les espèces recensées ont été caractérisées du point de vue de leur régime alimentaire, préférence d'habitat, substrat de reproduction et sensibilité aux altérations du milieu. Ce jeu de données est actuellement étudié pour définir, par modélisation, les bases d'un indice poisson européen pour caractériser l'état des milieux lacustres.

Dans l'attente de la mise au point d'un indice poissons en lac, l'ONEMA réalise un inventaire piscicole par plan de gestion sur chacun des 5 plans d'eau « DCE », en respectant la méthode normalisée européenne pour l'échantillonnage des poissons dans les lacs (EN 14757).

1.2. Eléments physico-chimiques et chimiques soutenant la biologie

Les **paramètres physico-chimiques**, tels que les paramètres 'azote' (nitrates, ammonium,...), 'phosphore' (phosphore total,...) et 'bilan en oxygène' (oxygène dissous,...), ont été analysés 6 fois par an depuis 2007.

Les prélèvements ont été effectués sur des mêmes périodes chaque année : mars, mai, juin, juillet, septembre et octobre/novembre.

Des analyses de chlorophylle a ont également été réalisées sur ces prélèvements.

La fréquence des analyses a été augmentée par rapport aux préconisations nationales (4 fois par an, une fois tous les 6 ans), compte-tenu de la forte variabilité inter et intra annuelle.

Les **grilles d'interprétation des paramètres physico-chimiques** sont présentées en annexe 3 de l'Arrêté du 25 janvier 2010¹, reprises dans le tableau ci-dessous et fixées pour les plans d'eau naturels : il n'existe pas à ce jour de valeurs-seuils pour les plans d'eau d'origine anthropique, un avis d'expert est donc sollicité pour interpréter au mieux les résultats physico-chimiques.

Extrait annexe 3 :

	Limites des classes d'état				
	Très bon	Bon	Moyen	Médiocre	Mauvais
Nutriments *					
N minéral max (NO ₃ ⁻ + NH ₄ ⁺) (mg N.l ⁻¹)	0.2	0.4	1	2	
PO ₄ ³⁻ max (mg P.l ⁻¹)	0.01	0.02	0.03	0.05	
Phosphore total max (mg P.l ⁻¹)	0.015	0.03	0.06	0.1	
Transparence					
Transparence moyenne estivale (m)	5	3.5	2	0.8	
Bilan d'oxygène **					
Désoxygénation de l'hypolimnion en % du déficit observe entre la surface et le fond pendant la période estivale (pour les lacs stratifiés) ***	×	50	×	×	
Salinité					
Acidification			×		
Température					

* on pourra également tenir compte du paramètre NO₃, avec en particulier la valeur de 50mg/l pour la limite « bon/moyen »

** paramètre et limite donnés à titre indicatif

*** l'élément de qualité est classé en état bon si la désoxygénation est inférieure à 50%

× pas de valeurs établies à ce stade de connaissance ; seront fixées ultérieurement

Considérant que le temps de séjour est supérieur à 2 mois quelque soit le plan d'eau du bassin Artois-Picardie, seules les valeurs dites "hivernales" (mars) ont été retenues pour les confronter à la grille ci-dessus.

Concernant la **chlorophylle a**, des limites de classe ont été calculées par le Cemagref pour chaque plan d'eau au niveau national.

A noter que ces calculs se sont basés sur des résultats de plans d'eau dont la profondeur est supérieure à 5 mètres. Or, les plans d'eau du bassin Artois-Picardie ont une profondeur moyenne faible. Les valeurs-seuils calculées pour les 5 plans d'eau du bassin (cf tableau ci-dessous) ont donc été obtenues par extrapolation et peuvent faire l'objet d'une part d'incertitude non négligeable.

Fichier Excel Chlorophylle a (CEMAGREF):

Type	Plans d'eau	Prof. moyenne	Limites des classes d'état (en µg/L)				
			Très bon	Bon	Moyen	Médiocre	Mauvais
A6a	Val Joly	3.3	5.7	10.2	18.2	32.7	
A13b	Romelaere	1.7	8.0	14.7	26.9	49.2	
A13b	Ardres	1.3	9.2	17.1	31.7	58.7	
A14	Vignoble	1.6	8.3	15.2	27.9	51.2	
A16	Mare à Goriaux	1.0	10.6	20.0	37.4	70.2	

¹ 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, R. 212-11 et R. 212-18 du code de l'environnement

Les valeurs moyennes estivales de [chl-a] ont été obtenues en considérant les données de juin, juillet et septembre.

Outre les paramètres physico-chimiques, une liste de **9 polluants spécifiques**, à prendre en compte dans l'évaluation de l'état écologique, a été établie en 2009.

Cette liste comprend **4 métaux (cuivre, zinc, chrome et arsenic) et 5 pesticides** : ces composés ont été suivis 4 fois par an sur les 5 plans d'eau du bassin depuis 2007.

Des normes de qualité environnementales (NQE) ont été définies pour ces paramètres dans l'Arrêté du 25 janvier 2010¹ et sont reprises dans le tableau ci-dessous : l'état est qualifié comme 'bon' si les concentrations moyennes annuelles de ces substances ne dépassent pas les normes.

	Nom de la substance	NQE-MA (µg/L)
Polluants spécifiques non synthétiques	Arsenic dissous *	Fond géochimique + 4,2
	Chrome dissous *	Fond géochimique + 3,4
	Cuivre dissous *	Fond géochimique + 1,4
	Zinc dissous *	Dureté > 24 mg CaCO ₃ /L : Fond géochimique + 7,8
Polluants spécifiques synthétiques	Chlortoluron	5
	Oxadiazon	0,75
	Linuron	1
	2,4-D	1,5
	2,4-MCPA	0,1

* Fraction à analyser : eau filtrée (filtre de 0,45 µm)

Afin de tenir compte de la présence naturelle des métaux et métalloïdes dans certaines régions, il est proposé de tenir compte du fond géochimique ou bruit de fond. Pour le chrome par exemple, on considèrera que le bon état écologique est atteint dès lors que la concentration en Cr dissous n'excède pas ce bruit de fond + 3,4 µg/L.

A noter que le fond géochimique n'a pas encore été évalué pour les 5 plans d'eau du bassin Artois-Picardie.

Des suivis de micropolluants ont été réalisés depuis 2007, dont les métaux sur la phase 'eaux brutes'.

Les NQE des métaux se rapportant désormais à des analyses sur eaux filtrées, les analyses sur cette fraction n'ont débuté que depuis 2009.

Dans les fiches résultats présentées pages suivantes, seules les données relatives aux métaux pour 2009 et 2010 seront indiquées.

Dans la mesure où aucun dépassement de normes de qualité n'a été observé pour les 5 pesticides listés précédemment, aucun résultat pour ces composés ne sera présenté par la suite.

➤ ETANGS D'ARDRES

Paramètres physico-chimiques de base :

MESURES 2007	NH4+	NO3-	NH4+ + NO3-	O2 DISSOUS	PHOSPHORE TOTAL	PO4---	Chlorophylle a
	MG/L	MG/L	MG /L N	MG/L	MG/L P	MG/L	µg/l
mars-07	0,03	0,7	0,18	10,7	0,13	<0,1	31
mai-07	0,04	0,7	0,19	15,3	0,1	<0,1	59
juin-07	0,09	0,8	0,25	8,9	0,21	<0,1	66
juil.-07	0,03	1,6	0,38	9,8	0,298	0,1	63
sept.-07	0,05	0,8	0,22	1,9	0,432	0,14	35
oct.-07	0,09	0,7	0,23	9,4	0,391	0,25	61
MOY (juin, juil, sept)							54.66
Seuils Arrêté 25/01/10			TRES BON		MAUVAIS	?	MEDIOCRE

MESURES 2008	NH4+	NO3-	NH4+ + NO3-	O2 DISSOUS	PHOSPHORE TOTAL	PO4---	Chlorophylle a
	MG/L	MG/L	MG/L N	MG/L	MG/L P	MG/L	µg/l
mars-08	0,03	1,3	0,32	11	0,17	<0,1	28
mai-08	0,03	0,7	0,18	8,1	0,38	0,31	52
juin-08	0,03	0,7	0,18	9,2	0,71	0,8	36
juil-08	0,18	0,8	0,32	15	0,28	<0,1	43
sept-08	0,09	0,7	0,23	9,1	0,69	0,12	43
oct-08	0,03	0,7	0,18	6,5	0,28	<0,1	38
MOY (juin, juil, sept)							40.67
Seuils Arrêté 25/01/10			BON		MAUVAIS	?	MEDIOCRE

MESURES 2009	NH4+	NO3-	NH4+ + NO3-	O2 DISSOUS	PHOSPHORE TOTAL	PO4---	chlorophylle a
	MG/L	MG/L	MG/L N	MG/L	MG/L P	MG/L	µg/l
mars-09	0,03	0,7	0.18	8.8	0.147	<0,1	26
mai-09	0,03	0,7	0.18	8.5	0.254	0,12	40
juin-09	0,03	0,7	0.18	12.6	0.245	<0,1	26
juil-09	0,17	0,7	0.29	13.8	0.298	<0,1	53
sept-09	0,17	0,7	0.29	9.2	0.19	<0,1	49
oct-09	0.03	0.7	0.18	11.4	0.151	<0.1	29
MOY (juin, juil, sept)							42.66
Seuils Arrêté 25/01/10			TRES BON		MAUVAIS	?	MEDIOCRE

MESURES 2010	NH4+	NO3-	NH4+ + NO3-	O2 DISSOUS	PHOSPHORE TOTAL	PO4---	chlorophylle a
	MG/L	MG/L	MG/L N	MG/L	MG/L P	MG/L	µg/l
mars-10	0.03	0.6	0.16	10.32	0.065	0.01	19
mai-10	0.09	6.2	0.47	8.4	0.086	0.01	20
juin-10	0.03	2	0.47	10.8	0.108	0.02	19
juil-10	0.13	1.7	0.48	10.5	0.111	0.01	66
sept-10	0.03	0.9	0.23	7.4	0.107	0.01	26
nov-10	0.33	0.7	0.41	5.1	0.108	0.02	62
MOY (juin, juil, sept)							37
Seuils Arrêté 25/01/10			TRES BON		MEDIOCRE	TRES BON	MEDIOCRE

? : non évalué en raison de la limite de quantification trop élevée par rapport aux seuils de classification
 en gras : valeurs retenues

Le Phosphore Total et la chlorophylle a sont les 2 facteurs limitants récurrents depuis 2007 alors que les résultats obtenus pour les formes de l'azote sont satisfaisants.

Les concentrations en Phosphore total ont fortement diminué en 2010, permettant de gagner une classe de qualité (passage de mauvais à médiocre). A l'inverse, les concentrations en nitrates (NO₃⁻) ont été très supérieures entre mai et septembre 2010 par rapport aux années précédentes. Aussi est-il permis de faire un lien direct entre l'évolution des concentrations en nutriments et celle du phytoplancton : en effet, un changement radical a été observé en 2010 dans la composition des espèces dominantes phytoplanctoniques et les pourcentages d'abondance. Par ailleurs, un meilleur indice planctonique estival, avec le gain d'une classe de qualité (cf. p.20), a été enregistré en 2010.

➤ **ETANGS D'ARDRES (suite)**

Substances spécifiques de l'état écologique :

<u>MESURES 2009</u>				
	Arsenic	Chrome	Cuivre	Zinc
	MICRO G/L	MICRO G/L	MICRO G/L	MICRO G/L
mars-09	1.1	<1	<1	<2
mai-09	1.5	<1	1.5	<2
juil.-09	1.6	<1	1.1	3.9
sept.-09	1.0	<1	1.5	2.5
Valeur NQE (µg/l)	4.2	3.4	1.4	7.8
MOY	1.3	<1	1.15	2.1
Seuils Arrêté 25/01/10	BON	BON	BON	BON

<u>MESURES 2010</u>				
	Arsenic	Chrome	Cuivre	Zinc
	MICRO G/L	MICRO G/L	MICRO G/L	MICRO G/L
mars-10	1.1	<1	0.4	4
mai-10	1.2	<1	0.3	2.7
sept-10	1.2	<1	0.2	1
nov-10	1.1	<1	0.2	4.3
Valeur NQE (µg/l)	4.2	3.4	1.4	7.8
MOY	1.15	<1	0.28	3
Seuils Arrêté 25/01/10	BON	BON	BON	BON

Aucun dépassement de Norme de Qualité Environnementale (NQE) n'est observé pour les substances spécifiques de l'état écologique.
L'étang d'Ardres semble être le plan d'eau le moins contaminé par rapport aux autres plans d'eau du bassin, au vu des concentrations observées en 2009 et 2010, pour les métaux.

➤ ETANG DU ROMELAERE

Paramètres physico-chimiques de base :

MESURES 2007	NH4+	NO3-	NH4+ + NO3-	O2 DISSOUS	PHOSPHORE TOTAL	PO4---	Chlorophylle a
	MG/L	MG/L	MG/L N	MG/L	MG/L P	MG/L	µg/l
mars-07	0,04	15,3	3,49	10,3	0,31	0,45	48
mai-07	0,18	1,6	0,50	10,2	0,64	0,88	60
juin-07	0,22	4,1	1,10	8,7	0,79	1,35	55
juil.-07	0,09	3	0,75	7,1	0,728	1,34	69
sept.-07	0,03	1	0,25	4,1	0,632	0,78	90
oct.-07	0,2	3,3	0,90	9,8	0,269	0,2	101
MOY (juin, juil, sept)							71,33
Seuils Arrêté 25/01/10			MAUVAIS		MAUVAIS	MAUVAIS	MAUVAIS
MESURES 2008							
	NH4+	NO3-	NH4+ + NO3-	O2 DISSOUS	PHOSPHORE TOTAL	PO4---	Chlorophylle a
	MG/L	MG/L	MG/L N	MG/L	MG/L P	MG/L	µg/l
mars-08	0,03	19,3	4,38	11,6	0,21	<0,1	53
mai-08	0,1	1,4	0,39	6,3	0,90	1,47	66
juin-08	0,05	1,3	0,33	14,4	0,75	0,89	47
juil.-08	0,03	0,7	0,18	8	0,72	1,05	35
sept-08	0,28	0,8	0,40	7,4	0,71	1,09	64
oct-08	0,03	0,7	0,18	9,5	0,58	0,76	67
MOY (juin, juil, sept)							48,67
Seuils Arrêté 25/01/10			MAUVAIS		MAUVAIS	?	MEDIOCRE
MESURES 2009							
	NH4+	NO3-	NH4+ + NO3-	O2 DISSOUS	PHOSPHORE TOTAL	PO4---	Chlorophylle a
	MG/L	MG/L	MG/L N	MG/L	MG/L P	MG/L	µg/l
mars-09	0,03	0,7	0,18	16,2	0,196	<0,1	32
mai-09	0,46	0,7	0,52	6,8	1,31	2,53	24
juin-09	0,03	0,7	0,18	16,1	0,908	1,44	73
juil.-09	0,23	0,7	0,34	11,0	0,972	1,4	56
sept-09	0,06	0,7	0,20	10,49	0,521	0,52	65
oct-09	0,03	0,7	0,18	11,7	0,346	0,59	43
MOY (juin, juil, sept)							64,66
Seuils Arrêté 25/01/10			TRES BON		MAUVAIS	?	MAUVAIS
MESURES 2010							
	NH4+	NO3-	NH4+ + NO3-	O2 DISSOUS	PHOSPHORE TOTAL	PO4---	Chlorophylle a
	MG/L	MG/L	MG/L N	MG/L	MG/L P	MG/L	µg/l
mars-10	0,06	3,2	0,77	14,02	0,2	0,1	76
mai-10	0,03	0,7	0,18	5,3	0,71	1,51	23
juin-10	0,03	0,6	0,16	10,3	0,694	1,82	5
juil.-10	0,04	0,6	0,17	11,7	0,654	0,79	146
sept-10	0,05	0,6	0,17	6,6	0,407	0,5	24
nov-10	0,73	6,5	2,04	2,4	0,391	0,84	9
MOY (juin, juil, sept)							58,33
Seuils Arrêté 25/01/10			MOYEN		MAUVAIS	MAUVAIS	MAUVAIS

? : non évalué en raison de la limite de quantification trop élevée par rapport aux seuils de classification
 en gras : valeurs retenues

Les résultats obtenus pour les nutriments et la chlorophylle a sont globalement constants depuis 2007, excepté pour les teneurs en azote qui ont diminué depuis 2009 (4,38 mg/L en 2008 puis 0,18 mg/L en 2009) : cette baisse est confirmée en 2010. On peut néanmoins s'interroger, pour 2009 et 2010, de la représentativité de l'analyse en mars où une consommation 'précoce' de l'azote dans le plan d'eau a pu avoir lieu : une analyse à quelques semaines d'intervalle aurait pu indiquer des concentrations importantes en azote à la fin de la période hivernale.

➤ **ETANG DU ROMELAERE (suite)**

Substances spécifiques de l'état écologique :

<u>MESURES 2009</u>				
	Arsenic	Chrome	Cuivre	Zinc
	MICRO G/L	MICRO G/L	MICRO G/L	MICRO G/L
mars-09	1.8	1.5	1.5	<2
mai-09	3.9	<1	<1	<2
juil.-09	1.3	<1	<1	<2
sept.-09	4.7	<1	1.9	<2
Valeur NQE (µg/l)	4.2	3.4	1.4	7.8
MOY	2.9	<1	1.1	<2
Seuils Arrêté 25/01/10	BON	BON	BON	BON

<u>MESURES 2010</u>				
	Arsenic	Chrome	Cuivre	Zinc
	MICRO G/L	MICRO G/L	MICRO G/L	MICRO G/L
mars-10	1.7	<1	1.1	2.4
mai-10	4.3	<1	0.8	1.3
sept.10	3.9	<1	0.3	2.4
nov-10	2.2	<1	0.9	2.9
Valeur NQE (µg/l)	4.2	3.4	1.4	7.8
MOY	3.0	<1	0.77	2.3
Seuils Arrêté 25/01/10	BON	BON	BON	BON

Aucun dépassement de Norme de Qualité Environnementale (NQE) n'est observé, d'après les mesures 2009 et 2010, pour les 4 métaux à prendre en compte dans l'évaluation de l'état écologique.

➤ MARE A GORIAUX

Paramètres physico-chimiques de base :

MESURES 2007	NH4+	NO3-	NH4+ + NO3-	O2 DISSOUS	PHOSPHORE TOTAL	PO4---	Chlorophylle a
	MG/L	MG/L	MG/L N	MG/L	MG/L P	MG/L	µg/l
mars-07	0,11	0,9	0,29	9,3	<0,1	<0,1	15
mai-07	0,11	0,7	0,24	9,2	<0,1	<0,1	11
juin-07	0,18	0,7	0,30	8	0,17	<0,1	19
juil.-07	0,15	0,7	0,27	7,5	0,176	<0,1	5
sept.-07	0,11	0,7	0,24	2,7	0,236	0,15	3
oct.-07	0,05	0,7	0,20	8,4	0,106	<0,1	11
MOY (juin, juil, sept)							9
Seuils Arrêté 25/01/10			BON		?	?	TRES BON
MESURES 2008	NH4+	NO3-	NH4+ + NO3-	O2 DISSOUS	PHOSPHORE TOTAL	PO4---	Chlorophylle a
	MG/L	MG/L	MG/L N	MG/L	MG/L P	MG/L	µg/l
mars-08	0,05	1,8	0,45	11,5	<0,1	<0,1	7
mai-08	0,09	0,7	0,23	7,2	0,1	0,22	3
juin-08	0,05	0,7	0,20	6,9	0,15	0,1	10
juil-08	0,07	0,7	0,21	9	0,22	0,11	14
sept-08	0,06	0,7	0,20	7,4	0,15	<0,1	7
oct-08	0,05	0,8	0,22	7,9	<0,1	<0,1	10
MOY (juin, juil, sept)							10.33
Seuils Arrêté 25/01/10			MOYEN		?	?	TRES BON
MESURES 2009	NH4+	NO3-	NH4+ + NO3-	O2 DISSOUS	PHOSPHORE TOTAL	PO4---	Chlorophylle a
	MG/L	MG/L	MG/L N	MG/L	MG/L P	MG/L	µg/l
mars-09	0,08	0,7	0.22	8.2	0.069	<0.1	3
mai-09	0,09	0,7	0.23	9.0	0.076	<0.1	7
juin-09	0,03	0,7	0.18	9.9	0.091	<0.1	4
juil-09	0,03	0,7	0.18	8.75	1.49	<0.1	11
sept-09	0,03	0,7	0.18	8.45	0.23	<0.1	12
oct-09	0,05	0,7	0.20	9.8	0.103	0.25	3
MOY (juin, juil, sept)							9
Seuils Arrêté 25/01/10			BON		MEDIOCRE	?	TRES BON
MESURES 2010	NH4+	NO3-	NH4+ + NO3-	O2 DISSOUS	PHOSPHORE TOTAL	PO4---	Chlorophylle a
	MG/L	MG/L	MG/L N	MG/L	MG/L P	MG/L	µg/l
mars-10	0,03	0,6	0.16	10.27	0.046	0.01	7
mai-10	0,03	0,6	0.16	6.1	0.041	0.01	6
juin-10	0,03	0,8	0.20	8.2	0.064	0.02	9
juil-10	0,47	0,8	0.55	3.1	0.264	0.28	5
sept-10	0,18	0,9	0.34	3.7	0.073	0.08	5
nov-10	0,09	0,6	0.21	3	0.049	0.1	8
MOY (juin, juil, sept)							6.33
Seuils Arrêté 25/01/10			TRES BON		MOYEN	TRES BON	TRES BON

? : non évalué en raison de la limite de quantification trop élevée par rapport aux seuils de classification
 en gras : valeurs retenues

Au regard des limites de classes, les résultats de la chlorophylle a et ceux de l'azote sont satisfaisants, et ce depuis 2007.

A défaut d'avoir un historique de données pour les paramètres Phosphore Total et PO₄³⁻, les valeurs obtenues en 2010 permettent d'observer que la qualité physico-chimique du plan d'eau est satisfaisante. Seul le paramètre phosphore total est déclassant, avec une concentration en mars de 0,046 mg/L, le seuil 'bon état' étant fixé à 0,03 mg/L.

➤ **MARE A GORIAUX (suite)**

Substances spécifiques de l'état écologique :

<u>MESURES 2009</u>				
	Arsenic	Chrome	Cuivre	Zinc
	MICRO G/L	MICRO G/L	MICRO G/L	MICRO G/L
mars-09	<1	<1	2.2	2.1
mai-09	1.7	<1	2	<2
juil.-09	2.8	<1	2	<2
sept.-09	2.6	<1	1.1	<2
Valeur NQE (µg/l)	4.2	3.4	1.4	7.8
MOY	1.9	<1	1.83	<2
Seuils Arrêté 25/01/10	BON	BON	DEPASSEMENT NQE	BON

<u>MESURES 2010</u>				
	Arsenic	Chrome	Cuivre	Zinc
	MICRO G/L	MICRO G/L	MICRO G/L	MICRO G/L
mars-10	1.3	<1	2	0.9
mai-10	1.6	<1	1.4	8.1
sept.10	2.3	<1	0.8	0.9
nov-10	1.2	<1	0.9	3.6
Valeur NQE (µg/l)	4.2	3.4	1.4	7.8
MOY	1.6	<1	1.27	3.37
Seuils Arrêté 25/01/10	BON	BON	BON	BON

La Norme de Qualité Environnementale (NQE) du cuivre, fixée à 1.4 µg/l, a été dépassée en 2009, la concentration moyenne sur l'année étant de 1,83 µg/l.

Le bruit de fond géochimique n'a cependant pas été pris en compte, ni même la biodisponibilité du cuivre dans le plan d'eau : en effet, la concentration observée ne correspond pas obligatoirement à la concentration réellement biodisponible (et donc toxique) pour la matière vivante.

On remarque par ailleurs que ce déclassement n'est pas confirmé en 2010.

Le milieu semble donc peu contaminé par les métaux.

➤ ETANG DU VIGNOBLE

Paramètres physico-chimiques de base :

MESURES 2007	NH4+	NO3-	NH4+ + NO3-	O2 DISSOUS	PHOSPHORE TOTAL	PO4---	Chlorophylle a
	MG/L	MG/L	MG/L N	MG/L	MG/L P	MG/L	µg/l
mars-07	0,06	0,7	0,20	8,6	0,11	<0,1	23
mai-07	0,03	0,7	0,18	15,2	0,11	<0,1	58
juin-07	0,18	1	0,37	13	0,35	0,24	103
juil.-07	0,24	0,7	0,34	7,6	0,315	0,43	52
sept.-07	0,09	0,7	0,23	2,1	0,142	<0,1	9
oct.-07	0,29	0,7	0,38	11,1	0,174	0,24	2
MOY (juin, juil, sept)							54.66
Seuils Arrêté 25/01/10			TRES BON		MAUVAIS	?	MAUVAIS
MESURES 2008	NH4+	NO3-	NH4+ + NO3-	O2 DISSOUS	PHOSPHORE TOTAL	PO4---	Chlorophylle a
	MG/L	MG/L	MG/L N	MG/L	MG/L P	MG/L	µg/l
avr-08	0,18	3,8	1,00	8,7	0,11	0,17	2
mai-08	0,21	2,6	0,75	6,3	0,15	0,15	7
juin-08	0,13	0,7	0,26	5,2	0,24	0,24	4
juil-08	0,04	1,3	0,32	11,5	0,25	0,23	44
sept-08	0,03	0,7	0,18	7,5	0,18	0,22	17
oct-08	0,05	0,9	0,24	8	0,13	0,21	7
MOY (juin, juil, sept)							21,67
Seuils Arrêté 25/01/10			MOYEN		MAUVAIS	MAUVAIS	MOYEN
MESURES 2009	NH4+	NO3-	NH4+ + NO3-	O2 DISSOUS	PHOSPHORE TOTAL	PO4---	Chlorophylle a
	MG/L	MG/L	MG/L N	MG/L	MG/L P	MG/L	µg/l
avr-09	0.04	0.7	0.19	9.2	0.083	<0.1	9
mai-09	0.06	0.7	0.20	9	0.179	0.36	8
juin-09	0.09	0.7	0.23	9.6	0.274	0.56	4
juil-09	0.03	0.7	0.18	9.37	0.443	0.68	2
sept-09	0.04	0.7	0.19	6.4	0.94	0.93	2
oct-09	0.06	0.7	0.20	12.5	1.07	3.04	1
MOY (juin, juil, sept)							2.66
Seuils Arrêté 25/01/10			TRES BON		MEDIOCRE	?	TRES BON
MESURES 2010	NH4+	NO3-	NH4+ + NO3-	O2 DISSOUS	PHOSPHORE TOTAL	PO4---	Chlorophylle a
	MG/L	MG/L	MG/L N	MG/L	MG/L P	MG/L	µg/l
mars-10	0.16	0.6	0.26	8.58	0.402	0.88	1
mai-10	0.08	0.6	0.20	3.3	0.216	0.38	8
juin-10	0.2	0.7	0.31	7.5	0.269	0.65	9
juil-10	0.03	0.6	0.16	5.4	0.462	0.83	26
sept-10	0.04	0.6	0.17	8.7	0.226	0.21	32
nov-10	0.13	1.4	0.42	2.3	0.193	0.16	4
MOY (juin, juil, sept)							22.33
Seuils Arrêté 25/01/10			BON		MAUVAIS	MAUVAIS	MOYEN

? : non évalué en raison de la limite de quantification trop élevée par rapport aux seuils de classification
en gras : valeurs retenues

Le Phosphore Total et la chlorophylle a sont d'une manière générale les 2 facteurs limitants récurrents depuis 2007 alors que les résultats obtenus pour les formes de l'azote sont satisfaisants dans l'ensemble.

A noter les très faibles concentrations de chlorophylle a en 2009. La végétation présente sur le plan d'eau en 2009 est constituée essentiellement de macrophytes et en particulier de l'Elodée de Nutall (cf. p.22) ce qui confirme les concentrations élevées en oxygène dissous (phénomène de photosynthèse).

➤ ETANG DU VIGNOLE (suite)

Substances spécifiques de l'état écologique :

<u>MESURES 2009</u>				
	Arsenic	Chrome	Cuivre	Zinc
	MICRO G/L	MICRO G/L	MICRO G/L	MICRO G/L
mars-09	1.3	<1	<1	2.2
mai-09	2.4	<1	<1	<2
juil.-09	4.2	<1	1.7	<2
sept.-09	4.8	<1	3.2	3.2
Valeur NQE (µg/l)	4.2	3.4	1.4	7.8
MOY	3.18	<1	1.48	1.85
Seuils Arrêté 25/01/10	BON	BON	DEPASSEMENT NQE	BON

<u>MESURES 2010</u>				
	Arsenic	Chrome	Cuivre	Zinc
	MICRO G/L	MICRO G/L	MICRO G/L	MICRO G/L
mars-10	2.5	<1	1	4.1
mai-10	3	<1	0.8	6.9
sept.10	3.1	<1	0.4	1.2
nov-10	1.1	<1	0.3	22.3
Valeur NQE (µg/l)	4.2	3.4	1.4	7.8
MOY	2.42	<1	0.62	8.62
Seuils Arrêté 25/01/10	BON	BON	BON	DEPASSEMENT NQE

La Norme de Qualité Environnementale (NQE) du **cuivre**, fixée à 1.4 µg/l, a été légèrement dépassée en 2009, la concentration moyenne sur l'année étant de 1.48 µg/l. Le bruit de fond géochimique n'a cependant pas été pris en compte, ni même la biodisponibilité du cuivre dans le plan d'eau : en effet, la concentration observée ne correspond pas obligatoirement à la concentration réellement biodisponible (et donc toxique) pour la matière vivante.

On remarque par ailleurs que ce déclassement n'est pas confirmé en 2010. Le milieu semble donc peu contaminé par le cuivre.

La Norme de Qualité Environnementale (NQE) du **zinc**, fixée à 7.8 µg/l, a par ailleurs été dépassée en 2010, la concentration moyenne sur l'année étant de 8.62 µg/l. Ce déclassement est lié à un pic de concentration observé au mois de novembre.

Le bruit de fond géochimique n'a pas non plus été pris en compte, ni la biodisponibilité du zinc dans le plan d'eau.

Ce dépassement de norme, et en particulier le pic de novembre, doivent être confirmés compte-tenu des éléments suivants :

- aucun dépassement n'a été observé en 2009 pour le zinc
- la concentration en zinc de novembre 2010 (sur eau filtrée) a déjà été observée en juillet 2007 mais sur eau brute
- les concentrations en zinc sur sédiment étaient importantes avant 2009 mais on observe une nette diminution des teneurs sur la phase solide en 2010 : entre 2008/2009, la concentration était supérieure à 650 mg/kg et en 2010, la concentration dans les sédiments a été divisée par 10 et est désormais inférieure à 65 mg/kg.

➤ LAC DU VAL JOLY

Paramètres physico-chimiques de base :

MESURES 2007	NH4+	NO3-	NH4+ + NO3-	O2 DISSOUS	PHOSPHORE TOTAL	PO4---	Chlorophylle a
	MG/L	MG/L	MG/L N	MG/L	MG/L P	MG/L	µg/l
mars-07	0,08	9,3	2,16	8,2	<0,1	0,11	11
mai-07	0,21	2,1	0,64	11,6	<0,1	<0,1	29
juin-07	0,1	1	0,30	8,8	<0,1	<0,1	10
juil.-07	0,03	0,8	0,20	8,8	0,106	<0,1	60
sept.-07	0,24	1,6	0,55	7,2	0,134	<0,1	43
oct.-07	0,22	1	0,40	4,5	<0,1	<0,1	20
MOY (juin, juil, sept)							37.66
Seuils Arrêté 25/01/10			MAUVAIS		?	MAUVAIS	MAUVAIS
MESURES 2008	NH4+	NO3-	NH4+ + NO3-	O2 DISSOUS	PHOSPHORE TOTAL	PO4---	Chlorophylle a
	MG/L	MG/L	MG/L N	MG/L	MG/L P	MG/L	µg/l
mars-08	0,05	7,1	1,64	11	<0,1	<0,1	2
mai-08	0,11	3,5	0,88	7	<0,1	<0,1	9
juin-08	0,04	1,2	0,30	8,8	<0,1	<0,1	13
juil-08	0,34	0,7	0,42	12	0,16	<0,1	68
sept-08	0,05	0,8	0,22	5,5	0,12	0,11	6
oct-08	0,06	2,4	0,59	6,8	<0,1	<0,1	13
MOY (juin, juil, sept)							29
Seuils Arrêté 25/01/10			MEDIOCRE		?	?	MEDIOCRE
MESURES 2009	NH4+	NO3-	NH4+ + NO3-	O2 DISSOUS	PHOSPHORE TOTAL	PO4---	Chlorophylle a
	MG/L	MG/L	MG/L N	MG/L	MG/L P	MG/L	µg/l
mars-09	0.04	5.6	1.30	10.2	0.032	<0.1	9
mai-09	0.06	3.4	0.81	11.4	0.04	<0.1	9
juin-09	0.03	0.7	0.18	10.3	0.071	<0.1	16
juil-09	0.24	0.7	0.34	10.45	0.192	<0.1	43
sept-09	0.28	0.7	0.38	8.08	0.193	0.11	56
oct-09	0.34	0.8	0.45	8.2	0.092	0.11	12
MOY (juin, juil, sept)							38.33
Seuils Arrêté 25/01/10			MEDIOCRE		MOYEN	?	MAUVAIS
MESURES 2010	NH4+	NO3-	NH4+ + NO3-	O2 DISSOUS	PHOSPHORE TOTAL	PO4---	Chlorophylle a
	MG/L	MG/L	MG/L N	MG/L	MG/L P	MG/L	µg/l
mars-10	0.03	7.6	1.74	11.75	0.04	0.01	16
mai-10	0.19	2.2	0.64	-	0.042	0.08	1
juin-10	0.12	0.6	0.23	8.6	0.035	0.01	4
juil-10	0.06	0.6	0.18	6	0.126	0.12	14
sept-10	0.21	0.6	0.30	5.4	0.063	0.08	7
nov-10	0.1	7.2	1.70	2.1	0.061	0.1	2
MOY (juin, juil, sept)							8.33
Seuils Arrêté 25/01/10			MEDIOCRE		MOYEN	TRES BON	BON

? : non évalué en raison de la limite de quantification trop élevées par rapport aux seuils de classification
 en gras : valeurs retenues

A l'exception des résultats 2010, ceux obtenus les années antérieures sont mauvais quelque soit les paramètres.

On remarque par exemple une nette amélioration des teneurs en chlorophylle a, alors que peu d'évolution est observée pour les nutriments sous forme 'azote'.

➤ **LAC DU VAL JOLY (suite)**

Substances spécifiques de l'état écologique :

<u>MESURES 2009</u>				
	Arsenic	Chrome	Cuivre	Zinc
	MICRO G/L	MICRO G/L	MICRO G/L	MICRO G/L
mars-09	<1	<1	<1	<2
mai-09	<1	<1	1.2	2.8
juil.-09	2.5	<1	<1	<2
sept.-09	2.8	<1	1.9	<2
Valeur NQE (µg/l)	4.2	3.4	1.4	7.8
MOY	1.58	<1	1.03	<2
Seuils Arrêté 25/01/10	BON	BON	BON	BON

<u>MESURES 2010</u>				
	Arsenic	Chrome	Cuivre	Zinc
	MICRO G/L	MICRO G/L	MICRO G/L	MICRO G/L
mars-10	<1	<1	1	1.8
mai-10	<1	<1	0.7	6.1
sept.10	1.9	<1	0.8	7.7
nov-10	<1	<1	1	21.2
Valeur NQE (µg/l)	4.2	3.4	1.4	7.8
MOY	0.85	<1	0.87	9.2
Seuils Arrêté 25/01/10	BON	BON	BON	DEPASSEMENT NQE

La Norme de Qualité Environnementale (NQE) du **zinc**, fixée à 7.8 µg/l, a été dépassée en 2010, la concentration moyenne sur l'année étant de 9.2 µg/l. Ce déclassement est lié à un pic de concentration observé au mois de novembre.

Le bruit de fond géochimique n'a cependant pas été pris en compte, ni même la biodisponibilité du cuivre dans le plan d'eau : en effet, la concentration observée ne correspond pas obligatoirement à la concentration réellement biodisponible (et donc toxique) pour la matière vivante.

Ce dépassement de norme, et en particulier le pic de novembre, doivent être confirmés compte-tenu des éléments suivants :

- aucun dépassement n'a été observé en 2009 pour le zinc. On remarque néanmoins une augmentation progressive des concentrations en 2010
- depuis le début des analyses en 2007, la concentration en zinc de novembre 2010 (sur eau filtrée) n'a jamais été observée, alors que les analyses portaient à l'époque sur eau brute
- les concentrations sur sédiment, de l'ordre de 150 mg/kg, sont constantes depuis 2008 et sont dans les mêmes ordres de grandeur que celles observées sur les plans d'eau considérées en 'bon état' vis-à-vis de ce paramètre.

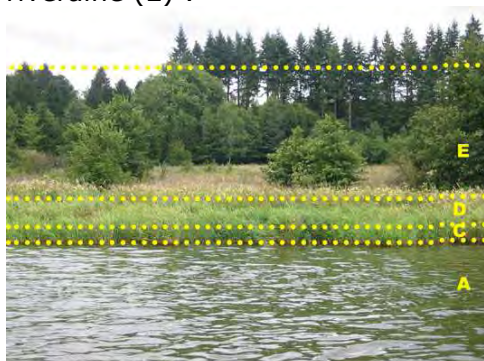
Le milieu est par ailleurs peu contaminé par les autres métaux.

1.3. Eléments hydromorphologiques soutenant la biologie

Le programme DCE prévoit des opérations de surveillance de la qualité hydromorphologique basées sur le régime hydrologique et les conditions morphologiques (structure de la rive, variation de la profondeur du lac, quantité, structure et substrat du lit).

Dès 2005, la priorité nationale a été d'acquiescer de la donnée sur les plans d'eau afin de pallier au manque d'informations sur les lacs français. L'Agence de l'Eau Artois-Picardie avait alors engagé une étude visant à tester la méthode du « Lake Habitat Survey » ou « LHS », développée par une équipe de l'Université de Dundee (Ecosse), sur ses 5 plans d'eau « DCE » (Agence de l'Eau Artois-Picardie, 2005). Le but de cette méthode est de caractériser les habitats physiques des lacs selon un protocole d'acquisition de données qui se veut pragmatique et facile d'application, et d'évaluer leur qualité. Le principe général est d'observer 10 stations réparties sur le périmètre du plan d'eau, soit à pied ou en bateau, et de remplir un formulaire terrain permettant de décrire précisément les attributs physiques (végétation, berge), l'hydrologie et les pressions anthropiques s'exerçant sur le périmètre du lac. Outre le protocole d'acquisition de données, des indices sont également proposés pour mesurer l'importance de l'altération des berges et la diversité des habitats rivulaires. Les informations issues des observations sont ensuite consignées dans une base de données et sont traitées par élaboration de deux scores : le LHMS (Lake Habitat Modification Score) et le LHQA (Lake Habitat Quality Assessment). Cette méthode n'est pas normalisée, cependant elle a été choisie dans le cadre des réseaux de la DCE. Des adaptations du protocole LHS voire des propositions alternatives généralisables pour l'étude de l'hydromorphologie sont actuellement en cours.

Exemples d'observations des attributs physiques avec la zone littorale (A) ; la zone de transition : plage, absente ici, talus de berge (C), haut de berge (D) ; la zone riveraine (E) :



station Val Joly
Crédit photo : Agence de l'Eau Artois-Picardie



station Vignoble
Crédit photo : Agence de l'Eau Artois-Picardie



: Les difficultés rencontrées lors de l'application du LHS sur les 5 plans d'eau sont notamment dues à des particularités morphologiques : le morcellement d'étangs (Ardres et Romelaere), la très faible profondeur et l'encombrement du fond (Mare à Goriaux). Cette méthode n'est pas adaptée à ces cas particuliers.

L'étang du Romelaere est le seul à avoir un état hydromorphologique proche de l'état naturel.

Même si la Mare à Goriaux a un faible impact anthropique, elle présente tout de même un habitat faiblement diversifié (roselière et forêt de feuillus).

Le lac du Val Joly est intéressant pour sa diversité d'habitats (prairie humide, pâturage, forêt de feuillus...) mais il reste fortement anthropisé sur la rive nord (base de loisirs).

Les étangs d'Ardres et l'étang du Vignoble (étangs péri-urbains) sont les plus artificialisés avec une pression anthropique élevée (route voire autoroute, forte fréquentation, habitations...).

2. Substances chimiques pour l'évaluation de l'état chimique

L'évaluation de l'état chimique des plans d'eau repose sur la comparaison des concentrations de **41 substances** analysées **4 fois dans l'année** par rapport à des Normes de Qualité Environnementales (NQE) fixées par la Directive Européenne 2008/105² du 16 décembre 2008.

Parmi cette liste de substances toxiques (présentée dans le tableau page suivante), on retrouve des pesticides, des métaux, des polluants industriels et d'autres composés organiques.

Si la concentration moyenne d'au moins une substance dépasse la NQE, on parlera alors de « mauvais état chimique ». Si pour toutes les substances la NQE est respectée, on parlera alors de « bon état chimique ».

En 2007 et 2008, un bilan complet de la contamination vis-à-vis de ces composés (également dénommés micropolluants, par le fait qu'ils sont présents à l'état de traces dans les milieux aquatiques et toxiques à très faible concentration) a été effectué.

En 2009 et 2010, des suivis moins exhaustifs ont été réalisés, toujours sur la base d'une fréquence annuelle de 4 analyses par an : ont en particulier été suivis le(s) paramètre(s) déclassant(s) ainsi que les métaux sur eaux filtrées (Cadmium, Mercure, Plomb et Nickel).

Sur l'ensemble des analyses effectuées, seulement deux substances apparaissent comme déclassantes sur au moins l'un des 5 plans d'eau du bassin Artois-Picardie :

- les nonylphénols en 2007 sur l'étang du Romelaëre, la Mare à Goriaux et l'étang du Vignoble
- le mercure en 2010 sur les étangs d'Ardres, le Vignoble et le Val Joly

Le tableau suivant résume les plans d'eau et les substances concernées :

		Nonylphénols	Mercure	Etat chimique
Etang du Romelaëre	2007	Dépassement NQE	Non suivi	Mauvais
	2008	Bon Etat	Non suivi	Bon
	2009	Bon Etat	Bon Etat	Bon
	2010	Bon Etat	Bon Etat	Bon
Mare à Goriaux	2007	Dépassement NQE	Non suivi	Mauvais
	2008	Bon Etat	Non suivi	Bon
	2009	Bon Etat	Bon Etat	Bon
	2010	Bon Etat	Bon Etat	Bon
Etang du Vignoble	2007	Dépassement NQE	Non suivi	Mauvais
	2008	Bon Etat	Non suivi	Bon
	2009	Bon Etat	Bon Etat	Bon
	2010	Bon Etat	Dépassement NQE	Mauvais
Lac du Val Joly	2007	Bon Etat	Non suivi	Bon
	2008	Bon Etat	Non suivi	Bon
	2009	Bon Etat	Bon Etat	Bon
	2010	Bon Etat	Dépassement NQE	Mauvais
Etangs d'Ardre	2007	Bon Etat	Non suivi	Bon
	2008	Bon Etat	Non suivi	Bon
	2009	Bon Etat	Bon Etat	Bon
	2010	Bon Etat	Dépassement NQE	Mauvais

² Directive 2008/105/CE du 16 décembre 2008 (également appelé Directive Fille) établissant des normes de qualité environnementale dans le domaine de l'eau, modifiant et abrogeant les directives 82/176/CEE, 83/513/CEE, 84/156/CEE, 84/491/CEE, 86/280/CEE et modifiant la directive 2000/60/CE

Tableau des 41 substances de l'état chimique et de leurs normes de qualité environnementales :

	N°UE DCE	Nom de la substance	NQE-MA (µg/l)	NQE-CMA (µg/l)	
PESTICIDES	1.	Alachlore	0,3	0,7	
	3.	Atrazine	0,6	2	
	8.	Chlorfenvinphos	0,1	0,3	
	9.	Chlorpyrifos	0,03	0,1	
	13.	Diuron	0,2	1,8	
	14.	Endosulfan (total)	0,005	0,01	
		alpha Endosulfan	$\Sigma = 0,005$	$\Sigma = 0,01$	
		béta Endosulfan			
	17.	Hexachlorobutadiène	0,1	0,6	
	18.	Hexachlorocyclohexane	0,02	0,04	
		alpha Hexachlorocyclohexane	$\Sigma = 0,02$	$\Sigma = 0,04$	
		gamma isomère - Lindane			
		beta Hexachlorocyclohexane			
	19.	Isoproturon	0,3	1	
	26.	Pentachlorobenzène	0,007	s. o.	
29.	Simazine	1	4		
33.	Trifluraline	0,03	s. o.		
METEAUX LOURDS	6.	Cadmium et ses composés	0,25	1,5	
	20.	Plomb et ses composés	7,2	s. o.	
	21.	Mercure et ses composés	0,05	0,07	
	23.	Nickel et ses composés	20	s. o.	
POLLUANTS INDUSTRIELS	2.	Anthracène	0,1	0,4	
	4.	Benzène	10	50	
	5.	Pentabromodiphényléther	0,0005	s. o.	
	7.	Chloroalcanes C10-C13	0,4	1,4	
	10.	1,2 Dichloroéthane	10	s. o.	
	11.	Dichlorométhane	20	s. o.	
	12.	Di(2-éthylhexyl)phtalate (DEHP)	1,3	s. o.	
	22.	Naphtalène	2,4	s. o.	
	24.	Nonylphénols	0,3	2	
	25.	Para-tert-octylphénol	0,1	s. o.	
	32.	Trichlorométhane (chloroforme)	2,5	s. o.	
	6.	Tétrachlorure de carbone	12	s. o.	
	7.	Tétrachloroéthylène	10	s. o.	
	8.	Trichloroéthylène	10	s. o.	
	AUTRES POLLUANTS	15.	Fluoranthène	0,1	1
		16.	Hexachlorobenzène	0,01	0,05
		27.	Pentachlorophénol	0,4	1
28.		Hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP)	sans objet	sans objet	
		Benzo(a)pyrène	0,05	0,1	
		Benzo(b)fluoranthène	$\Sigma = 0,03$	s. o.	
		Benzo(k)fluoranthène			
		Benzo(g,h,i)perylène	$\Sigma = 0,002$	s. o.	
Indeno(1,2,3-cd)pyrène					
30.		Composés du tributylétain	0,0002	0,0015	
31.		Trichlorobenzènes	0,4	s. o.	
		1,2,4 Trichlorobenzène	$\Sigma = 0,4$	s. o.	
		1,2,3 Trichlorobenzène			
		1,3,5 Trichlorobenzène			
1.		DDT total	0,025	s. o.	
	DDD op'	$\Sigma = 0,025$	s. o.		
	DDD pp'				
	DDE op'				
	DDE pp'				
	DDT op'	0,01	s. o.		
DDT pp'					
2.	Aldrine	$\Sigma = 0,01$	s. o.		
3.	Dieldrine				
4.	Endrine				
5.	Isodrine				

2.1. Les nonylphénols

Les nonylphénols sont utilisés dans la production de matières plastiques et surtout dans celles d'éthoxylates de nonylphénols. Ceux-ci sont utilisés dans de très nombreux secteurs d'activité : fabrication de résines, de peintures, de composants électriques, nettoyage industriel, usages domestiques, etc.

Ces composés sont fréquemment détectés en zone urbaine et les quantités retrouvées sont parfois importantes. Ceci pourrait s'expliquer par **l'usage domestique et industriel** de cette substance, et l'usage **dans les produits de nettoyage**.

Ces substances sont déclassantes sur trois plans d'eau, uniquement en 2007, tels que le montrent les résultats suivants :

ETANG DU ROMELAËRE :		MARE À GORIAUX :		ÉTANG DU VIGNOBLE :	
Nonylphénols MICRO G/L		Nonylphénols MICRO G/L		Nonylphénols MICRO G/L	
mars-07	< 0,1	mars-07	< 0,1	mars-07	< 0,1
mai-07	< 0,1	mai-07	< 0,1	mai-07	< 0,1
juil.-07	< 0,1	juil.-07	< 0,1	juil.-07	< 0,1
sept.-07	3,3	sept.-07	10,4	sept.-07	3,7
Moyenne	0,9	Moyenne	2,6	Moyenne	1
Valeur NQE	0,3	Valeur NQE	0,3	Valeur NQE	0,3
	DEPASSEMENT NQE		DEPASSEMENT NQE		DEPASSEMENT NQE

Seules les mesures de septembre 2007 sont quantifiées pour ces trois plans d'eau et présentent un pic de concentration en nonylphénols, supérieur à 2 µg/L correspondant à la NQE en valeur maximale admissible.

Il y a donc des dépassements aussi bien en moyenne annuelle (la NQE étant fixée à 0,3 µg/L), mais également en valeur maximale admissible.

Les analyses en 2008, 2009 et 2010 ne confirment pas cette contamination.

D'autre part, on remarque que seuls les sédiments de 2007 (prélevés en septembre) contiennent des nonylphénols avec des concentrations de l'ordre de 60 à 200 µg/kg pour ces trois plans d'eau, ainsi que sur les deux autres plans d'eau du bassin.

En 2008, 2009 et 2010, ces composés n'ont pas été quantifiés dans les sédiments prélevés pour l'ensemble des plans d'eau du bassin.

On peut donc s'interroger sur la nature exacte de la contamination observée en 2007 : peut-être s'agit-il davantage d'une contamination des échantillons d'eau lors des prélèvements et/ou des analyses.

2.2. Le mercure

Le mercure, sous sa forme élémentaire, est un métal liquide à température ambiante, très toxique pour l'Homme et l'environnement.

Il est utilisé principalement pour la fabrication de chlore et de soude, dans les équipements électriques (batteries, ampoules basse consommation...), dans les amalgames dentaires, et pour l'orpaillage.

Le dégazage de la croûte terrestre, les volcans et l'érosion sont les sources naturelles de mercure dans l'environnement.

En Europe les usages et les émissions sont en très forte régression depuis 30 ans. Le mercure est interdit d'usage dans les thermomètres depuis 98, dans l'industrie automobile depuis 2003, et, il existe des restrictions d'usage pour les piles et accumulateurs depuis 1991.

Dans l'eau et les sédiments, le mercure se transforme facilement en méthylmercure, forme la plus toxique et écotoxique du mercure du fait de sa forte capacité à se bioaccumuler et de sa bioamplification importante.

Ce composé a été suivi depuis 2007 4 fois par an mais :

- en 2007 et 2008 les analyses ont porté sur la phase 'eau brute'. Or la norme de qualité environnementale (NQE) se rapporte désormais à la phase 'eau filtrée'. Les résultats ne peuvent donc pas être exploités
- en 2009, la limite de quantification (LQ) du laboratoire était de 0,2 µg/L, et toutes les analyses étaient non quantifiées. Dans la mesure où la NQE est de 0,05 µg/L, le bon état ne peut être pas confirmé. En 2010, la LQ était de 0,015 µg/L

Les résultats 2010 montrent des dépassements de NQE pour trois plans d'eau :

LAC DU VAL JOLY :		ÉTANGS D'ARDRES :		ÉTANG DU VIGNOBLE :	
	Mercur MICRO G/L		Mercur MICRO G/L		Mercur MICRO G/L
mars-10	0,046	mars-10	0,204	mars-10	0,045
mai-10	0,08	mai-10	0,052	mai-10	0,075
sept.-10	0,058	sept.-10	< 0,015	sept.-10	0,073
nov.-10	0,034	nov.-10	< 0,015	nov.-10	0,059
Moyenne	0,055	Moyenne	0,068	Moyenne	0,063
Valeur NQE	0,05	Valeur NQE	0,05	Valeur NQE	0,05
	DEPASSEMENT NQE		DEPASSEMENT NQE		DEPASSEMENT NQE

On remarque des dépassements de la NQE en moyenne annuelle (concentrations moyennes supérieures à 0,05 µg/L), mais également en valeur maximale admissible qui est fixée à 0,07 µg/L.

On constate d'ailleurs un pic de concentration au mois de mars pour les étangs d'Ardres, avec une concentration supérieure à 0,2 µg/L.

A noter que la concentration biodisponible en mercure n'a pas été évaluée.

On notera par ailleurs que, parmi les analyses 2010 effectuées en eau de surface (cours d'eau et plans d'eau), seules les concentrations en plans d'eau sont supérieures à la NQE.

D'autre part, les analyses sur sédiment montrent que les concentrations en phase solide sont constantes depuis 2007. Les valeurs en 2010 s'échelonnent entre 0,08 et 0,17 mg/kg pour les 5 plans d'eau du bassin.

Le diagnostic sur le mercure reste à être confirmé ces prochaines années.

3. Interprétation globale des résultats

Compte tenu de l'état d'avancée des travaux (développement en cours de méthodes d'évaluation conformes aux exigences de la DCE pour l'ensemble des éléments biologiques, établissement de valeurs-seuils des éléments physico-chimiques en accord avec les termes de la DCE), l'évaluation du potentiel écologique a été différente selon les années :

- En 2007 et 2008, elle s'est basée uniquement sur la concentration en chlorophylle *a* et sur les éléments physico-chimiques N minéral maximal, PO₄³⁻ et phosphore total maximal,
- Depuis 2009, les résultats des analyses de substances spécifiques non synthétiques de l'état écologique (Arsenic, Chrome, Zinc et Cuivre) réalisées sur eau filtrée ont été également pris en compte.

Et pour rappel, l'artificialisation des plans d'eau du bassin Artois-Picardie ainsi que leur faible profondeur font qu'aucun indice biologique n'est véritablement applicable à ce jour.

➤ Ardres :

			2007	2008	2009	2010
ETAT ECOLOG.	Bio	Chlorophylle <i>a</i>				
	PC	Azote				
		Phosphore				
		Polluants spécifiques			Pas de déclassement	Pas de déclassement
ETAT CHIM.						
	41 substances	Pas de déclassement	Pas de déclassement	Pas de déclassement	Mercuré	

Cases grises : non évalué

Expertise du potentiel écologique :

Au regard des résultats des quatre années de suivi sur le plan d'eau d'Ardres, l'**état écologique** de la masse d'eau « **Etangs et Marais d'Ardres, Brêmes-les-Ardres et Guînes** » peut être considéré comme **médiocre**. En effet, d'une part, il existe des pressions sur ce plan d'eau liées aux activités récréatives (voile, pêche...) et d'autre part, on y observe des concentrations élevées en phosphore qui se traduisent par de fortes concentrations algales et la présence de cyanobactéries.

➤ Romelaere :

			2007	2008	2009	2010
ETAT ECOLOG.	Bio	Chlorophylle <i>a</i>				
	PC	Azote				
		Phosphore				
		Polluants spécifiques			Pas de déclassement	Pas de déclassement
ETAT CHIM.	41 substances	Nonylphénols	Pas de déclassement	Pas de déclassement	Pas de déclassement	

Cases grises : non évalué

Expertise du potentiel écologique :

De fortes concentrations en chlorophylle *a* et en phosphore ont été relevées au cours des quatre années de suivi sur l'**étang du Romelaere** mais l'absence de pressions directes, du fait du statut de réserve naturelle nationale, conduit à classer ce plan d'eau en **potentiel écologique moyen**.

➤ Mare à Goriaux :

			2007	2008	2009	2010
ETAT ECOLOG.	Bio	Chlorophylle <i>a</i>				
	PC	Azote				
		Phosphore	?	?		
		Polluants spécifiques			Cuivre	Pas de déclassement
ETAT CHIM.	41 substances	Nonylphénols	Pas de déclassement	Pas de déclassement	Pas de déclassement	

Cases grises : non évalué

? : non évalué en raison de la limite de quantification trop élevée par rapport aux seuils de classification

Expertise du potentiel écologique :

Les bons résultats enregistrés sur la **Mare à Goriaux** au cours de ces 4 années de suivi permettent de proposer un classement en **bon potentiel écologique**, même si les concentrations en phosphore total sont un peu élevées contrairement à celles des orthophosphates.

➤ **Etang du Vignoble :**

			2007	2008	2009	2010
ETAT ECOLOG.	Bio	Chlorophylle <i>a</i>				
	PC	Azote				
		Phosphore				
		Polluants spécifiques			Cuivre	Zinc
ETAT CHIM.		41 substances	Nonylphénols	Pas de déclassement	Pas de déclassement	Mercuré

Cases grises : non évalué

Expertise du potentiel écologique :

Parmi les quatre années de suivi, l'année 2009 se distingue avec des concentrations en chlorophylle *a*, azote et phosphore total plus faibles. La prolifération brutale de l'Elodée de Nutall dans le plan d'eau au cours de l'été 2009 pourrait expliquer cette diminution de concentrations. En effet, cette espèce a largement consommé les éléments nutritifs (phosphore mais surtout azote) et a freiné par compétition la croissance du phytoplancton.

Ceci dit, les concentrations importantes en phosphore suffisent à déclasser l'**étang du Vignoble** et le situer en **potentiel écologique moyen, voire médiocre** en prenant en compte l'épisode de la prolifération de l'Elodée de Nutall dont la présence, actuellement gérée, reste à surveiller de près.

➤ **Lac du Val Joly :**

			2007	2008	2009	2010
ETAT ECOLOG.	Bio	Chlorophylle <i>a</i>				
	PC	Azote				
		Phosphore		?		
		Polluants spécifiques			Pas de déclassement	Zinc
ETAT CHIM.		41 substances	Pas de déclassement	Pas de déclassement	Pas de déclassement	Mercuré

Cases grises : non évalué

? : non évalué en raison de la limite de quantification trop élevée par rapport aux seuils de classification

Expertise du potentiel écologique :

A l'exception des concentrations plus faibles en chlorophylle *a* en 2010, les paramètres sont restés constamment en deçà de la classe de bon état. Compte tenu des pressions directes s'exerçant sur le **lac du Val Joly**, le **potentiel écologique médiocre** peut lui être associé.

4. Conclusion

Compte tenu à la fois :

- des travaux en cours (développement de méthodes d'évaluation conformes
- aux exigences de la DCE pour l'ensemble des éléments biologiques, établissement de valeurs-seuils des éléments physico-chimiques en accord avec les termes de la DCE),
- des caractéristiques spécifiques des plans d'eau du bassin Artois-Picardie (artificiels ou fortement modifiés, profondeur très faible),

l'évaluation de l'état des plans d'eau du bassin Artois-Picardie ne peut être que partielle à ce jour. Néanmoins, les diverses données acquises depuis 2007 permettent de dresser un bilan provisoire :

- ✓ **Objectif de Bon Potentiel Ecologique** : à ce jour, seule la Mare à Goriaux est en mesure d'atteindre le Bon Potentiel Ecologique. Pour les 4 autres plans d'eau, les facteurs limitants sont prioritairement les nutriments (azote et phosphore) avec leurs conséquences sur la végétation (chlorophylle *a*), et, dans une moindre mesure, les polluants spécifiques de l'état écologique.
- ✓ **Objectif de Bon Etat Chimique** : des déclassements par le nonylphénol ont été observés en 2007 pour 3 plans d'eau (Romelaere, Mare à Goriaux, Vignoble) et par le mercure en 2010 pour 3 plans d'eau également (Ardres, Vignoble et Val Joly).
- ✓ **Objectif de Bon Etat Global** : pour atteindre l'objectif de bon état avant l'échéance de 2027, les efforts à réaliser sur chacun des plans d'eau doivent se concentrer prioritairement sur la diminution des concentrations des nutriments azote et phosphore dans l'eau.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

AFNOR. NF T 90-391, mars 2005 : détermination de l'Indice Oligochètes de Bioindication Lacustre (IOBL), 17 p.

Agence de l'Eau Artois-Picardie (2005). Test de la méthode de description de l'hydromorphologie des lacs « Lake Habitat Survey » Rapport d'étude de Nicole YOBOU YOBOU, 39 p. + annexes

Agence de l'Eau Artois-Picardie (2007). Acquisition de données biologiques en milieux aquatiques continentaux et calcul d'indices biologiques, campagne 2007. Rapport d'étude BURGEAP, 23 p. + annexes

Agence de l'Eau Artois-Picardie (2009). Acquisition de données biologiques en milieux aquatiques continentaux et calcul d'indices biologiques, campagne 2008. Rapport d'étude, tome II, SCE, 20 p. + annexes

Agence de l'Eau Artois-Picardie (2008). Phytoplancton de 5 plans d'eau Artois-Picardie, résultats des campagnes 2007. Rapport d'étude AQUASCOP, 17 p. + annexes

Agence de l'Eau Artois-Picardie (2008). Phytoplancton de 5 plans d'eau Artois-Picardie, résultats des campagnes 2008. Rapport d'étude AQUASCOP, 19 p. + annexes

Agence de l'Eau Artois-Picardie (2009). Phytoplancton de 5 plans d'eau Artois-Picardie, résultats des campagnes 2009. Rapport d'étude AQUASCOP, 18 p. + annexes

Agence de l'Eau Artois-Picardie (2009). Suivi des 5 plans d'eau du bassin Artois-Picardie -présentation des résultats 2007. Rapport Direction Ressources et Milieux, Service Ecologie du Milieu, 18 p.

BARBE Jacques, LAFONT Michel, MOUTHON Jacques, PHILIPPE Michel (2003). Protocole actualisé de la diagnose rapide des plans d'eau, Cemagref – groupement de Lyon, 24 p.

Circulaire DCE 2006/16 relative à la constitution et la mise en œuvre du programme de surveillance pour les eaux douces de surface en application de la Directive 2000/60/CE du 23 octobre 2000 du Parlement et du Conseil établissant un cadre pour une politique communautaire dans le domaine de l'eau

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

MEEDDAT (mars 2009), Guide technique de l'évaluation de l'état des eaux douces de surface de métropole

MONNIER D. et WASSON J.G. (2002). Typologie des masses d'eau "plans d'eau", Cemagref.

MOUTHON J. (1993). An Environmental Index Based on Lacustrine Mollusca. Bulletin Français De La Pêche Et De La Pisciculture:397-406.

VERNEAUX V., J. Verneaux, A. Schmitt, C. Lovy, and J. C. Lambert. 2004. The Lake Biotic Index (LBI): an applied method for assessing the biological quality of lakes using macrobenthos; the Lake Chalain (French Jura) as an example. Annales de limnologie 40:1-9.