

Dossier de Demande d'Autorisation Environnementale

DE PASSEL A AUBENCHEUL-AU-BAC

2023

PIECE D2

OBJECTIFS DE QUALITE DES EAUX DU CSNE

Place de la pièce dans le DAE

Guide de lecture	
Note de présentation non technique du dossier	
A. Présentation de la demande d'autorisation environnementale	A1 – Présentation générale du CSNE
	A2 – Objet et présentation de la demande
	A3 – Cahiers territoriaux : le Noyonnais, le Santerre et la Haute-Somme, l'Artois-Cambrésis
B. Pièces de l'autorisation environnementale à l'échelle du CSNE	B1 – Etude d'impact globale du CSNE
C. Pièces spécifiques de l'autorisation environnementale	C1 – Volet « Eaux et milieux aquatiques »
	C2 – Volet « Dérogation à la protection des espèces et des habitats d'espèces protégées »
	C3 – Volet « Défrichement »
	C4 – Incidences Natura 2000
	C5 – Programme intégré de compensation
D. Pièces transversales complémentaires et annexes au Volet « Eaux et milieux aquatiques »	D1 – Schéma d'alimentation en eau du CSNE
	D2 – Objectifs de qualité des eaux du CSNE
	D3 – Moyens de surveillance et d'entretien
	D4 – Etudes de dangers
	D5 – Incidences sur les autres canaux

c

SOMMAIRE DE LA PIECE D2

CE QU'IL FAUT RETENIR.....	5
INTRODUCTION	7
1. CADRE REGLEMENTAIRE APPLICABLE	9
1.1. CHAMP D'APPLICATION DE LA DCE.....	9
1.2. OBJECTIFS DE QUALITE DES EAUX.....	9
1.2.1. Bon état chimique	10
1.2.2. Bon état ou bon potentiel écologique.....	10
1.2.3. Spécificités pour le projet de CSNE.....	12
2. OUVRAGES EN EAU DU CSNE	13
2.1. PRESENTATION DES OUVRAGES CONSTITUTIFS DU CANAL.....	13
2.1.1. Les différents biefs.....	13
2.1.2. Les aménagements à vocation écologique.....	14
2.2. PRESENTATION DU BASSIN RESERVOIR DE LOUETTE.....	14
2.3. MASSES D'EAU CONNECTEES AU CSNE.....	15
2.3.1. Les connexions aux extrémités.....	15
2.3.2. Autres masses d'eau connectées	16
2.3.3. Qualité des masses d'eau connectées.....	17
2.4. REJETS DIRECTS DANS LE CSNE.....	20
3. EVALUATION DE LA QUALITE DES EAUX DU CSNE	21
3.1. FOCUS SUR LA QUALITE DES EAUX DE L'OISE.....	21
3.1.1. Rappel de l'état écologique et chimique de l'Oise au sens de la DCE	21
3.1.2. Approche globale pour la physico-chimie	21
3.1.3. Approche globale pour les paramètres biologiques.....	23
3.1.4. Approche globale pour les paramètres chimiques.....	23
3.2. QUALITE PHYSICO-CHIMIQUE DES EAUX DU CSNE. PRINCIPAUX RESULTATS OBTENUS	24
3.2.1. Principes de la modélisation réalisée	24
3.2.2. Résultats obtenus en période normale d'exploitation	24
3.2.3. Résultats obtenus en période d'étiage.....	25
3.2.4. Mesures d'insertion retenues	25
3.3. ETATS BIOLOGIQUE ET CHIMIQUE DU CSNE	26
3.3.1. Etat biologique du CSNE	26
3.3.2. Etat chimique du CSNE	27
4. EVALUATION DE LA QUALITE DES EAUX DE LA RETENUE DE LOUETTE.....	31
4.1. METHODOLOGIE D'EVALUATION MISE EN ŒUVRE.....	31

4.1.1. Modélisation entreprise	31
4.1.2. Paramètres évalués	31
4.2. PRINCIPAUX RESULTATS DE LA MODELISATION	31
4.3. MESURES D'INSERTION RETENUES	33
5. EVALUATION DE LA QUALITE DES EAUX DU BIEF DE VENETTE DU CSNE	35
5.1. OBJECTIFS FIXES	35
5.2. SIMULATIONS PREVISIONNELLES.....	36
5.2.1. Situation d'étiage normal	36
5.2.2. Situation d'étiage sévère	36
5.2.3. En synthèse.....	37
6. INCIDENCES DES APPORTS PAR LES BASSINS VERSANTS NATURELS	39
6.1. POTENTIEL ECOLOGIQUE DU CANAL SOUMIS AUX APPORTS EXTERIEURS.....	39
6.1.1. Choix des données à utiliser pour la modélisation.....	39
6.1.2. Les résultats de la modélisation en régime transitoire	41
6.1.3. Les nitrates	42
6.2. CONCLUSION GENERALE DES MODELISATIONS ENTREPRISES.....	43
7. CONCLUSION GENERALE DE CETTE PIECE	45

LISTE DES ILLUSTRATIONS

Illustration 1 : Définition du bon état d'une masse d'eau	10
Illustration 2 : Confluence Oise naturelle Aisne.....	12
Illustration 3 : Synoptique du projet	13
Illustration 4 : Exemple de berges lagunées sur le canal de l'Escaut	14
Illustration 5 : Implantation générale du bassin réservoir de Louette	14
Illustration 6 : Visualisation de la retenue de Louette avec continuité de la trame verte.....	15
Illustration 7 : Connexion canal du Nord CSNE à Allaines	17
Illustration 8 : Bilan Entrées – Sorties au niveau du Canal de la Sensée (masse d'eau FRAR52).....	18
Illustration 9 : Prolongement du canal du Nord se jetant dans le Canal de la Sensée	18
Illustration 10 : 2010-2022. Qualité des différents apports dans le canal de la Sensée.....	19
Illustration 11 : 1971-2021. Oise naturelle. Evolution de la qualité physico-chimique des eaux.....	21
Illustration 12 : 1971-2021. Oise canalisée. Evolution de la qualité physico-chimique des eaux.....	22
Illustration 13 : Principe d'aménagement des annexes hydrauliques	25
Illustration 14 : 2007-2021. Oise naturelle et Oise navigable. Classes d'état chimique pour les HAP sans les molécules ubiquistes.....	28
Illustration 15 : 2007-2021. Classes d'état DCE pour les résidus antifouling (Diuron, Tributylétain, Zinc) sur l'Oise	29
Illustration 16 : Simulation de la qualité future des eaux stockées dans la retenue de Louette.....	32
Illustration 17 : Secteur modélisé avec zoom localisé entre Sempigny et Compiègne. Etat initial	35
Illustration 18 : Zoom du secteur modélisé entre Sempigny et Compiègne, avec lit reconfiguré et prélèvement	36
Illustration 19 : Evolution simulée de la qualité des eaux de l'Oise sous QMNA5 abaissé de 30 % à Sempigny, avec lit reconfiguré, avec et sans prélèvement	37
Illustration 20 : 2000-20. Station de Saint Quentin. Evolution des températures moyennes mensuelles.....	39
Illustration 21 : 2000-20. Station de Saint Quentin. Evolution des maximums du cumul journalier de précipitations	40
Illustration 22 : 2000-21. Oise et canal du Nord. Evolution des teneurs en nitrates.....	40
Illustration 23 : Evolution de la teneur en orthophosphates modélisée	41
Illustration 24 : Evolution de la concentration en nitrates modélisée.....	42

Ce qu'il faut retenir

Le CSNE constituera à terme une masse d'eau artificielle ou une masse d'eau fortement modifiée selon les sections considérées. La Directive Cadre sur l'Eau (DCE) fixe un objectif de bon potentiel écologique pour ce type de milieux. La construction du prochain SDAGE et son programme d'actions permettra d'acter ce point et confirmera les actions à mener pour atteindre les objectifs fixés.

Dans cette perspective, plusieurs dispositions ou aménagements contribuent directement à l'atteinte de ces objectifs :

- L'alimentation du canal par un prélèvement dans l'Oise, ressource en eau de bonne qualité, participera pour une grande partie à la conservation de la bonne qualité physico-chimique des eaux du CSNE sur le long terme.
- Les aménagements écologiques répartis tout au long du canal, de Compiègne à Aubencheul-au-Bac (25 km de berges lagunées, 17 ha d'annexes hydrauliques) contribueront à la qualité biologique de la nouvelle masse d'eau constituée par le CSNE.

Le respect des objectifs fixés par la DCE a pu être vérifié à travers plusieurs modélisations :

- simulations en régime transitoire de l'évolution des eaux du canal et de la retenue Louette, démontrant le maintien d'une bonne qualité de l'eau au sein du canal en phase d'exploitation. Cette étude a permis également de modéliser l'incidence de quelques apports directs par les bassins versants naturels connectés au futur canal et de conclure à leur incidence négligeable d'un point de vue potentiel écologique des eaux du CSNE.
- simulations destinées à prévoir l'évolution de la qualité des eaux de l'Oise après la mise en service du CSNE, démontrant que le prélèvement projeté à Montmacq pour l'alimentation en eau du canal n'a pas d'incidence significative sur la qualité des eaux de l'Oise à l'aval. Cette simulation indique toutefois un effet très localisé sur la qualité des eaux de l'Oise au niveau de la confluence Oise-Aisne essentiellement dû **aux modifications du lit de ce cours d'eau** (élargissement de la section de l'Oise, avec pour corollaire la réduction des vitesses et des hauteurs d'eau associées).

Pour conclure, les bonnes caractéristiques de l'état physico-chimique attendues pour les eaux du CSNE permettent d'envisager des conditions favorables pour la vie aquatique. Chaque bief est conçu pour permettre un développement de la vie aquatique, en relation avec la création d'habitats diversifiés représentés par les berges lagunées et les annexes hydrauliques.

Ces dispositifs contribuent à l'autoépuration de l'eau, l'objectif final étant d'assurer un bon état biologique des eaux présentes de ces nouvelles masses d'eau (CSNE et retenue de Louette), compatible avec l'objectif de performance environnementale du projet visant à créer un « canal vivant ».

Introduction

Cette Pièce D2 a pour objet de présenter une *évaluation, à terme, de la qualité des eaux des ouvrages hydrauliques constitutifs du CSNE*.

Ce point concerne l'ensemble des biefs du CSNE et la retenue de Louette.

Au sens de la Directive Cadre sur l'Eau (DCE) qui sert de référence pour définir les objectifs de qualité des eaux, le CSNE correspond à la fois à une masse d'eau artificielle et à une masse d'eau fortement modifiée selon les sections considérées. La section sud du projet (partie du bief 1 entre Compiègne et Montmacq) constitue en effet pour partie une rivière canalisée.

Les objectifs visés de qualité devront se référer au bon potentiel écologique¹ et au bon état chimique.

Après avoir rappelé le cadre réglementaire applicable, une présentation synthétique des ouvrages en eau du CSNE est effectuée. Ce document présente ensuite les résultats des modélisations de la qualité des eaux réalisées, aussi bien pour les biefs du CSNE que pour la retenue de Louette.

Les mesures d'insertion permettant de répondre aux objectifs de qualité sont également proposées. Enfin, un bilan potentiel de l'atteinte des objectifs de qualité est dressé.

Il est rappelé que cette Pièce a pour fonction d'apporter des éléments de présentation à l'échelle de l'ensemble du projet CSNE. Son périmètre est donc plus large que celui couvert par la présente demande d'autorisation environnementale pour le secteur compris entre Passel et Aubencheul-au-Bac.

¹ Le bon potentiel concerne les masses d'eau de surface artificielles (MEA), ou celles fortement modifiées (MEFM), ayant subi des altérations physiques lourdes, étendues et permanentes dues à certaines activités humaines (navigation, stockage d'eau...) et de ce fait ne possédant plus les caractéristiques du milieu d'origine. Il consiste à obtenir les meilleures conditions de fonctionnement du milieu aquatique compte tenu des modifications intervenues.

1. Cadre réglementaire applicable

1.1. Champ d'application de la DCE

La **Directive Cadre Européenne sur l'Eau (DCE)** du 23 octobre 2000 (Directive 2000/60/CE) est le texte majeur de la politique de l'eau dans l'Union européenne. Elle offre un cadre structuré et cohérent et engage chaque État membre dans un objectif de protection et de reconquête de la qualité des eaux et des milieux aquatiques.

Celle-ci donne la priorité à la protection de l'environnement, en demandant de veiller à la non-dégradation de la qualité des eaux et d'atteindre un bon état général tant pour les eaux souterraines que pour les eaux superficielles, y compris les eaux côtières. Par ailleurs, cette directive reprend à son compte l'ensemble des directives existantes et intègre les thématiques de l'aménagement du territoire et de l'économie dans la politique de l'eau.

Les objectifs généraux sont l'atteinte du bon état des différents milieux sur tout le territoire européen. En outre, cette Directive prévoit :

- de ne pas dégrader les milieux en bon état,
- de détecter et d'inverser toute tendance à la hausse, significative et durable, de la concentration de tout polluant dans les eaux souterraines,
- de prévenir la détérioration des ressources en eau potable afin de réduire leur traitement,
- de réduire progressivement les rejets, émissions ou pertes pour les substances prioritaires,
- de supprimer les rejets des substances dangereuses prioritaires d'ici à 2021. La liste des substances ayant été modifiée en 2008, puis en 2013, la date de suppression est fixée à 2028 et 2033 pour les nouvelles substances listées.

En France, la mise en œuvre de la DCE s'effectue au travers des Schémas Directeurs d'Aménagement et de Gestion des Eaux (SDAGE) et de leurs documents d'accompagnement, ainsi que des programmes de mesures.

Le SDAGE, institué par la loi sur l'eau de 1992 et complété en 2004 pour devenir le plan de gestion de la DCE, est un document de planification qui définit les grandes orientations pour une gestion équilibrée de la ressource en eau, ainsi que les objectifs de qualité et de quantité à atteindre dans chacun des bassins.

Pour l'application de la DCE, la France a été subdivisée selon les périmètres de ses 12 Comités de bassin qui ont élaboré les SDAGE. La France comporte 574 masses d'eau souterraines et 11 523 masses d'eau de surface (dont 94% sont des cours d'eau).

Source : Eaufrance

Cette Directive a été transposée en droit français à travers la loi n°2004-338 du 21 avril 2004 et la loi n°2006-1772 du 30 décembre 2006 sur l'eau et les milieux aquatiques.

1.2. Objectifs de qualité des eaux

Le territoire étudié a la particularité de s'étendre sur deux grands bassins hydrographiques, couverts par deux Agences de l'Eau : l'Agence de l'Eau Seine-Normandie sur la partie sud (bassin de l'Oise et de ses affluents : Verse, Divette, Matz et Aronde) et l'Agence de l'Eau Artois-Picardie au Nord (bassins de la Somme, puis plus au Nord celui de l'Escaut).

Chacune de ces entités dispose d'un Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux (SDAGE) respectivement été adoptés le 23 mars 2022 (SDAGE Seine Normandie) et le 15 mars 2022 (SDAGE Artois-Picardie) pour la période 2022-2027.

A l'échelle des bassins hydrographiques, le SDAGE est l'outil de cadrage et d'orientation pour la mise en œuvre de la DCE. Chaque SDAGE accompagné de son Programme de Mesures constitue le cœur du plan de gestion des eaux demandé par la DCE.

Le SDAGE est un document de planification qui définit les grandes orientations pour une gestion équilibrée de la ressource en eau, ainsi que les objectifs de qualité et de quantité à atteindre dans chacun des bassins.

Les objectifs de qualité, mais également de quantité, sont définis à l'article L. 212-1 du code de l'environnement et « correspondent :

1° Pour les eaux de surface, à l'exception des masses d'eau artificielles ou fortement modifiées par les activités humaines, à un bon état écologique et chimique ;

2° Pour les masses d'eau de surface artificielles (MEA) ou fortement modifiées (MEFM) par les activités humaines, à un bon potentiel écologique et à un bon état chimique ;

3° Pour les masses d'eau souterraine, à un bon état chimique et à un équilibre entre les prélèvements et la capacité de renouvellement de chacune d'entre elles ;

4° A la prévention de la détérioration de la qualité des eaux ;

5° Aux exigences particulières définies pour les zones visées au 2° du II, notamment afin de réduire le traitement nécessaire à la production d'eau destinée à la consommation humaine ».

→ Le CSNE et la retenue de Louette sont visés par la 2^{ème} catégorie de masses d'eau au sens de la DCE, c'est-à-dire par des masses d'eau artificielle (MEA) et des masses d'eau fortement modifiées (MEFM) concernées par un bon potentiel écologique et un bon état chimique.

L'essentiel du CSNE constitue une masse d'eau artificielle, à l'exception d'une partie du bief 1 entre Compiègne et Montmacq correspondant à l'Oise canalisée. Pour cette section, le CSNE s'apparente à une masse d'eau fortement modifiée (MEFM), de même que son raccordement sur le canal de la Sensée au nord.

L'état qualitatif des eaux de surface découle d'une classification de l'état écologique et de l'état chimique des masses d'eau concernées conformément aux exigences de la DCE. Le bon état ou le bon potentiel sont des objectifs en soi, dépendant des critères biologiques, physico-chimiques et de polluants spécifiques, indépendamment du délai accordé pour leur atteinte.

L'évaluation de la qualité des masses d'eau de surface est réalisée selon les prescriptions de l'arrêté du 25 janvier 2010 modifié (en particulier par l'arrêté du 27 juillet 2018) relatif aux méthodes et critères d'évaluation de l'état écologique, de l'état chimique et du potentiel écologique des eaux de surface² pris en application des articles R. 212-10, R. 212-11 et R. 212-18 du code de l'environnement (cf. Illustration 1).

1.2.1. Bon état chimique

L'évaluation de l'état chimique se base sur une liste de paramètres associés à leurs normes de qualité environnementale (NQE) à respecter pour atteindre le bon état chimique des eaux. Pour les substances prioritaires nouvellement identifiées (Directive 2013/39/UE), les normes de qualité environnementale s'appliquent à *partir du 22 décembre 2018*.

Si la concentration de toutes les substances suivies est inférieure aux NQE prédéfinies, alors le cours d'eau est estimé en bon état chimique. Si une seule substance dépasse la NQE fixée, le cours d'eau n'atteint pas le bon état chimique.

Elle concerne des micropolluants spécifiques (53 substances identifiées) devant faire l'objet d'une surveillance particulière au niveau européen (cf. annexe 8 de l'arrêté du 27 juillet 2018). Il est important de faire remarquer que cet arrêté a modifié les NQE de certaines substances déjà prises en compte.

1.2.2. Bon état ou bon potentiel écologique

L'atteinte du bon potentiel écologique s'applique aussi bien pour une masse d'eau artificielle que pour une masse d'eau fortement modifiée. Le bon potentiel écologique correspond à un bon fonctionnement des écosystèmes du milieu aquatique. Il se mesure au travers d'une biodiversité qui ne s'éloigne que modérément de conditions non perturbées et s'appuie à la fois sur des **indices biologiques** et sur l'**état physico-chimique**.

L'état écologique d'une masse d'eau est déterminé par un ensemble de caractéristiques biologiques, d'éléments physico-chimiques et de la concentration de certains polluants spécifiques influençant la vie aquatique comme spécifiés par l'arrêté du 25 janvier 2010 modifié précité.

Pour un cours d'eau, cet état écologique est évalué en prenant en compte :

- certains éléments de qualité biologique se caractérisant par la présence, la richesse et la diversité des animaux présents dans un cours d'eau. Le principe retenu vise à comparer les populations d'êtres vivants observées à celles attendues si l'écosystème était en bon état (principe de l'écart à l'état de référence exprimé en EQR désormais).
- Les éléments biologiques pris en compte portent sur la présence de poissons, d'invertébrés, de diatomées macrophytes se caractérisant à travers différents bioindicateurs : indice poisson rivière (IPR), indice biologique global normalisé (IBGN) qui a évolué en un « IBGN équivalent » (ou IBGN-DCE), indice biologique diatomées (IBD), indice biologique macrophytes en rivière (IBMR) - depuis 2012.
- Le protocole de prélèvement qui s'applique est celui de la Méthode des Petits Cours d'Eau (MPCE).
- Pour mieux tenir compte de la DCE, de nouveaux indices sont à prendre en considération :
 - l'indice I2M2 (Indice Invertébrés Multi-Métrique), qui est composé de cinq paramètres liés à la structure et au fonctionnement des peuplements d'invertébrés benthiques,
 - l'indice IPR+, qui ne prend en compte que les poissons.

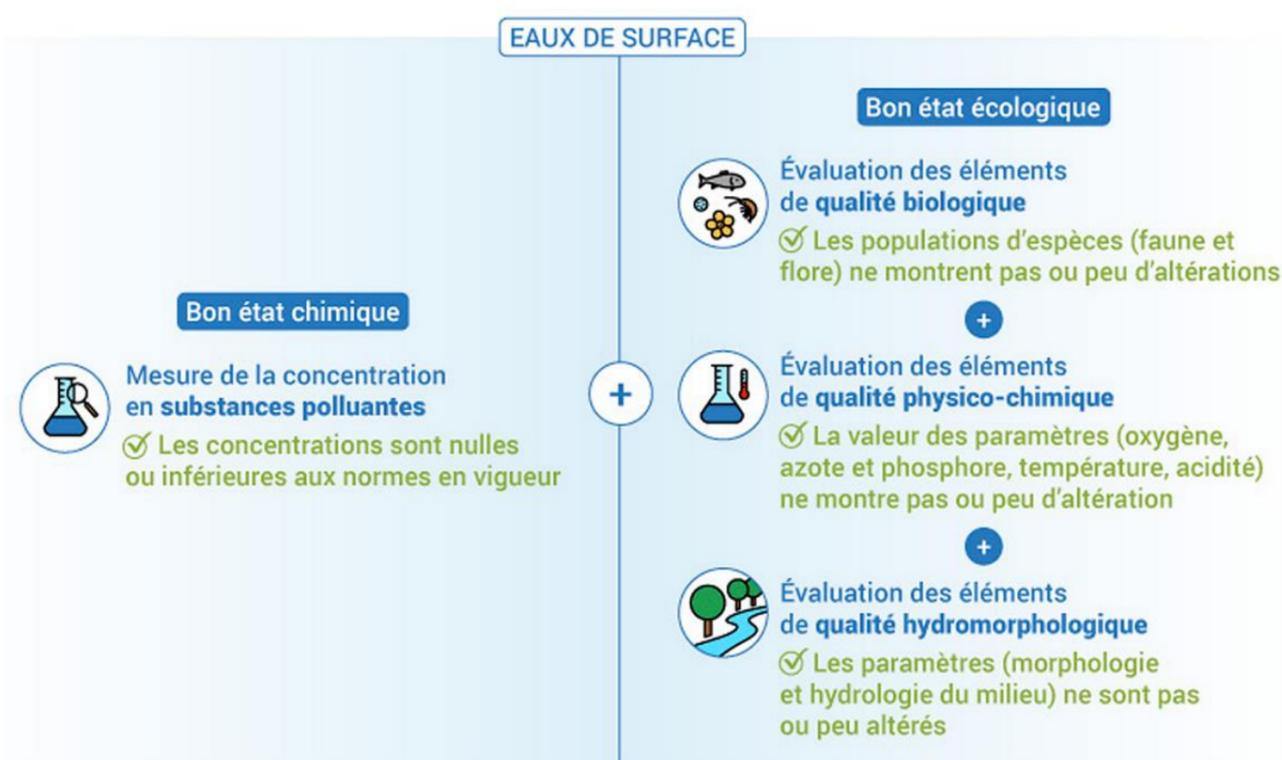


Illustration 1 : Définition du bon état d'une masse d'eau

(Source : Agence française pour la biodiversité, 2018)

² Afin de permettre une application harmonisée des règles définies par ces arrêtés, le ministère de l'Environnement, de l'Energie et de la Mer a publié en janvier 2019 un Guide relatif à l'évaluation de l'état des eaux de surface continentales (cours d'eau, canaux, plans d'eau).

- les éléments de qualité chimique et physico-chimique : bilan de l’oxygène, température, nutriments (azote et phosphore), acidité,
- certains autres polluants spécifiques,
- les conditions hydromorphologiques (pour ce qui concerne le très bon état) caractérisant un cours d’eau, ses berges, son débit, ses méandres.

Pour un plan d’eau, ce même état écologique prend en compte les caractéristiques biologiques (présence de phytoplancton, macrophytes, poissons), les éléments physico-chimiques (bilan de l’oxygène, transparence, nutriments) et certains polluants spécifiques (métaux et pesticides).

Les limites de classes pour les paramètres des éléments nutriments et transparence varient en fonction de la profondeur moyenne d’un plan d’eau. Pour les plans d’eau soumis à de fortes variations de niveau d’eau, la profondeur moyenne du plan d’eau est établie en référence à la cote moyenne du plan d’eau ou à la cote normale d’exploitation.

L’ensemble de ces éléments sont condensés dans le Tableau 1 renvoyant aux normes en vigueur présentées dans les différents tableaux de l’arrêté du 25 janvier 2010 modifié.

Pour chacun des éléments précités, la définition générale de la qualité écologique est détaillée dans l’arrêté du 27 juillet 2018.

Dans le cas de masses d’eau fortement modifiées ou artificielles et afin de pallier l’absence d’indicateurs biologiques finement adaptés, une méthodologie mixte croisant certaines données disponibles relatives à l’état écologique (pour les éléments de qualité dont les références du potentiel écologique maximal sont disponibles) et une démarche « alternative » fondée sur les mesures d’atténuation des impacts est employée.

Cette démarche définit les valeurs correspondant au bon potentiel écologique comme étant celles obtenues dans une situation où sont mises en œuvre toutes les mesures d’atténuation des impacts qui :

- ont une efficacité avérée sur le plan de la qualité et de la fonctionnalité des milieux,
- tiennent compte des contraintes techniques obligatoires (CTO) pour l’usage concerné (ici la navigation). Les CTO liées à la navigation sont définies par l’arrêté précité de la manière suivante :
 - Profondeur minimale/maintien d'une ligne d'eau : pour la navigation, la CTO est de disposer d'une profondeur ou hauteur d'eau (mouillage) suffisante, qui se traduit le plus souvent par un maintien de la ligne d'eau constante (régulation hydraulique et barrage/écluses).
 - Rectification, déplacement du tracé du CE/chenal de navigation/rayon de courbure : pour la navigation, la géométrie du chenal (tracé en plan) est très contrainte, mais il existe une certaine marge de manœuvre entre les paramètres largeur et rayon de courbure. Ainsi, à rayon de courbure plus court, une largeur plus ample est nécessaire. Ces contraintes sont plus ou moins faciles à satisfaire en fonction du gabarit et de l'importance/morphologie du cours d'eau.
 - Blocage lit mineur : le blocage du lit mineur n'est en théorie pas indispensable à la navigation, mais dans les faits, étant entendu que le cours d'eau doit passer sous les ponts et passer par les seuils/écluses, la marge de divagation au droit des ouvrages de navigation est quasi nulle. L'endiguement étroit pour la protection contre les inondations a eu pour but de canaliser les crues et a, de fait, supprimé toutes divagations possibles du lit mineur.

Tableau 1 : Synthèse des éléments de qualité et indicateurs à prendre en compte

(Source : Arrêté du 25 janvier 2010 modifié, 2019)

Eléments de qualité biologique	Paramètres biologiques	Normes en vigueur	
Phytoplancton	Composition, abondance et biomasse		
Macrophytes	Composition et abondance	IBMR	Tabl. 32
Phytobenthos, diatomées	Composition et abondance	IBD	Tabl. 24
Faune benthique invertébrée	Composition et abondance	IBGN	Tabl. 16
Ichtyofaune (poissons)	Composition, abondance et structure de l’âge	IPR	Tabl. 34
Eléments de qualité physicochimique	Paramètres physico-chimiques		
	Oxygène dissous		
	Taux de saturation en O ₂		
	DBO ₅		
	Carbone organique dissous		
	Température de l’eau	-	
	Orthophosphates		
	Phosphore total		
Nutriments	Ammoniaque-Ammonium	Valeurs limites	Tabl. 38
	Nitrites		
	Nitrates		
	pH minimum		
Etat d’acidification	pH maximum		
	Conductivité		
	Chlorures		
	Sulfates		
Polluants spécifiques		NQE-MA	Tabl. 43 et 44
Eléments de qualité hydromorphologique	Paramètres hydromorphologiques		
	Quantité et dynamique du débit		
Régime hydrologique	Connexion aux masses d’eau souterraine		
	Continuité de la rivière	-	
	Variation de la profondeur et de la largeur de la rivière		
Conditions morphologiques	Structure et substrat du lit		
	Structure de la rive		
Etat chimique des eaux	Polluants concernés	NQE-MA et NQE-CMA	Tabl. 87



Illustration 2 : Confluence Oise naturelle Aisne

(Source : Photographie Patrick Bogner, 2013)

1.2.3. Spécificités pour le projet de CSNE

En application du 4° du IV de l'article L. 212-1 du code de l'environnement, la prévention de la détérioration de la qualité des eaux consiste à faire en sorte qu'aucune des masses d'eau du bassin ou groupement de bassins ne soit dans un état correspondant à un classement inférieur à celui qui la caractérisait au début de la période considérée.

Cependant et en application du VII de l'article L. 212-1 du code de l'environnement, des modifications dans les caractéristiques physiques des eaux ou l'exercice de nouvelles activités humaines peuvent justifier dans des conditions définies par décret des dérogations motivées au respect des objectifs mentionnés au IV de l'article L. 212-1 du code de l'environnement et fixés dans les SDAGE.

L'une des conditions concerne la démonstration qu'il n'existe pas d'option alternative meilleure du point de vue environnemental. Ces dérogations correspondent à des projets répondant à des motifs d'intérêt général qui nécessitent des modifications dans les caractéristiques physiques des eaux ou l'exercice de nouvelles activités humaines pour leur réalisation.

➔ **Le projet de CSNE, défini comme projet d'intérêt général dans les SDAGE Seine Normandie 2022-2027 et Artois-Picardie 2022-2027, bénéficie d'une dérogation au respect des objectifs de qualité de ces schémas directeurs d'aménagement et de gestion des eaux en application du VII de l'article L. 212-1 du code de l'environnement (cf. Pièce C1).**

2. Ouvrages en eau du CSNE

Cette partie rappelle de manière synthétique les différents ouvrages en eau constitutifs du CSNE, dont les objectifs de qualité devront se référer à la DCE.

2.1. Présentation des ouvrages constitutifs du canal

2.1.1. Les différents biefs

Comme déjà indiqué dans la **Pièce A1** du présent dossier de demande d'autorisation environnementale, le projet de CSNE comporte la réalisation de 7 biefs successifs encadrés par 6 écluses d'une hauteur de chute comprise entre 6,4 et 25,7 m (cf. Illustration 3).

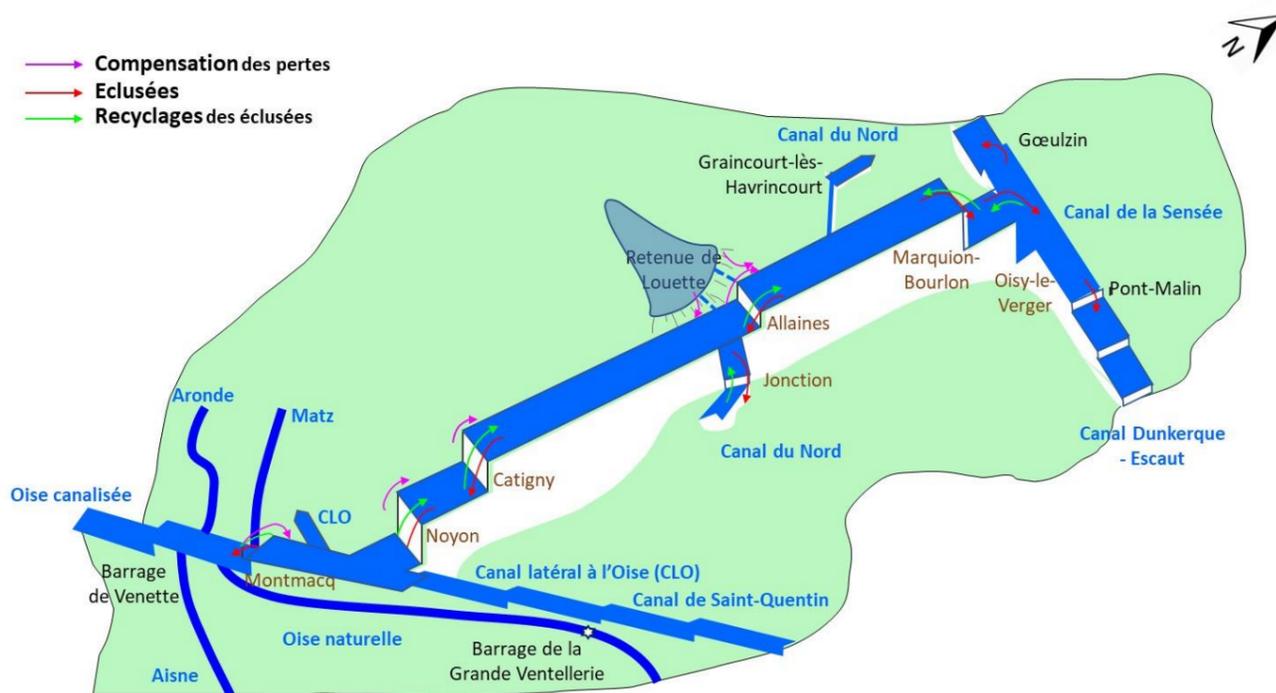


Illustration 3 : Synoptique du projet

(Source : SCSNE, 2023)

La **Pièce D1** précise les conditions d'alimentation en eau du CSNE évoquant le principe d'étanchéité du fond et des berges du canal permettant ainsi de limiter les pertes par infiltration entre Montmacq et Oisy-le-Verger, et une alimentation exclusive par les eaux de l'Oise depuis l'écluse de Montmacq, cours d'eau retenu pour sa bonne qualité et le débit important de ses eaux.

Pour information, le Tableau 2 ci-après rappelle les caractéristiques essentielles des différents biefs du CSNE.

Tableau 2 : Liste des biefs du CSNE

	Bief	Pk* début	Pk* fin	Longueur (Km)	NNN	Z plafond
Bief 1	Venette – Montmacq (bief de Venette à partir de l'origine du secteur 1)	98,7**	107,1	8,4	31,02	26,52
Bief 2	Montmacq – Noyon (bief de Montmacq)	107,1	119,7	12,6	37,43	32,93
Bief 3	Noyon – Catigny (bief de Noyon)	119,7	128,1	8,4	58,50	54,00
Bief 4	Catigny – Allaines (bief de Catigny)	128,1	167,3	39,2	72,50	68,00
Bief 5	Allaines – Marquion Bourlon (bief de partage)	167,3	198,4	31,1	85,60	81,10
Bief 6	Marquion Bourlon - Oisy-le-Verger (bief d'Oisy-le-Verger)	198,4	205,0	6,6	59,89	55,39
Bief 7	Oisy-le-Verger - canal de la Sensée (canal de la Sensée)	205,0	206,0	1,0	34,89	29,89

Remarques : (*) Les points kilométriques (Pk) ont été arrondis à la décimale.

(**) L'origine du Pk du CSNE, fixée à COMPIEGNE dans les documents d'Avant-Projet Sommaire, a été considérée comme étant égale à 98,68 (le Pk d'origine se situe à la confluence Oise / Seine).

Le bief 1 se raccorde à l'Oise canalisée située en amont du barrage-écluse de Venette en aval de Compiègne, tandis que le bief 7 se raccorde au canal de la Sensée au droit d'Aubenchoul-au-Bac. Le bief de partage (bief 5) se situe entre les écluses d'Allaines et de Marquion-Bourlon. Une dernière écluse dite de jonction, située sur le territoire de la commune d'Allaines, permet le raccordement du canal du Nord avec le CSNE

2.1.2. Les aménagements à vocation écologique

Associés aux différents biefs, des aménagements complémentaires à vocation hydro-écologique sont prévus. Conçus pour résister à l'érosion induite par le batillage, ces aménagements conduisent à diversifier les habitats naturels afin de faciliter la vie aquatique, et favoriser le potentiel auto-épurateur de l'hydrosystème ainsi créé (cf. Illustration 13).

Ces aménagements consistent en la création de berges lagunées (cf. Illustration 4) sur un linéaire total d'environ 25 km pour l'ensemble du CSNE et des annexes hydrauliques (environ un hectare par bief).

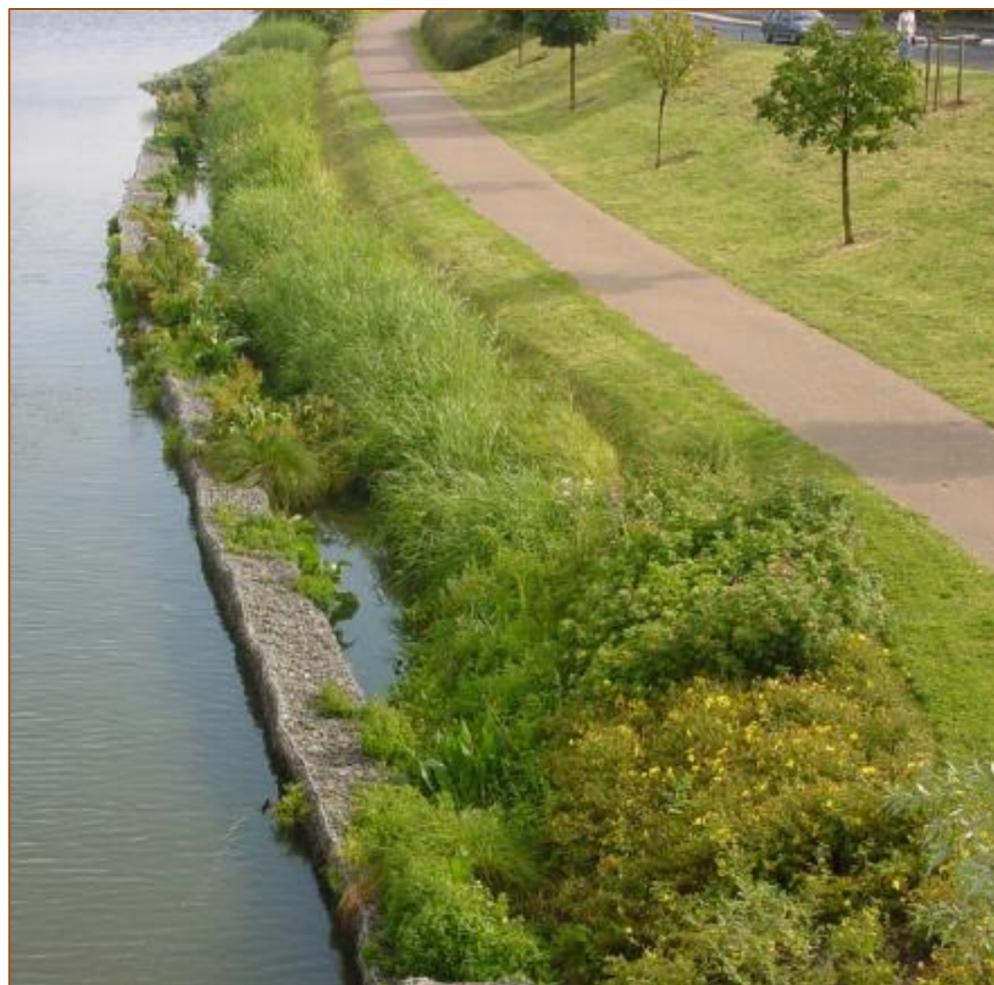


Illustration 4 : Exemple de berges lagunées sur le canal de l'Escaut

(Source : Schéma d'orientations architecturales et paysagères du CSNE, 2016)

2.2. Présentation du bassin réservoir de Louette

Afin de compenser les limitations de prélèvement en eau lors des périodes d'étiage de l'Oise, le schéma d'alimentation du CSNE prévoit la création d'un bassin réservoir (cf. Illustration 5). Cette retenue est située dans une vallée sèche côté ouest du futur CSNE au niveau du bief 4 (crête à la cote + 112 m, PHE à + 110 m, plafond à + 74,6 m, surface du plan d'eau approchant 60 ha).

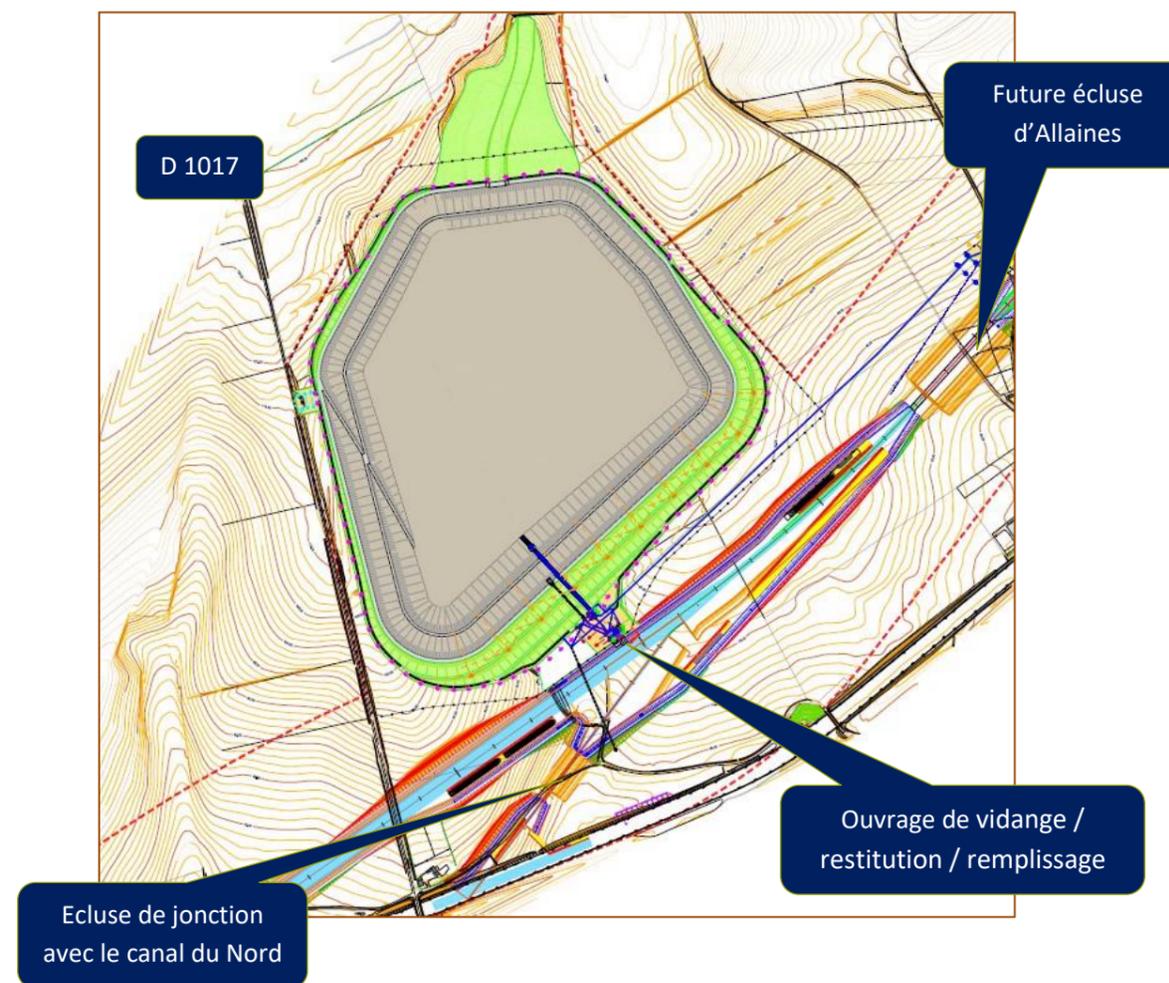


Illustration 5 : Implantation générale du bassin réservoir de Louette

(source : ACSW, 2023)

Le volume de stockage utile sera de 14 millions de m³ d'eau, avec un pompage de remplissage directement effectué à partir du bief 4 et donc avec des eaux provenant de l'Oise.

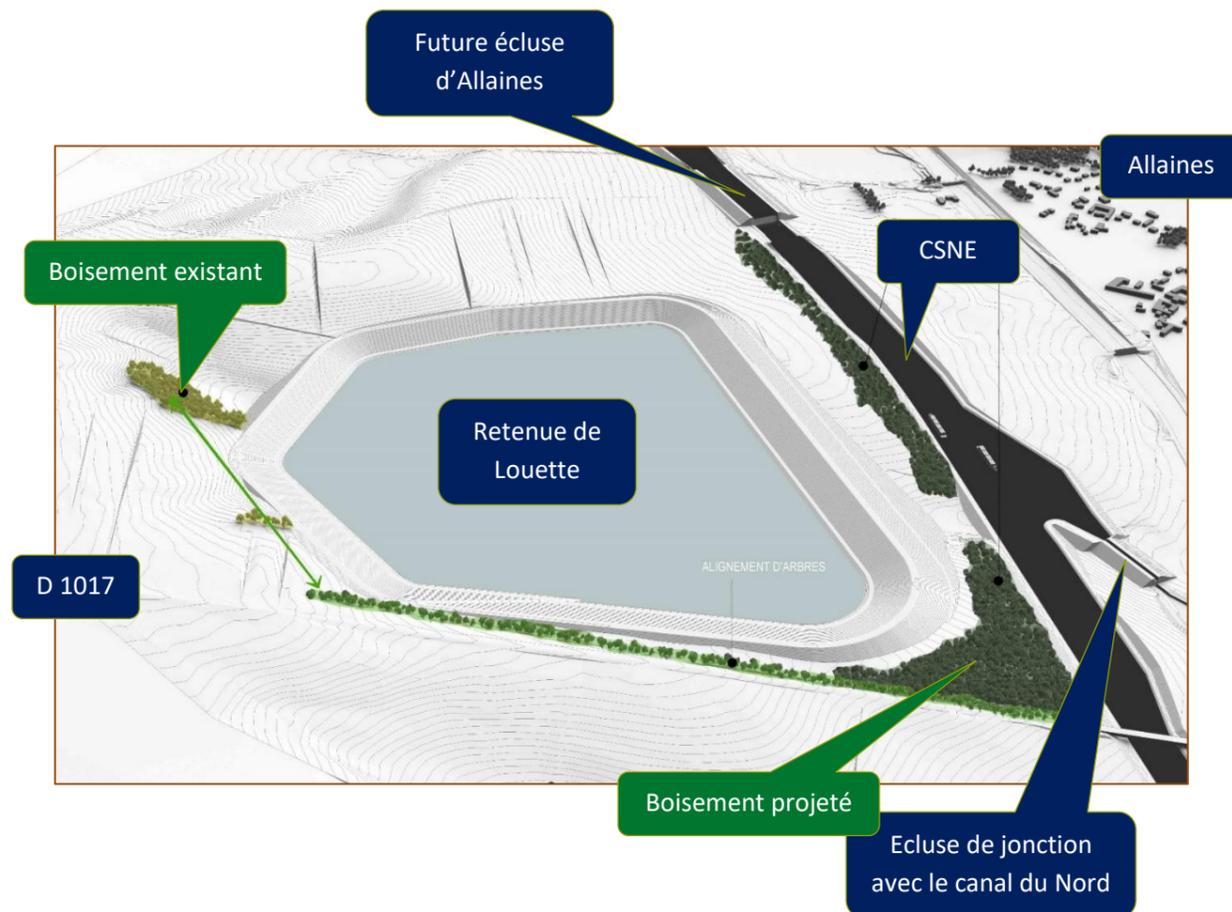


Illustration 6 : Visualisation de la retenue de Louette avec continuité de la trame verte

(Source : ACSW, 2023)

L'axe du barrage, conçu pour s'adapter au doublement de l'écluse d'Allaines, est implanté de manière à ce que celui-ci se trouve adossé au futur canal, le pied aval du barrage formant une partie intégrante du remblai du canal.

L'implantation de cette retenue permet d'alimenter en cas de besoin les biefs 4 et/ou 5. Les échanges gravitaires avec ces biefs peuvent se faire au fonctionnement nominal en exploitation, tant que le niveau de la retenue le permet. Le processus de vidange de fond sera piloté par une vanne de réglage. Un organe de garde situé le plus en amont possible permettra de couper de manière autonome et automatique le circuit en cas de dysfonctionnement de cette vanne de réglage.

2.3. Masses d'eau connectées au CSNE

2.3.1. Les connexions aux extrémités

A son extrémité sud, le CSNE est connecté à l'Oise canalisée tandis que son extrémité nord se raccorde sur le canal de la Sensée à hauteur d'Aubenchoul-au-Bac. Par ailleurs, la masse d'eau souterraine liée à la nappe alluviale de l'Oise est aussi considérée du fait de la réalisation du bief de Venette sans étanchéité dans la craie. Ces hydrosystèmes appartiennent à deux masses d'eau distinctes (cf. Tableau 3).

La qualité des eaux du CSNE doit être conforme aux objectifs de qualité définis par les SDAGE pour ces deux masses d'eau.

Tableau 3 : Objectifs des masses d'eau à chaque extrémité du CSNE

(Source : Comités de Bassin, 2022)

Masses d'eau superficielle						
Référentiel masse d'eau		Etat écologique		Etat chimique		
Nom de la masse d'eau	Code	Statut	Objectif d'état	Echéance	Objectif d'état	Echéance*
L'Oise du confluent de l'Aisne au confluent du Thérain	FRHR216C	MEFM	Bon potentiel	2027	Bon état	2033
Sensée du canal du Nord à la confluence avec l'Escaut canalisée	FRAR52	MEFM	Objectif moins strict	à l'horizon 2027	Objectif moins strict	Report pour 2033

* Echéance d'atteinte de l'objectif avec substances ubiquistes (substances à caractère persistant, bioaccumulable et toxique et sont donc susceptibles d'être détectées pendant des décennies dans l'environnement aquatique). en gras, nouvelle MEFM définie dans le SDAGE 2022-2027

Masses d'eau souterraine					
Référentiel masse d'eau		Etat chimique		Etat quantitatif	
Nom de la masse d'eau	Code	Objectif d'état	Echéance	Objectif d'état	Echéance
Alluvions de l'Oise	FRHG002	Bon état	Depuis 2015	Bon état	Depuis 2015
Craie des vallées de la Scarpe et de la Sensée	FRAG306	Bon état	Report pour 2039	Bon état	Depuis 2015

2.3.2. Autres masses d'eau connectées

Dans le bief de Venette, le CSNE reçoit les eaux de l'Oise naturelle, de l'Aisne, de l'Aronde et du Matz (cf. Tableau 4).

Comme déjà indiqué, le bief de Montmacq est connecté au canal latéral à l'Oise et se superpose, pour partie, à son tracé entre Passel et Montmacq.

Le canal du Nord est raccordé directement au CSNE au Nord de l'écluse d'Allaines, sur le territoire de la commune du même nom.

Tous les autres cours d'eau (intermittents ou non) interceptés par le CSNE sont rétablis sous le canal par l'intermédiaire d'ouvrages hydrauliques de rétablissement dimensionnés pour une crue de période de retour centennale ou pour un évènement historique plus important connu. Les cours d'eau et les vallons secs traversés par le projet sont très nombreux et souvent de faible importance.

Il est rappelé que la Somme doit être franchie par l'intermédiaire d'un pont-canal évitant ainsi toute connexion avec cette masse d'eau.

Enfin concernant, les masses d'eau souterraines, l'absence de prélèvement direct dans la nappe et l'étanchéité partielle des biefs 2 à 7 impliquera des échanges limités entre le CSNE et les nappes sous-jacentes.

Le bief n°1, en communication directe avec la nappe alluviale de l'Oise, ne sera pas étanché. Le projet consiste principalement dans ce secteur en un élargissement et approfondissement de la rivière Oise canalisée sur ses premiers kilomètres.

Le bief n°2, est entièrement étanche du pk 107,1 au pk 118,3, tout en se réservant la possibilité d'un examen plus fin des modalités d'étanchéification locale de ce bief (présence d'argiles dans ce secteur). Du pk 118,3 au pk 119,7 (aval immédiat de l'écluse de Noyon), le niveau de la nappe est situé en permanence au-dessus du niveau normal de navigation (NNN). Aucun dispositif d'étanchéité n'est requis dans cette section en interaction avec la nappe (absence de perte par infiltration).

Du bief n°3 au bief n°6 (entre l'écluse de Noyon et celle d'Oisy-le-Verger), le canal est rendu étanche sur toute sa longueur, plafond du canal et berges incluses, à l'exception d'un linéaire d'un km (pk 180,2 au pk 181,2) au niveau du bief n°5. Dans ce secteur singulier, la nappe présente un dôme piézométrique dont le niveau moyen est situé de manière quasi-permanente au-dessus du niveau normal de navigation (NNN). Les pertes par infiltration sont naturellement extrêmement réduites sur cette section, justifiant l'absence de dispositif étanche sur 1 km.

Tableau 4 : Objectifs des masses d'eau connectées au CSNE

(Source : Comités de Bassin, 2022)

Référentiel masse d'eau			Etat écologique		Etat chimique	
Nom de la masse d'eau	Code	Statut	Objectif d'état	Echéance*	Objectif d'état	Echéance
<i>L'Oise du confluent de l'Ailette (exclu) au confluent de l'Aisne (exclu)</i>	FRHR185	MEN	Objectif moins strict	2027	Bon état	2033
<i>L'Aisne du confluent de la Vesle au confluent de l'Oise</i>	FRHR211	MEFM	Bon potentiel	2027	Bon état	2033
<i>Le Matz de sa source à sa confluence avec l'Oise</i>	FRHR187	MEN	Objectif moins strict	2027	Bon état	2033
<i>L'Aronde de sa source au confluent de l'Oise (exclu)</i>	FRHR188	MEN	Objectif moins strict	2027	Bon état	2033
<i>Canal latéral à l'Oise</i>	FRHR513 FRHR514	MEA	Bon potentiel	2021	Bon état	2033
<i>Canal du Nord</i>	FRHR512 FRAR11	MEA MEA	Bon potentiel	2021 2021	Bon état	2033
<i>Somme canalisée de l'écluse n°18 Lesdins aval à la confluence avec le canal du Nord</i>	FRAR56	MEFM	Objectif moins strict	2027	Bon état	2039

* En cas de dérogations multiples au bon état, l'objectif affiché est celui visé en 2027.

Le dernier bief du CSNE permet le raccordement du CSNE au canal de la Sensée au niveau de la commune d'Aubenchoul-au-Bac. Ce bief est en interaction avec la nappe de la craie. Compte tenu de la longueur et au vu des caractéristiques de la nappe de la craie, très productive dans ce secteur, il n'est pas envisagé de mettre en place un rabattement de nappe à l'échelle de ce bief.

Dans ces conditions, les seuls aménagements projetés seront principalement constitués d'enrochements et les travaux seront réalisés sous eau, sans rabattement de la nappe de la craie.

2.3.3. Qualité des masses d'eau connectées

2.3.3.1. Jonction CSNE canal du Nord à Allaines

Entre l'écluse 19 de Pont-l'Évêque (Oise) et l'écluse 10 d'Allaines (Somme), le fonctionnement du canal du Nord restera inchangé. Son alimentation ne sera pas modifiée, avec à la fois des apports d'eau des bassins de la Somme (prise d'eau de Dury, Beine, Allemagne, Ingon) et de l'Oise (via le canal latéral à l'Oise).

L'écluse de jonction projetée (cf. Illustration 7) reliera le bief 10-11 du canal du Nord avec le bief 4 du CSNE (pK 166,3). Les capacités de pompage de l'écluse 12 de Cléry-sur-Somme sont en mesure de remonter l'eau nécessaire au fonctionnement du canal du Nord jusqu'à cette écluse de jonction.

Dans le futur et en situation courante d'exploitation (hors situation de crue), le prélèvement à l'écluse de Cléry-sur-Somme sera inchangé par rapport à la situation actuelle.

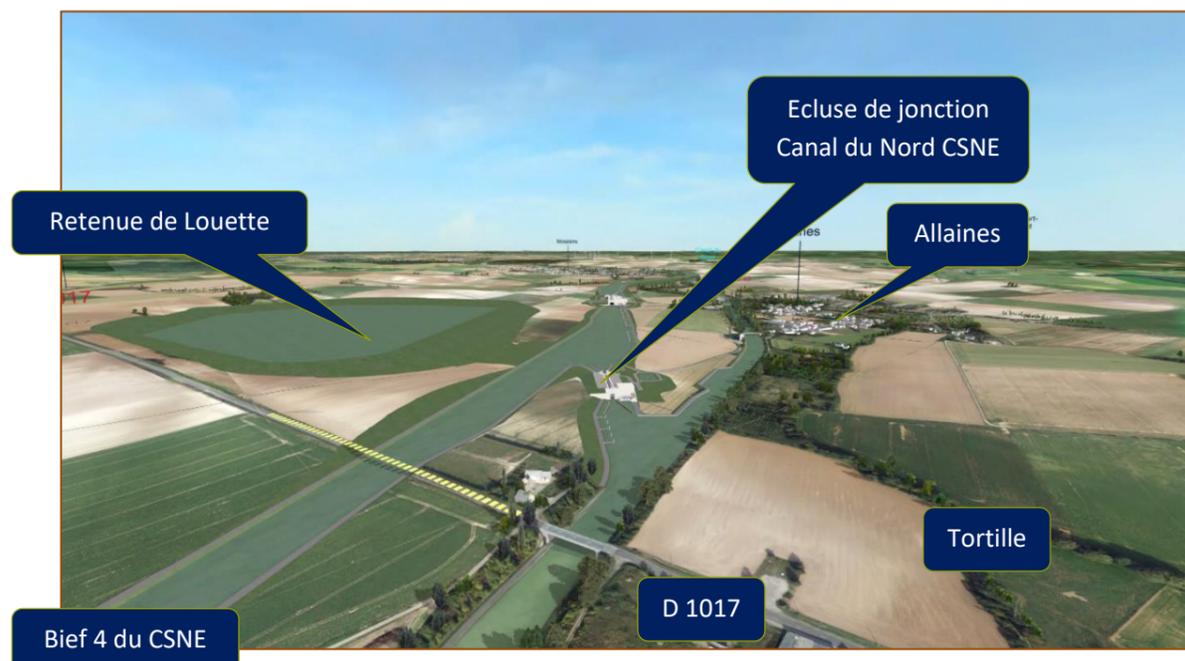


Illustration 7 : Connexion canal du Nord CSNE à Allaines

(source : One, 2022)

L'eau du canal du Nord est régulièrement analysée au niveau de deux stations, situées à Allaines et à Oisy-le-Verger (données analytiques de l'Agence de l'Eau Artois-Picardie, consultables sous Naïades).

Les données analytiques recueillies (cf. Tableau 5) soulignent une minéralisation de l'eau véhiculée par le canal du Nord plus importante (conductivité égale à 763 µS/cm) que celle issue de l'Oise (636 µS/cm). Ces eaux (canal du Nord, Oise) présentent toutes deux un faciès typiquement bicarbonaté calcique (298 mg/l de bicarbonates et 94,9 mg/l de calcium au niveau du canal du Nord, 289 mg/l de bicarbonates et 102 mg/l de calcium au niveau de l'Oise).

Tableau 5 : Comparaison des caractéristiques physico-chimiques du canal du Nord et de l'Oise

(Source : Naïades)

	Conductivité	Calcium	Magnésium	Sodium	Potassium	Chlorures	Sulfates	Bicarbonates	Nitrates
Unités	µS/cm	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l
Le canal du Nord à Allaines	763	94,9	18,5	32,6	6,84	55,8	62,3	298	15,7
L'Oise à Chiry-Ourscamps 1	636	102	7,31	15,7	4,71	28,5	37,8	289	19,7

Valeurs moyennes interannuelles 2010-2021 calculées d'après les données Naïades mémorisées

La similitude constatée est induite par les sources d'alimentation de ces deux masses d'eau, en l'occurrence l'aquifère crayeux (cours d'eau du bassin de la Somme se jetant dans le canal du Nord, bassin de la Serre en amont de l'Oise). La quasi-totalité des paramètres mesurés sont toutefois moindre dans l'Oise.

Le canal du Nord tout comme l'Oise présentent une oxygénation des eaux majoritairement supérieure à 8 mg/l. Ce paramètre fluctue d'une manière similaire oscillant entre 7,9 et 14,3 mg/l pour le canal du Nord, entre 5,1 et 14,3 mg/l pour l'Oise, traduisant le très bon état de ces eaux superficielles.

Le phosphore, élément indispensable au développement de tous les organismes vivants, n'est naturellement présent qu'en très faible quantité dans les eaux. C'est le cas tant pour le canal du Nord que pour l'Oise.

Les teneurs moyennes en nitrates sont peu différentes (15,7 mg/l pour le canal du Nord, 19,3 mg/l pour l'Oise). Elles se distinguent toutefois de par leur variabilité. Celle-ci est en effet particulièrement marquée au niveau du canal du Nord, avec un minimum (1,8 mg/l) en période estivale et un maximum (34,0 mg/l) en fin d'hiver.

2.3.3.2. Jonction CSNE canal de la Sensée à Aubencheul-au-Bac

Le canal de la Sensée est alimentée en eau à partir de différents apports : Sensée ouest, canal du Nord et Escaut canalisé. Le maintien du niveau de navigation dans ce bief (entre l'écluse de Gœulzin et celle de Pont-Malin) se fait par un équilibre entre les débits prélevés et les apports existants.

Ce bief de partage fait partie de la masse d'eau FRAR52 (Sensée du canal du Nord à la confluence avec l'Escaut canalisé).

Celle-ci est en communication latérale avec les masses d'eau FRAR07 (Sensée, de sa source au canal du Nord), FRAR11 (canal du Nord), FRAR10 (Canal de Saint-Quentin de l'écluse n°18 Lesdins aval à l'Escaut canalisé au niveau de l'écluse n°5 Iwuy aval), FRAR19 (Erclin) et FRAR20 (Escaut canalisé de l'écluse n°5 d'Iwuy à la frontière).

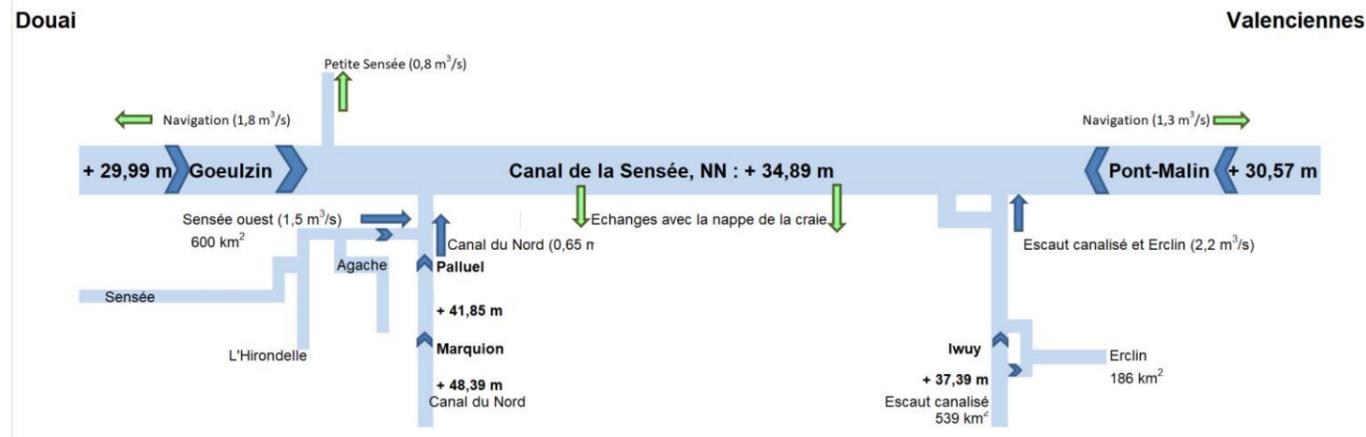


Illustration 8 : Bilan Entrées – Sorties au niveau du Canal de la Sensée (masse d'eau FRAR52).

(Source : Schéma d'alimentation en eau du canal du Nord – Compléments, Rapport Antea Group A84829/C)



Illustration 9 : Prolongement du canal du Nord se jetant dans le Canal de la Sensée

(Source : VNF)

Ces différents apports présentent des qualités d'eau régulièrement surveillées. A titre d'exemple, il est présenté ci-après, l'évolution de deux nutriments essentiels pour définir la qualité (phosphore total et nitrates) des principaux apports dans le canal de la Sensée.

Avec une conductivité moyenne de 633 µS/cm (valeur moyenne calculée depuis 2010), l'eau du canal de la Sensée (représentée en jaune, régulièrement mesurée à Bouchain) est typiquement bicarbonatée calcique (266 mg/l de bicarbonates et 99 mg/l de calcium). Ces éléments sont associés à des teneurs moyennes en chlorures, nitrates et sulfates respectivement égales à 41, 20 et 30 mg/l.

Le phosphore présente des variations saisonnières plus ou moins marquées selon les cours d'eau. La situation la plus dégradée s'observe au niveau de l'Escaut canalisée (mesurée à Eswars) : teneur moyenne de 0,14 mg/l. Cet élément provient principalement des effluents municipaux, du lessivage et du ruissellement des terres agricoles fertilisées. Les valeurs contrastent avec celles mesurées dans le canal du Nord : 0,02 mg/l.

Au niveau du canal de la Sensée, ce paramètre est peu important (0,04 mg/l), inférieure à la moyenne calculée au niveau des principaux apports.

Les nitrates proviennent du milieu superficiel. Les teneurs observées peuvent varier fortement au cours de l'année, entre 5,1 et 35,0 mg/l dans le canal de la Sensée (teneur moyenne : 19,6 mg/l). Cette variabilité saisonnière est marquée avec un minimum en été et un maximum en fin d'hiver. Ceci est particulièrement net pour le canal de la Sensée et le canal du Nord.

Sur les mêmes graphiques, il a été représenté en vert l'évolution des teneurs dans l'Oise (mesuré à Chiry-Ourscamp). Les teneurs en phosphore oscillent respectivement entre 0,04 et 0,25 mg/l alors que les teneurs en nitrates varient entre 8,1 et 25,0 mg/l.

Avec une teneur moyenne égale proche de 10 mg/l, l'oxygénation des eaux de l'Oise oscille entre 5,1 et 14,3 mg/l, traduisant le bon état des eaux de l'Oise, voire le très bon état. Il en est de même de la demande biochimique en oxygène en 5 jours (teneur moyenne égale à 1,4 mg/l).

→ *Les similitudes existantes ici présentées soulignent des caractéristiques physico-chimiques très proches d'une masse d'eau à l'autre. De ce fait, l'impact de ces transferts d'eau sera négligeable.*

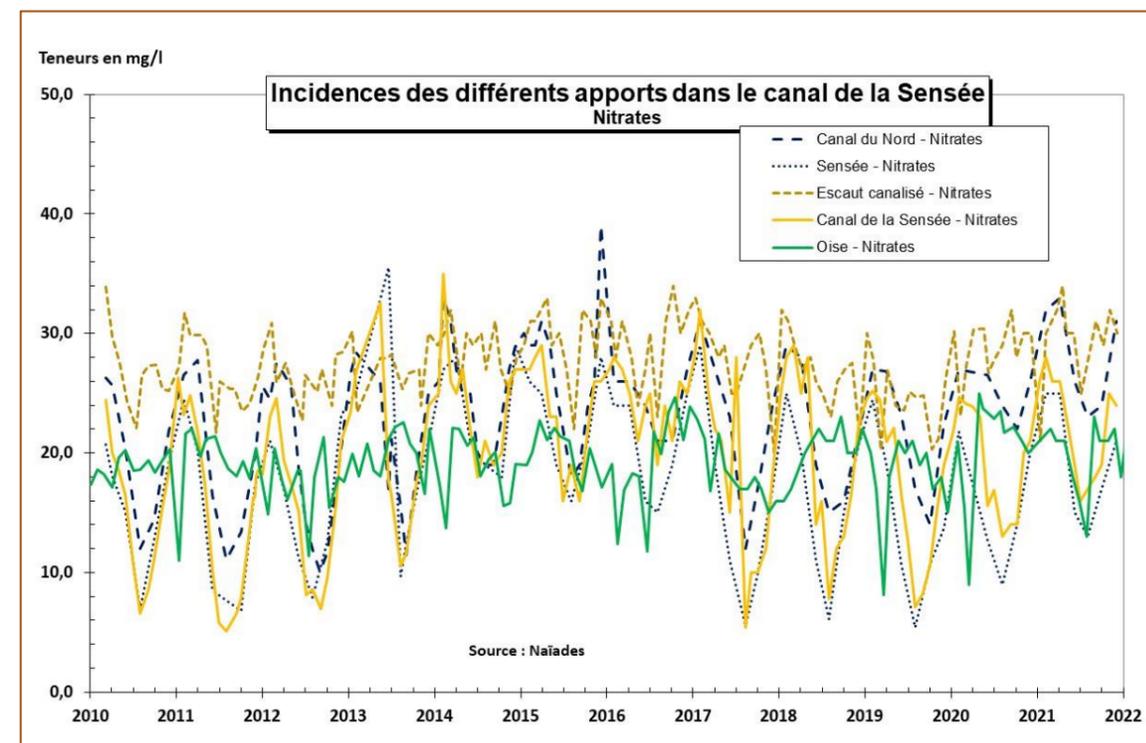
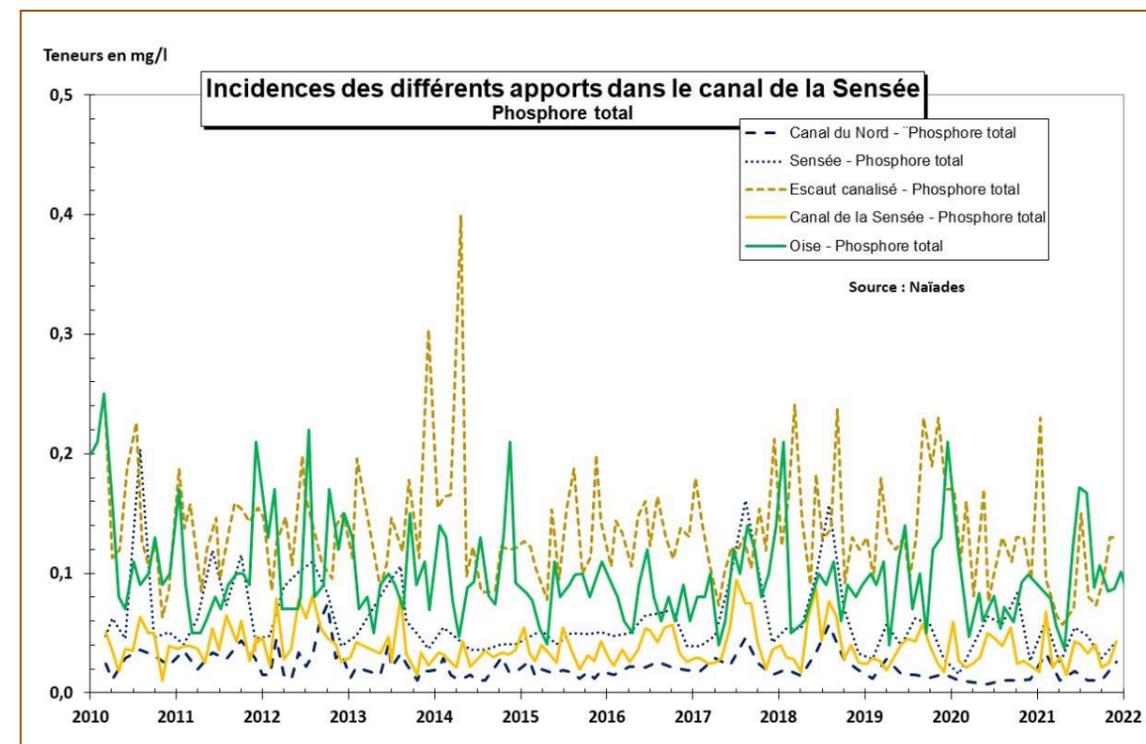


Illustration 10 : 2010-2022. Qualité des différents apports dans le canal de la Sensée

2.4. Rejets directs dans le CSNE

Aucun rejet direct n'est prévu dans le CSNE, sauf au droit du bief de Venette, du bief de Montmacq commun avec le canal latéral à l'Oise, et du bief de partage (entre Allaines et Marquion Bourlon).

Du fait de l'absence d'alternative technique, plusieurs bassins versants naturels se rejettent directement dans le CSNE. Cela concernera plusieurs sections du CSNE :

- au niveau du bief 2, les eaux des bassins versants naturels situés entre le PK 117,3 et le PK 119,7 rejoindront respectivement plusieurs descentes d'eau,
- au niveau du bief de partage, les bassins versants déconnectés ou partiellement déconnectés de la Tortille en vue de maintenir le niveau de protection actuel contre les inondations se rejettent via trois déversoirs dimensionnés pour une crue décennale,
- les bassins versants se rejetant actuellement vers le canal du Nord seront récupérés par le CSNE pour des raisons topographiques. Les rejets seront effectués via des descentes d'eau. Ces bassins versants sont situés entre Etricourt-Manancourt et Hermies (cf. [Pièce C1](#)).

Au droit des ports intérieurs, un assainissement provisoire sera mis en place, l'assainissement définitif étant défini par la Région Hauts de France, porteuse des projets des ports intérieurs.

Le dispositif d'assainissement mis en place après le terrassement des plateformes sera donc provisoire, dans l'attente des aménagements finaux par l'opérateur et reprendra l'assainissement du quai et de l'arrière-quai.

3. Evaluation de la qualité des eaux du CSNE

Le CSNE et le bassin de Louette seront alimentés exclusivement par l’Oise via l’écluse de Montmacq. La qualité de cette dernière conditionne donc directement leur qualité des eaux. Pour rappel, suite aux études menées lors de l’APS en 2006, l’Oise avait été préférée à la Somme et à la Sensée pour des questions de disponibilités de la ressource et de qualité.

Après avoir indiqué les caractéristiques actuelles de la qualité de l’Oise, cette partie présente une estimation de la qualité future des eaux du CSNE telle qu’elle résulte des différentes modélisations réalisées.

3.1. Focus sur la qualité des eaux de l’Oise

3.1.1. Rappel de l’état écologique et chimique de l’Oise au sens de la DCE

Pour rappel, la masse d’eau FRHR185 (Oise du confluent de l’Ailette (exclu) au confluent de l’Aisne (exclu)) où sera réalisé le prélèvement pour l’alimentation du CSNE est en bon état écologique et chimique. Ces objectifs intermédiaires sont précisés ci-après pour chaque masse d’eau. Il est rappelé qu’un des objectifs de la DCE est la non dégradation de l’état des masses d’eau.

3.1.2. Approche globale pour la physico-chimie

La qualité physico-chimique de l’eau de l’Oise a été analysée sur la période allant de 1971 à 2021, entre Hirson et Saint-Leu-d’Esserent (18 stations de mesures existantes). Deux secteurs sont identifiés en fonction de la représentativité de leurs conditions d’écoulement : Oise naturelle (de Beautor à Clairoux), Oise navigable (de Compiègne à Saint-Leu-d’Esserent).

Il est rappelé que l’Oise naturelle aval (du confluent de l’Ailette au confluent de l’Aisne) tout comme l’Oise naturelle amont (l’Oise du confluent de la Serre au confluent de l’Ailette) sont des masses d’eau naturelles (inventoriés sous les codes FRHR185 et HR178B dans le SDAGE du bassin de la Seine et des cours d’eau côtiers normands).

A l’opposé, l’Oise canalisée du confluent de l’Aisne au confluent du Thérain (FRHR216C) et l’Aisne du confluent de la Vesle au confluent de l’Oise (FRHR211) sont considérées comme des masses d’eau fortement modifiées (MEFM).

La différenciation de la qualité physico-chimique entre les stations présentes sur l’Oise naturelle (11 stations, cf. Illustration 11 haut) et celles sur l’Oise navigable (6 stations - Illustration 12 haut) met en évidence une amélioration progressive de la connaissance de cette qualité. Sur l’Oise, le nombre de stations mesurées est passé de 4 en 1980 à 18 aujourd’hui. Par ailleurs, cet effort se traduit par un nombre de molécules analysées au droit de chacune des stations surveillées sans précédent.

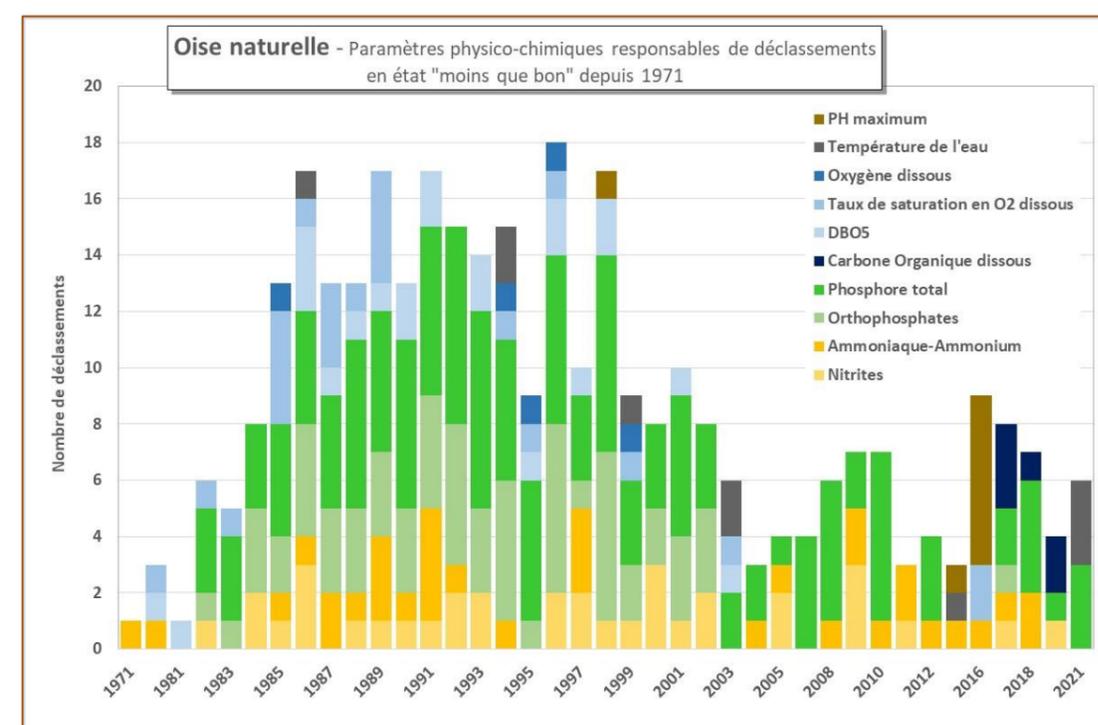
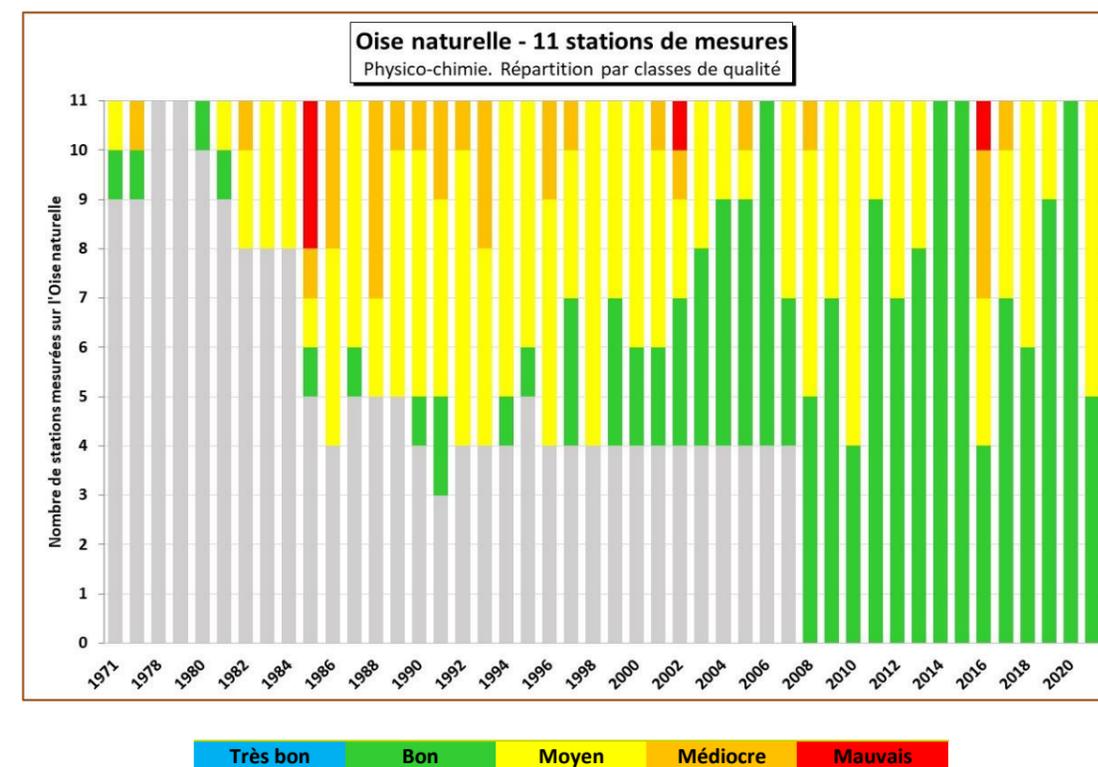


Illustration 11 : 1971-2021. Oise naturelle. Evolution de la qualité physico-chimique des eaux

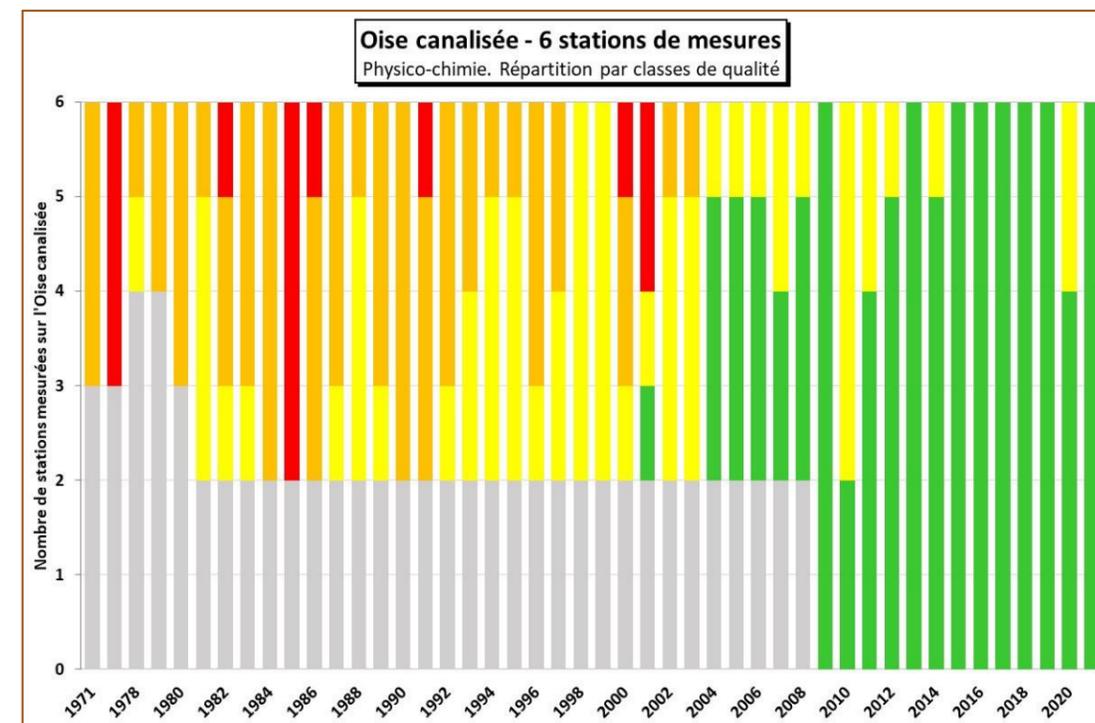
(Source : Rapport ANTE-M012-T-B-DAEU-ENVI-CSNE-D2D2-0025-01-A, Antea Group, 2022)

Une analyse plus détaillée montre qu'historiquement les déclassements de la qualité de l'eau avaient pour origine de manière conjointe le bilan Oxygène et les nutriments. La période récente se caractérise par une prédominance des déclassements par les nutriments, principalement le phosphore total. Sur l'Oise naturelle, les améliorations mesurées sont très nettes ces dernières années, même si celles-ci sont déjà apparentes dès 1999.

Les déclassements constatés apparaissent lors de périodes de hautes eaux et sont essentiellement liés aux ruissellements existants sur les bassins versants. Certains paramètres (comme le taux de saturation en oxygène) peuvent aussi conduire à un déclassement local de la qualité des eaux de l'Oise, mais de façon moindre.

Les dégradations sont alors induites par les conditions de température importante cumulées à un étiage précoce de l'Oise. C'est essentiellement le paramètre phosphore total, et dans une moindre mesure l'ammonium, qui semble être la cause des déclassements historiques observés. Sans préjuger des causes, nous retiendrons que l'ammonium s'élimine très bien dans les systèmes épuratoires alors que le phosphore présente généralement plus de difficultés dans son élimination (rendement moins bon).

→ Comme le montrent ces figures, l'Oise présente globalement une eau de bonne qualité qui s'est nettement améliorée ces dernières années.



Très bon Bon Moyen Médiocre Mauvais

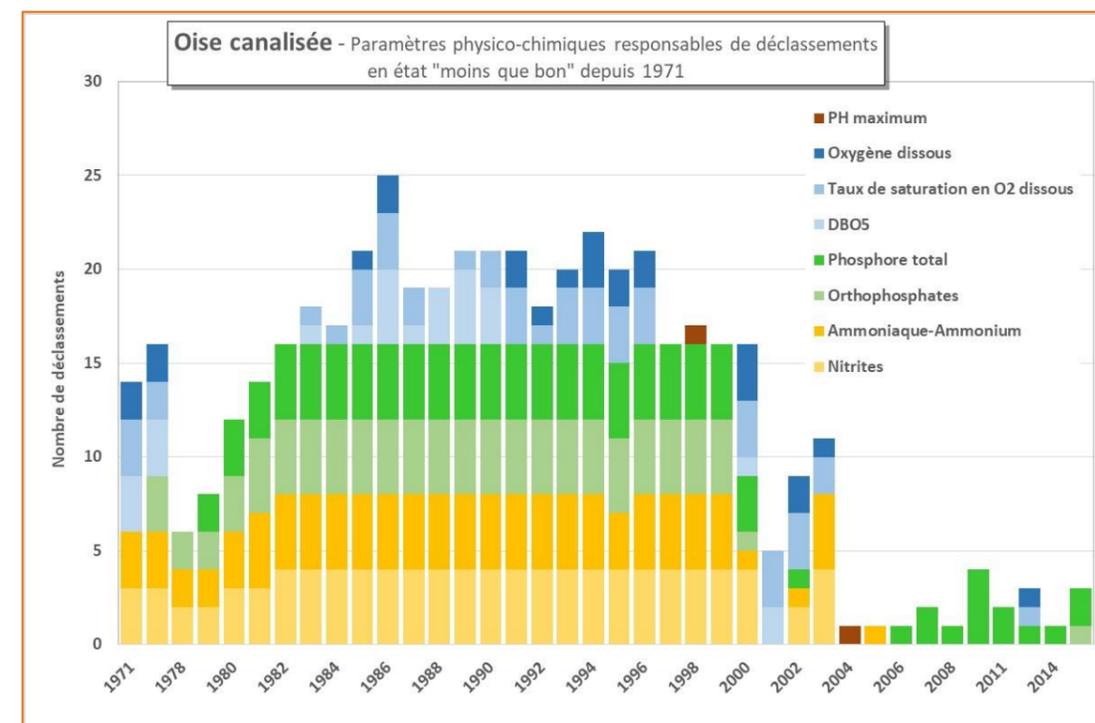


Illustration 12 : 1971-2021. Oise canalisée. Evolution de la qualité physico-chimique des eaux

(Source : Rapport ANTE-M012-T-B-DAEU-ENVI-CSNE-D2D2-0025-01-A, Antea Group, 2022)

3.1.3. Approche globale pour les paramètres biologiques

La qualité des eaux des hydrosystèmes met en évidence le bon état écologique des eaux de l’Oise, que ce soit l’Oise naturelle ou l’Oise canalisée. Les valeurs des indices biologiques (IBD, IPR) traduisent un état globalement bon (cf. Tableau 6), ne révélant pas d’importantes perturbations hydro écologiques ou physico-chimiques limitantes.

Tableau 6 : 2010-2021. Paramètres écologiques de l’Oise à Chiry-Ourscamps, Clairoix et Compiègne

(Source : <https://naiades.eaufrance.fr/>)

3133000 L'OISE A CHIRY-OURSCAMPS 1												
	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
IBD	11,7	14,5	15,4	15,4	14,3	13,8	14,1	11,7	14,6	14,2	15,2	
IPR		10,0		15,8					5,9	5,3		6,5

3133850 L'OISE A CLAIROIX												
	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
IBD	15,2	15,0	14,7	14,9	14,4	14,9	14,8	15,5	14,7			15,4

3134000 L'OISE A COMPIEGNE 1												
	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
IBD	14,7	15,3	15,1	15,1	14,4	15,1	14,8	14,2	14,6	13,6	14,0	
IPR		13,9						4,6		3,0		7,8

Très bon	Bon	Moyen	Médiocre	Mauvais
----------	-----	-------	----------	---------

Pour information, les indices biologiques réalisés sur le canal latéral à l’Oise (à Chiry-Ourscamp) sont plus variables et indiquent un milieu peu favorable à la biodiversité traduisant la forte artificialisation du milieu.

Selon les nouveaux indices d’évaluation de macro-invertébrés, l’eau de l’Oise en amont de Compiègne présente une qualité globalement bonne (IBD oscillant entre 13,6 et 15,1 entre 2010 et 2020 – cf. Tableau 7).

Aucun indice I2M2 n’est actuellement disponible pour l’Oise dans ce secteur.

Tableau 7 : 2010-2020. Indices d’évaluation de macro-invertébrés

(Source : <https://naiades.eaufrance.fr/>)

Localisation des stations	IBD 2010	IBD 2011	IBD 2012	IBD 2013	IBD 2014	IBD 2015	IBD 2016	IBD 2017	IBD 2018	IBD 2019	IBD 2020
Chiry-Ourscamp	11,7	14,5	15,4	15,4	14,3	13,8	14,1	11,7	14,6	14,2	15,2
Cambronne-lès-Ribécourt	14,7		15			14,8					13,8
Clairoix	15,2	15,0	14,7	14,9	14,4	14,9	14,8	15,5	14,7		15,2
Compiègne	14,7	15,3	15,1	15,1	14,4	15,1	14,8	14,2	14,6	13,6	14,0

3.1.4. Approche globale pour les paramètres chimiques

L’état de la qualité des eaux de ce cours d’eau est connu à partir d’analyses fournies par l’Agence de l’Eau Seine-Normandie. L’Oise (qui alimentera le futur CSNE) ne souffre pas de problème majeur de qualité vis-à-vis des paramètres physico-chimiques classiques. Ces dernières années, l’état des eaux de ce cours d’eau est globalement bon à moyen. L’Aisne, principal affluent de l’Oise, présente une qualité similaire.

Il est toutefois observé sporadiquement dans les eaux de ce cours d’eau des teneurs en Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAP) supérieures aux seuils de détection du laboratoire. Ces molécules sont notamment produites par les moteurs à combustion du trafic routier (pollution chronique et accidentelle) et du trafic fluvial (pollution chronique et accidentelle liés à des rejets). Il n’existe pas aujourd’hui d’études permettant de quantifier les substances, mais les analyses réalisées sur les canaux et cours d’eau montrent que ces substances ont tendance à être piégées dans les sédiments. Aussi, il est fort probable que ces substances soient retrouvées de manière régulière dans les sédiments du CSNE et qu’il conviendra d’y apporter une attention particulière lors des phases de dragage.

Il est à noter que les teneurs en HAP dans l’eau sont équivalentes dans l’Oise naturelle, l’Oise canalisée et le canal latéral à l’Oise.

L’état chimique de l’Oise est jugé comme étant en bon état en faisant abstraction faites des HAP et en mauvais état en prenant en compte ces derniers.

3.2. Qualité physico-chimique des eaux du CSNE. Principaux résultats obtenus

3.2.1. Principes de la modélisation réalisée

Dès les études APS (2004), la qualité future des eaux du CSNE a fait l'objet d'une estimation à partir d'une modélisation mathématique. Avec un objectif de garantir la bonne qualité de l'eau du CSNE, ces simulations permettaient de définir la qualité finale des eaux du CSNE et les mesures nécessaires appropriées, et enfin l'impact du CSNE et la qualité des eaux superficielles connectées.

Ainsi, différentes simulations ont été effectuées avec les logiciels QUAL2E, mais aussi avec CE-QUAL-W2. Les scénarios étudiés ont porté sur différentes ressources en eau et situations (étiage, hautes eaux) permettant de préciser la qualité des eaux du CSNE.

L'évolution technique du CSNE, sa reconfiguration au droit du bief de partage et l'abandon d'un 2^{ème} bassin réservoir initialement prévu (phase APSm, 2014), ont conduit à une mise à jour de la modélisation réalisée antérieurement avec pour objectifs :

- de prévoir la qualité des eaux du futur canal en période normale d'exploitation,
- de modéliser la qualité des eaux d'une retenue de stockage dans l'optique de prévoir par la suite la qualité des eaux du futur canal en période d'étiage,
- de présenter, si besoin, des dispositions pour améliorer la qualité des eaux du CSNE.

La modélisation prend en compte les paramètres définis dans le Tableau 8. Le choix de ces paramètres rend compte à la fois des données d'entrée disponibles et des capacités du logiciel utilisé. Par ailleurs, les paramètres modélisés sont significatifs pour évaluer l'expression du potentiel écologique.

Tableau 8 : Paramètres modélisés

(Source : Mise à jour de la modélisation de la qualité de l'eau du CSNE. 2013, Géo-Hyd)

Paramètres modélisés	
Cycle de l'Azote	Azote organique, ammonium, nitrites, nitrates
Cycle du phosphore	Phosphore organique, phosphore dissous et phosphore total
Cycle du Carbone	Oxygène dissous et demande biologique en oxygène
Eutrophisation	Chlorophylle a
Physico-chimie générale	Température, conductivité, pH

La modélisation de la qualité des eaux du CSNE a été testée, puis validée en intégrant les conditions de la partie centrale du canal du Nord (entre Languevoisin et Péronne, tronçon commun canal du Nord-canal de la Somme) qui, du fait des échanges avec le milieu naturel, est la plus affectée du point de vue de la dégradation de la qualité des eaux.

Celle-ci s'est focalisée sur la période estivale (entre le 1^{er} mai et le 31 août) où les problèmes de qualité de l'eau sont particulièrement cruciaux. Les faibles débits et la chaleur favorisent les risques d'eutrophisation de l'eau des canaux et l'apparition d'efflorescences algales. L'état de référence des paramètres qualitatifs s'est calé sur 8 stations de mesures du réseau de surveillance des eaux.

3.2.2. Résultats obtenus en période normale d'exploitation

La qualité des eaux obtenues dans le CSNE par la modélisation montre une eau de bonne qualité (cf. Tableau 9) selon les seuils définis dans l'arrêté du 25 janvier 2010 modifié.

Tableau 9 : Modélisation de l'état physico-chimique du CSNE (valeurs moyennes)

(Source : Mise à jour de la modélisation de la qualité de l'eau du CSNE. 2013, Géo-Hyd)

Résultats de la modélisation			
Oxygène dissous	mg/l	9,15	Très bon
Chlorophylle A + Phéo.	µg/l	33,3	Bon
Température	°C	20,18	Très bon
DBO ₅	mg/l	0,59	Très bon
Phosphore total	mg/l	0,05	Très bon
Phosphore organique	mg/l	0,01	
Phosphore dissous	mg/l	0,04	Très bon
Azote organique	mg/l	0,71	
Azote ammoniacal	mg/l	0,04	Très bon
Nitrates	mg/l	10,1	Bon
Nitrites	mg/l	0,02	Très bon

A titre d'exemple, la concentration prévue en oxygène dissous se situe entre 8,7 et 9,1 mg/l le long du canal (très bon état). Cette concentration présente des pics de par l'effet des écluses qui participent à la réoxygénation de l'eau.

La concentration prévue en chlorophylle A se situe entre 30,4 et 33,8 µg/l le long du canal (bon état).

La comparaison des concentrations prévues sur le CSNE avec celles du canal du Nord montre une amélioration de la qualité des eaux, que ce soit au niveau des valeurs moyennes ou maximales.

Bien qu'il soit toujours difficile de faire des comparaisons en valeurs absolues, il est constaté que plusieurs concentrations moyennes sont réduites assez fortement et que l'on gagne globalement une classe de qualité entre le canal du Nord et le CSNE pour 6 paramètres sur 9 au niveau des valeurs moyennes, et pour 5 sur 9 au niveau des valeurs maximales.

Par rapport au canal du Nord, la meilleure qualité du CSNE s'explique par l'absence de rejets dans ce canal contrairement au canal du Nord en connexion avec certains cours d'eau (notamment l'Ingon, de mauvaise qualité), et par la bonne qualité des eaux alimentant le CSNE.

Parmi les points de vigilance, le temps de séjour de l'eau dans le CSNE (renouvellement assez lent de l'eau) est susceptible d'accroître le risque d'eutrophisation. De même, des développements algaux plus importants ne sont pas à exclure durant l'été compte tenu des faibles vitesses de l'eau dans le CSNE.

L'augmentation du trafic et le batillage qui en résulte peuvent néanmoins limiter cette dynamique, mais ils auront une influence sur l'hydrolyse de la matière organique.

3.2.3. Résultats obtenus en période d'étiage

La problématique concernant les nutriments n'est observée qu'en période de hautes eaux et donc hors période d'étiage. En période d'étiage, les dégradations sont principalement liées au risque d'eutrophisation. Ainsi, seules les concentrations en phytoplancton et en oxygène dissous obtenues par modélisation sont indiquées :

- la concentration en oxygène dissous se situe autour de 11 mg/l le long du CSNE (très bon état),
- la concentration prévue en chlorophylle A et phéopigments se situe entre 24 et 40 µg/l le long du CSNE (bon état).

Le passage par le bassin réservoir de Louette tend à améliorer une qualité de l'eau, via le piégeage des sédiments et des nutriments. Pour rappel, cette eau était, de toute façon, assez bonne car provenant directement de L'Oise. A l'exception des nitrates et du phosphore organique, la qualité dans le CSNE à terme est meilleure avec un mélange des eaux de L'Oise et de celles de la retenue.

L'alimentation a également été opérée sous des conditions d'alimentation à l'étiage, période a priori la moins favorable pour la qualité de l'eau.

3.2.4. Mesures d'insertion retenues

L'une des principales dispositions consiste, dès que cela est possible, à assurer une indépendance entre le CSNE et les bassins versants extérieurs de manière à supprimer les apports exogènes. Chaque fois que cela est possible, les eaux de talus seront récupérées et évacuées vers l'extérieur.

A l'exception du bief de Venette où deux cours d'eau se connecteront au CSNE (le Matz et l'Aronde), aucun autre cours d'eau ne sera connecté au CSNE. On rappelle que le Matz et l'Aronde ne sont pas situés sur le périmètre couvert par la présente demande d'autorisation environnementale.

Les bassins versants naturels se déversant dans le CSNE sont limités à la liste présentée au chapitre 2.4 du présent document. L'incidence de ces apports fait l'objet d'un chapitre spécifique (cf. chapitre 6). Des systèmes adaptés de traitement des eaux résiduelles des plateformes logistiques, des quais, des écluses ou des rétablissements routiers (au-dessus d'un certain trafic) seront mis en place pour contrôler les rejets.

Le passage des bateaux, le stockage de l'eau dans les bassins d'épargne des écluses et le brassage de l'eau lors des éclusées aura également des effets bénéfiques sur la qualité de l'eau du CSNE. Des simulations en ce sens ont mis en évidence ce point bénéfique. Ces dispositifs devraient améliorer l'oxygénation de l'eau avant qu'elle ne retourne dans les biefs composant le CSNE.

Les mesures d'écoconception visant à créer des berges lagunées (mesure de réduction R50 présentée dans la [Pièce C1 – Partie 2](#)) et des annexes hydrauliques (mesure de réduction R51) vont permettre de développer une végétation auto-épuration favorable pour la qualité de l'eau. De même, ce type de milieux crée des conditions écologiques favorables à la vie aquatique en diversifiant les habitats (cf. Illustration 13).

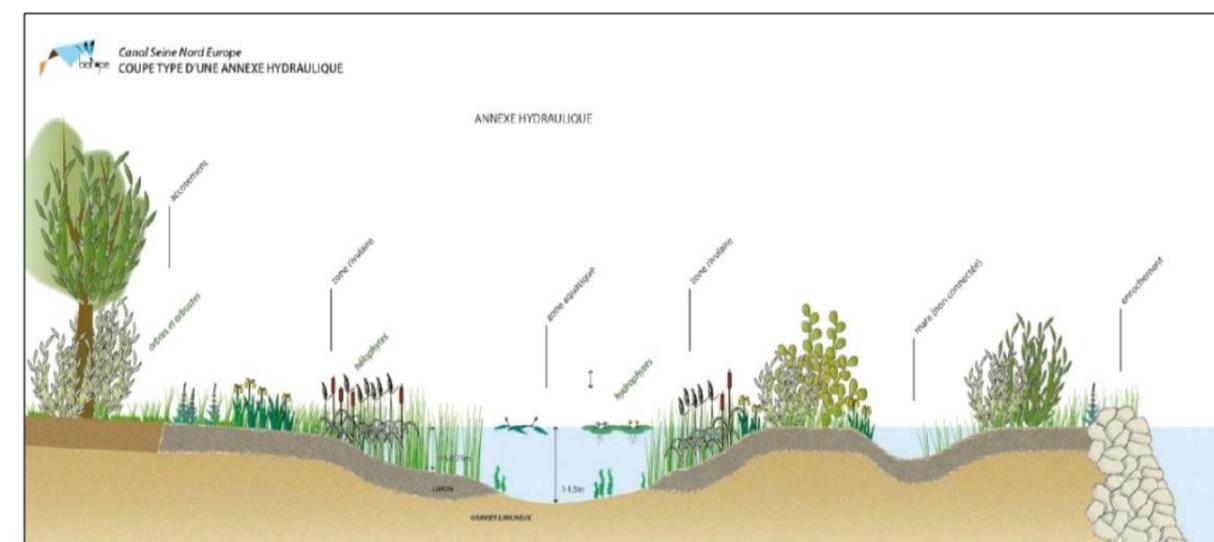


Illustration 13 : Principe d'aménagement des annexes hydrauliques

(Source : Biotope, 2018)

Il est à noter que du point de vue de la vie piscicole, le CSNE et le bassin réservoir de Louette seront classés en 2^{ème} catégorie³, du fait des faibles courants et de la section type nécessaire à la navigation. Ceci correspond au classement des autres voies navigables du secteur.

En phase travaux, un suivi régulier de l'évolution de la qualité des eaux sera entrepris en amont et en aval du point de franchissement des cours d'eau interceptés par le CSNE (cf. mesure de suivi ST02- [Pièce C1-Partie 2](#)) :

- Ru des Plaines d'Orchies, Ru des Combles, Ru du Château de Viéville, Ru Calendes, Ru Fissier, Ru de la fontaine des Aulnes, Ruisseau de la rivière bleue, Ingon, La Motte, La Somme, la Tortille,
- En aval de la dérivation du canal du Nord à Catigny : uniquement compartiment sédiment,
- Zone de superposition du CSNE avec le canal du nord et zone de comblement du canal du nord, uniquement au niveau de l'exutoire des bief comblés (compartiment sédiments).

Ce suivi de la qualité des eaux superficielles tel qu'il est prévu en phase travaux sera maintenu en phase exploitation (cf. mesure de suivi SE09 - [Pièce C1-Partie 2](#)) avec des fréquences de prélèvement adaptées en fonction des résultats obtenus lors des travaux.

³ Article L436-5 du code de l'environnement

Le classement des cours d'eau, canaux et plans d'eau en deux catégories :

a) La première catégorie comprend ceux qui sont principalement peuplés de truites ainsi que ceux où il paraît désirable d'assurer une protection spéciale des poissons de cette espèce ;

b) La seconde catégorie comprend tous les autres cours d'eau, canaux et plans d'eau soumis aux dispositions du présent titre.

3.3. Etats biologique et chimique du CSNE

3.3.1. Etat biologique du CSNE

3.3.1.1. Cadre de la DCE

Les applications antérieures à l'évaluation DCE utilisent principalement des indices simples, traduisant une qualité globale à travers différents éléments biologiques, chaque indice retenu répondant à différentes pressions exercées sur le milieu.

Les indicateurs biologiques à prendre en compte concernent :

- les valeurs et seuils sur les diatomées (IBD),
- les valeurs et seuils sur la faune benthique invertébrée (IBGN),
- les valeurs et seuils sur les macrophytes (IBMR),
- les valeurs et seuils sur les poissons (IPR),
- les valeurs et seuils sur le phytoplancton.

Il est rappelé que l'Oise canalisée à hauteur de Choisy-au-Bac présente un bon état biologique depuis 2010.

L'étude du phytoplancton indique un milieu plutôt méso-eutrophe avec une communauté de cyanobactéries non toxigène. Malgré des habitats de berge peu favorables, le potentiel piscicole est également bien représenté.

3.3.1.2. Analyse

Par comparaison avec les résultats obtenus sur les autres canaux de proximité, deux paramètres physico-chimiques sont susceptibles d'interférer plus ou moins fortement avec le bon état biologique : la température, du fait des vitesses de circulation d'eau faibles dans le CSNE, et l'oxygène dissous.

Si les valeurs en oxygène dissous sont parfois faibles (5,7 mg/l), le risque d'effet de « choc » (oxygène inférieur à 4 mg/l) n'est pas présent en situation d'étiage, mais peut se présenter dans des conditions très spécifiques avec la concomitance d'un étiage extrême et de températures élevées de manière prolongée. A noter que cette configuration n'a été observée qu'une seule fois dans le passé (en 1976).

Afin de tendre vers le bon état biologique, la réalisation du CSNE prend pleinement en compte les objectifs fixés par la DCE dans une perspective de gestion durable de la ressource en eau et des milieux aquatiques.

Ainsi, un des objectifs de performance environnementale du CSNE est de **créer un « canal vivant »**. Pour cela, chacun des biefs et le bassin réservoir de Louette doivent présenter une qualité des eaux et des habitats favorables à la vie aquatique, et notamment au développement d'une population piscicole.

Des aménagements écologiques sont ainsi proposés tout le long du CSNE afin de constituer des habitats favorables à la diversité biologique. Le Maître d'ouvrage s'est engagé à créer 25 km de berges lagunées et 17 ha d'annexes hydrauliques.

Ces aménagements constitutifs du CSNE ont vocation à contribuer à l'épuration de l'eau, à accueillir une faune et des habitats aquatiques et terrestres variés, et à favoriser les continuités latérales. Le Tableau 10 condense les aménagements envisagés au stade des études d'avant-projet (cf. tableau 37 de la [Pièce C1 - Partie 2](#)).

Tableau 10 : Linéaire de berges lagunées et surface d'annexes hydrauliques

<i>Bief</i>	<i>Berges lagunées (en ml)</i>	<i>Annexes hydrauliques (en ha)</i>
DAE II	14 554	15,0

Selon le retour d'expérience sur les autres canaux, les dispositions prises pour la réalisation du CSNE (aménagements écologiques) associées aux modalités d'exploitation (alimentation par une eau de bonne qualité et limitation des rejets directs) sont des facteurs déterminants de l'atteinte puis du maintien du bon état biologique.

Un suivi spécifique des aménagements écologiques est prévu dans le temps afin d'évaluer l'évolution de la biodiversité des milieux ainsi créés. De même, un suivi de l'état biologique des eaux du CSNE sera réalisé selon le référentiel recommandé par l'Observatoire de l'environnement (mesure d'accompagnement A09 - Mise en place de l'Observatoire de l'environnement du CSNE).

3.3.2. Etat chimique du CSNE

3.3.2.1. Cadre de la DCE

La DCE impose que d'autres substances chimiques jugées comme pertinentes soient également prises en compte dans l'évaluation de l'état (ou potentiel) écologique, mettant ainsi en exergue « toute pollution par certaines substances recensées comme étant déversées en quantités significatives dans la masse d'eau et/ou causant un dépassement de NQE ».

Certains polluants spécifiques et les normes de qualité environnementale associées doivent être pris en compte à partir du 22 décembre 2015. Parmi ces derniers, citons plusieurs métaux lourds (zinc, arsenic, cuivre et chrome), les NQE-MA étant pour ces derniers respectivement égales à 7,8 µg/l, 0,83 µg/l, 1 et 3,4 µg/l (exprimées en moyenne annuelle).

D'autres substances ou familles de substances, dites persistantes bioaccumulatrices dans les tissus des organismes vivants et toxiques, sont citées parmi les polluants à rechercher.

Elles sont dites ubiquistes car elles imprègnent largement tous les milieux aquatiques (dont les Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques – HAP, les composés du tributylétain, agents biocides utilisés entre autres pour le traitement du bois).

Concernant les HAP, les dernières recommandations prennent en compte essentiellement le benzo(a)pyrène considéré comme marqueur des autres HAP (NQE-MA et NQE-CMA respectivement égales à $1,7 \times 10^{-4}$ et 0,27 µg/l).

Le tributylétain est un produit chimique qui entraine, il y a quelques années, dans la composition des peintures antisalissures (antifouling) appliquées sur la carène des péniches. Bien qu'il ne soit plus utilisé depuis 2008, le tributylétain peut persister dans les environnements portuaires car il est très peu biodégradable (NQE-MA et NQE-CMA respectivement égales à 0,0002⁴ et 0,0015 µg/l).

En accord avec la SDAGE Artois-Picardie (disposition A11.5 : Réduire l'utilisation de produits phytosanitaires) et Seine-Normandie (orientation 2.3 se déclinant comme suit : Généraliser et pérenniser la suppression du recours aux produits phytosanitaires et biocides dans les jardins, espaces verts et infrastructures), l'utilisation de produits phytosanitaires sera proscrite en phase travaux (lors des terrassements et déboisements prévus) ainsi qu'en phase d'exploitation (pour l'entretien des berges et des secteurs aménagés).

Il est important de faire remarquer que cette décision est en cohérence avec la politique environnementale nationale de VNF, futur exploitant.

3.3.2.2. Comportement de différents polluants spécifiques

Une évaluation spécifique de l'état chimique prévisible du CSNE a été conduite à travers le comportement des principales sources de pollution issues de la navigation des bateaux. Sur la base du guide Inéris sur l'évaluation des substances liées à des émissions directes de la navigation intérieure (y compris matériaux de construction des voies navigables), trois grandes sources d'émissions sont identifiées :

- les émissions de zinc liées aux anodes sacrificielles,
- les émissions des navires-habitations, comprenant notamment les hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP),
- les résidus de peintures antifouling (protection des coques), comprenant notamment les composés du tributylétain.

L'analyse s'est donc portée sur certaines familles de substances largement contenues dans les émissions propres à la navigation : certains métaux lourds, les hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP) et les composés du tributylétain.

Concernant le zinc, la reprise de ce type d'analyse depuis 2012 montre une diminution substantielle des teneurs mesurées, celles-ci étant aujourd'hui inférieures à la NQE-MA fixée. Le même constat peut être fait pour le cuivre et le chrome. Quant à l'arsenic, les valeurs moyennes annuelles frôlent encore avec la NQE-MA retenue et ce malgré une amélioration importante constatée.

L'état chimique des cours d'eau, évalué hors hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP), peut-être déclassé du fait de la présence de diverses substances (métaux, pesticides, polluants industriels).

Ces éléments sont apportés dans les canaux principalement par les rejets directs dans les chenaux. Leur apport est donc indépendant de l'activité du CSNE, la seule mesure d'évitement possible étant l'interdiction de rejets directs dans le CSNE à l'exception de ceux déjà existants dans le bief commun avec le canal latéral à l'Oise et le bief de Venette.

Il est donc admis que l'état chimique du CSNE (hors HAP) sera équivalent à celui du canal latéral à l'Oise et de l'Oise navigable sur les portions impactées. Au-delà, l'absence de rejet direct à l'exception de vallons secs dans le bief de partage permettra d'obtenir un bon état chimique.

⇒ Les HAP

Une approche similaire à celle engagée pour les paramètres physico-chimiques a été menée pour différencier les classes d'état entre les stations présentes sur l'Oise naturelle (5 stations réparties entre Beautor et Cambronne-lès-Ricouart) et celles sur l'Oise navigable (6 stations : de Clairoux à Saint-Leu-d'Esserent).

Pour rappel, l'état chimique présenté dans le SDAGE Seine-Normandie ne tient pas compte des polluants d'origine atmosphérique partout présents tels certains Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAP). En effet, les principales sources de pollution par les HAP sont anthropiques : combustion incomplète des matières fossiles (charbon, fuel, pétrole) d'origine domestique ou industrielle, transport routier et fluvial et certaines activités industrielles et fuites de produits pétroliers. Ces substances continuent à compromettre le bon état pour près de 70 % des rivières.

Les actions correctives relèvent de la limitation de ces émissions atmosphériques.

Les HAP sont mesurés depuis 2008 dans l'Oise par l'Agence de l'Eau Seine-Normandie. Les données collectées sont présentes de manière plus importante dans les sédiments avec lesquels elles se lient préférentiellement que dans l'eau, sans distinction entre l'Oise naturelle et l'Oise navigable.

Parmi les différentes molécules constituant le HAP, seules 8 molécules sont évaluées : l'anthracène, le benzo(a)pyrène, le benzo(b)fluoranthène, le benzo(k)fluoranthène, le benzo(g,h,i)pérylène, l'indéno(1,2,3-cd)pyrène, le fluoranthène et le naphthalène.

La même analyse, effectuée sur les stations des canaux disposant de ces données, montre, comme pour l'Oise une présence des HAP majoritairement dans les sédiments.

L'état chimique peut aussi être évalué sans les molécules ubiquistes⁴ afin de montrer l'amélioration des autres paramètres. Parmi les HAP, il ne reste plus que trois molécules non ubiquistes : l'anthracène, le fluoranthène et le naphthalène.

Lorsque l'état chimique est évalué sans les molécules ubiquistes, la proportion d'éléments en bon état chimique est plus importante. La répartition des HAP semble similaire entre l'Oise et les canaux, puisque les mêmes HAP sont retrouvés dans les deux milieux.

⁴ Molécules ubiquistes : substances persistantes, bioaccumulables et toxiques, très largement émises et contaminant l'ensemble des milieux aquatiques.

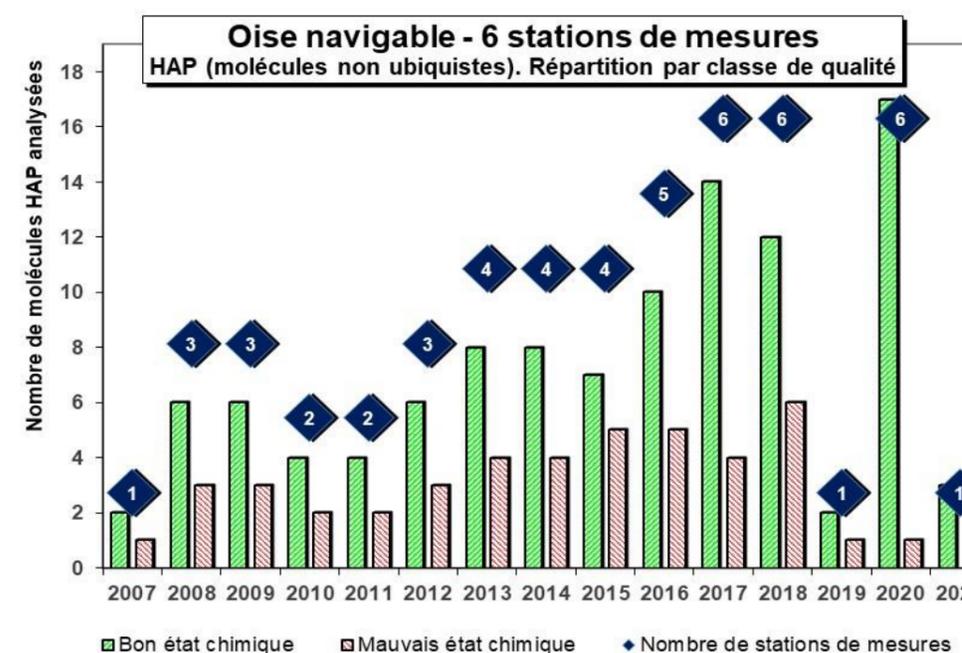
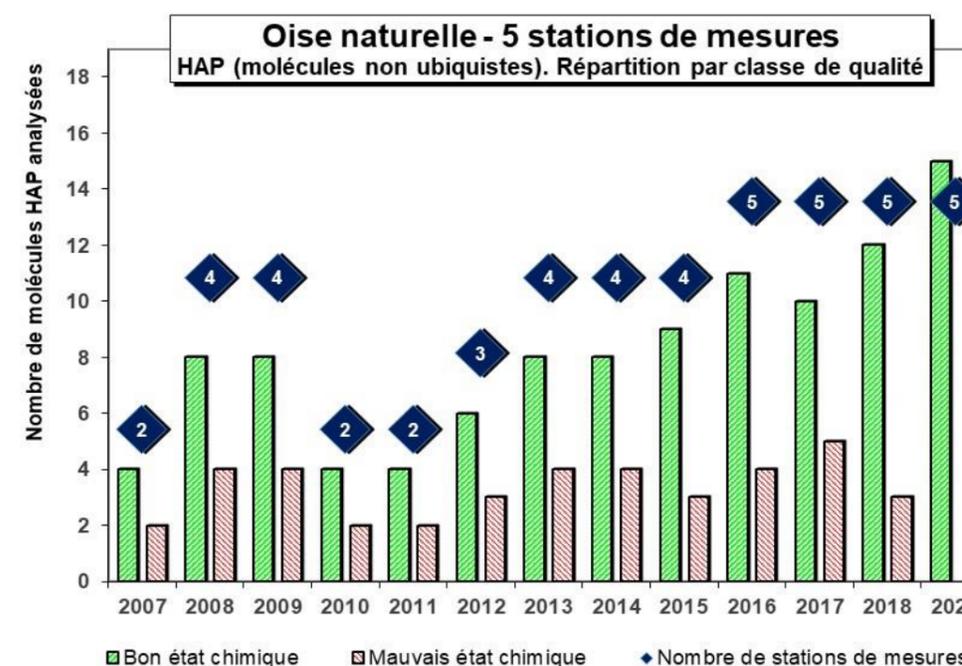


Illustration 14 : 2007-2021. Oise naturelle et Oise navigable. Classes d'état chimique pour les HAP sans les molécules ubiquistes

(Source : Rapport A95688/A actualisé, Antea Group, 2022)

Le fluoranthène⁵ est le seul HAP non ubiquiste retrouvé à la fois dans l'Oise et dans les canaux. Il est à l'origine de nombreux déclassements, d'où une dérogation pour évaluer l'état chimique sans ces substances, leur origine étant principalement atmosphérique et liée aux rejets des eaux pluviales.

L'étude des classes de qualité chimique observées dans les autres canaux, notamment sans prise en compte des molécules dites « ubiquistes », ne permet pas vraiment de conclure sur le déclassement ou le non déclassement de manière certaine pour les eaux du CSNE.

L'ampleur des teneurs potentiellement émises de HAP n'est pas réellement quantifiable actuellement et leur incidence sur la qualité des eaux du CSNE reste aujourd'hui difficile à évaluer.

Avec le remplissage du CSNE par des eaux de l'Oise, des HAP seront mécaniquement transportés vers le canal. En définitive, les HAP auront une tendance forte à être piégés dans les sédiments, même si certaines molécules se retrouveront encore dissoutes dans l'eau, et que leurs sources d'émission pourront être exogènes au futur CSNE (voire majoritairement exogène).

Des mesures particulières seront mises en œuvre lors des phases de dragage (modalités de puisage et destination des matériaux).

⇒ Les résidus de peinture antifouling

Les peintures antifouling utilisent à la fois des biocides minéraux (cuivre) et des biocides organiques (pesticides, herbicides).

Les trois paramètres issus de résidus de peinture antifouling (diuron, zinc, tributylétain, aujourd'hui remplacé par le cuivre) et quantifiés dans les eaux selon des taux très variables, ne semblent pas atteindre des concentrations ayant un effet négatif sur la qualité de l'eau. Les concentrations sont un peu plus fortes sur l'Oise navigable que sur l'Oise naturelle.

L'origine de ces substances est diverse et difficilement appréhendable. Le zinc peut en effet avoir des origines industrielles et atmosphériques. Le diuron est quant à lui largement utilisé dans les désherbants en bordure de routes ou des voies de chemin de fer.

Sur l'Oise, la qualité de l'eau n'est presque pas impactée par ces paramètres puisqu'un bon état, tant chimique qu'écologique est retrouvé sur la majorité des stations de l'Oise naturelle et navigable. De même, sur les six stations présentes sur les canaux, aucune d'entre elles n'atteint un état moins que bon.

Seul le zinc décline ponctuellement en état moyen sur l'Oise naturelle et navigable.

Ce déclassement n'est cependant pas observé sur le support « eau » des canaux. Le zinc est toutefois systématiquement détecté en quantité dans les sédiments.

⁵ Pour information, le fluoranthène est un dérivé du naphthalène. En tant que tel, il ne semble plus être produit industriellement, en France et même à travers le monde.

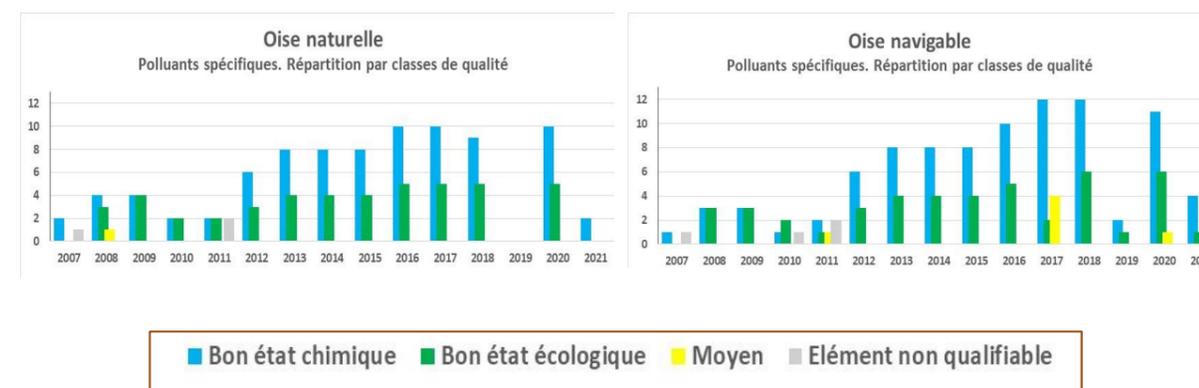


Illustration 15 : 2007-2021. Classes d'état DCE pour les résidus antifouling (Diuron, Tributylétain, Zinc) sur l'Oise

(Source : Rapport A95688/A actualisé, Antea Group, 2022)

Enfin, il n'existe pas actuellement de « facteur » d'émission spécifique pour la navigation intérieure pour les résidus antifouling. Le zinc, via l'oxydation des anodes sacrificielles (environ 1.5 kg de zinc / navire et par an), semble malgré tout une origine identifiée avec un facteur d'émission proposé par l'Inéris.

⇒ Bilan sur l'état chimique

Tant pour les HAP que pour les résidus de peintures antifouling, l'impact imputable à la navigation ne semble pas avoir d'effet significatif sur l'état qualitatif de l'eau.

Seul, le zinc, via les anodes sacrificielles, peut être « isolé » même si cette pratique n'est pas la seule cause de sa présence dans les eaux et les sédiments. Ce métal n'est toutefois pas retrouvé dans les canaux.

Les mêmes molécules de HAP et de composés de tributylétain se retrouvent aussi bien dans l'Oise naturelle (milieu théoriquement peu impacté par les effets de la navigation) que dans l'Oise navigable, ainsi que dans les canaux (milieux directement concernés par les effets de la navigation).

L'enjeu lié à ces molécules se situe au niveau des sédiments (rôle de piégeage), qui ne font pas l'objet de classe de qualité DCE.

→ Ainsi, hors HAP, l'état chimique du CSNE à ses extrémités sera sensiblement identique à l'état chimique des masses d'eau connectées (Oise canalisée, canal de la Sensée, canal du Nord). Sur les sections déconnectées, l'absence de rejet sur une majeure partie de son tracé doit permettre d'avoir un bon état chimique.

4. Evaluation de la qualité des eaux de la retenue de Louette

Une modélisation a été entreprise afin d'estimer la qualité future des eaux du bassin réservoir de Louette selon différents scénarii de fonctionnement. L'état écologique a été étudié selon la réglementation alors en vigueur (SEQ-Eau).

Le bon potentiel écologique (cf. § 1.2.1) et le bon état chimique (cf. § 1.2.2), au sens de la DCE, sont également visés par cette entité hydrologique artificielle qui s'apparente à un plan d'eau.

4.1. Méthodologie d'évaluation mise en œuvre

4.1.1. Modélisation entreprise

Comme pour le reste du CSNE, le bassin réservoir de Louette a fait l'objet de modélisations mathématiques pour estimer la qualité future de l'eau du réservoir. Ces modélisations, réalisées en phase APS (2008), puis en phase APSm (2014), reposent sur le même outil.

Le modèle QUAL2E utilisé initialement sur le canal du Nord et le CSNE ne permet pas de modéliser une retenue d'eau. Il a été préféré l'emploi du logiciel CE-QUAL-W2, plus adapté pour simuler l'évolution de la qualité de l'eau de réservoirs, où les variations latérales sont non significatives. Cet outil est un modèle bidimensionnel (vertical et longitudinal), non-permanent d'hydrodynamique et de qualité des eaux.

La qualité future des eaux stockées dans la retenue de Louette a fait l'objet d'une estimation à partir d'une modélisation mathématique mettant en œuvre un modèle en régime non permanent, par opposition au précédent modèle sur le CSNE calculant un résultat à une date définie.

Le logiciel utilisé est à deux dimensions, d'où la nécessité d'entrer la géométrie précise du bassin à modéliser. Pour cela, le modèle retient 18 segments de 50 m de large en surface sur 36 couches actives d'un mètre.

L'objectif de ce modèle vise à préciser la qualité des eaux stockées à deux niveaux de profondeur distincts : 2 m sous la surface et à 28 m de profondeur. Les simulations effectuées portent sur deux années consécutives.

Parmi les scénarii examinés, il a été envisagé un scénario d'alimentation anticipé de cette retenue par le canal du Nord. L'évolution de la qualité des eaux de cette retenue est simulée sur la base d'une année de stockage, prenant en compte une qualité des eaux du canal du Nord de moindre qualité (par rapport à celle de l'Oise). Pour rappel, le remplissage de la retenue n'est prévu qu'en période de hautes eaux sur 4 mois.

4.1.2. Paramètres évalués

La modélisation prend en compte les mêmes paramètres que ceux utilisés pour la modélisation de l'eau du CSNE.

Ces paramètres permettent de renseigner le comportement à terme du bassin de Louette vis-à-vis de la consommation des nutriments (azote, phosphore carbone), et donc sur le développement des algues.

4.2. Principaux résultats de la modélisation

Le bassin réservoir de Louette s'apparente à une retenue d'eau soumise à des échanges d'intensité et de durée variables ainsi qu'à des variations significatives de son niveau. Il est de ce fait le lieu d'interactions complexes entre l'hydrodynamique, les phénomènes physico-chimiques et son écosystème.

Les principaux résultats obtenus sont condensés dans le tableau ci-dessous.

Tableau 11 : Modélisation de l'état physico-chimique de l'eau du bassin de Louette

(Source : Etude sur la modélisation de la qualité de l'eau du CSNE, Géo-Hyd, 2014)

Résultats de la modélisation		En surface		En profondeur	
		Max sur 1 an	Après un an	Max sur 1 an	Après un an
Oxygène dissous	mg/l	14,6	10,1	13,1	12,5
Chlorophylle A + Phéo.	µg/l	66,3	21,9	65,0	2,9
Température	°C	26,3	13,9	6,5	4,3
DBO₅	mg/l	2,69	0,001	2,69	0,001
Phosphore dissous	mg/l	0,078	0,004	0,082	0,012
Azote ammoniacal	mg/l	0,253	0,063	0,347	0,077
Nitrates	mg/l	3,4	2,2	3,8	3,1

Classe de qualité : très bon (bleu), bon (vert), moyen (jaune), médiocre (orange), mauvais (rouge)

4.2.1.1. Stratification thermique de l'eau de la retenue

La stratification thermique de l'eau (verticalement) conditionne en grande partie l'évolution des facteurs physico-chimiques et biologiques. Cette stratification dépend de la morphologie de la retenue, mais aussi de l'importance relative des apports, lorsqu'ils existent, et des sorties d'eau.

Toutes les réserves d'eau présentent une stratification densimétrique plus ou moins forte de leurs eaux, à la base de mouvements d'eau, même si la décomposition théorique en deux grandes couches séparées par une thermocline n'est pas toujours aussi évidente, notamment pour des profondeurs de retenues inférieures à 25 ou 30 m.

Une telle retenue, étant donné son comportement lentique et l'inertie thermique de l'eau, présente un réchauffement estival plus important qu'un cours d'eau. De façon analogue, les plans d'eau présentent un accroissement du refroidissement hivernal.

La stratification de la retenue s'opère entre 2 et 15 m de profondeur. En deçà, la température ne dépasse que rarement les 6 degrés. Au mois de novembre, les températures ont tendance à s'homogénéiser et la stratification s'inverse vers le mois de décembre (fond plus chaud que la surface). Février/Mars présente de nouveau des températures plus ou moins homogènes avant de retrouver une stratification thermique avec une surface plus chaude que le fond (cf. Illustration 13).

La modélisation permet d'établir un lien entre la stratification thermique de l'eau de la retenue et le développement des algues. Le pic du développement algal se produit où l'eau change de densité. Après 10-15 m de profondeur, les algues ne peuvent plus se développer. Elles sédimentent vers le fond sous l'effet de leur mort et pendant les périodes d'inversion thermique.

4.2.1.2. Evolution prévisionnelle des nutriments

Les nutriments disponibles sont très vite consommés par l'activité photosynthétique du phytoplancton. La décroissance rapide de la chlorophylle A est à mettre en parallèle. Au bout de 15 jours, le phytoplancton disparaît de la surface et à la fin de la première année, le phytoplancton est quasi absent dans le fond de la retenue.

L'azote est ainsi très vite consommé au départ et présente un profil de décroissance en surface. Dans le fond, les effets de la sédimentation / relargage d'azote se retrouve, sous le double effet de la sédimentation des algues et de leur mortalité.

Les nitrates, en assez faibles quantités, suivent une évolution saisonnière (chute pendant les périodes d'été et augmentation en période d'hiver où l'oxygène dissous est plus disponible).

Le phosphore est rapidement consommé, puis re-largué en hiver par la mortalité des algues. En surface et en profondeur, le phosphore décroît sous l'effet de la consommation et de la sédimentation des algues.

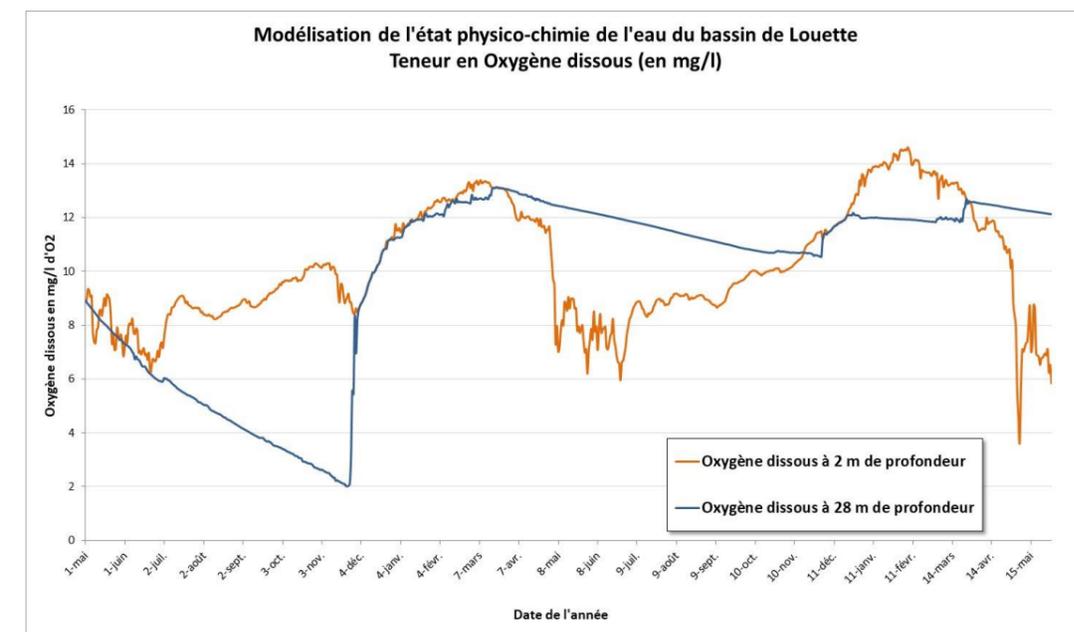
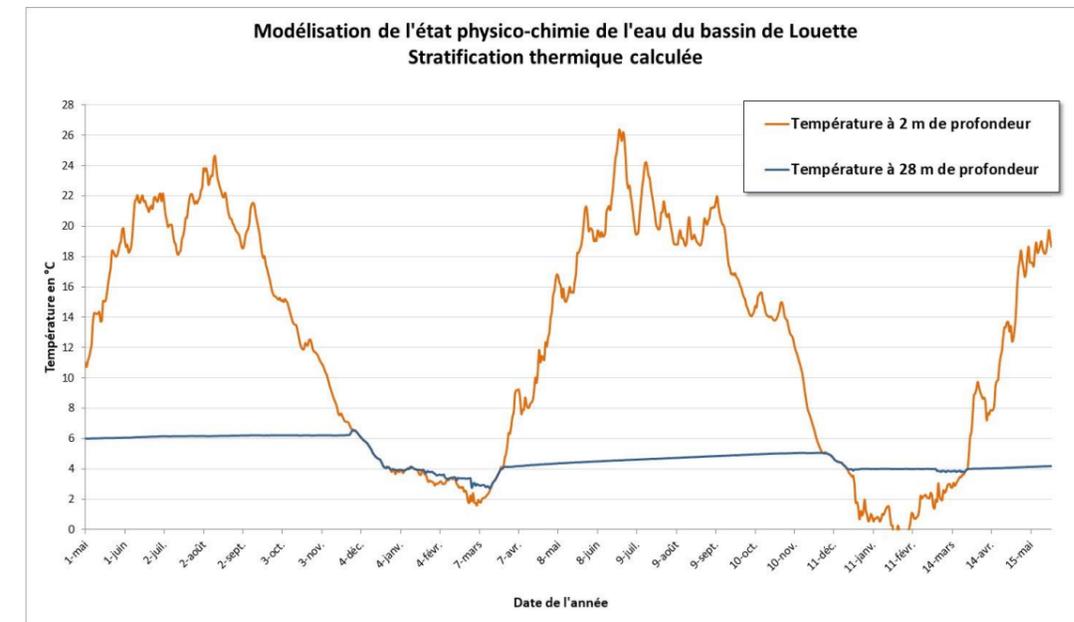


Illustration 16 : Simulation de la qualité future des eaux stockées dans la retenue de Louette

(Source : Etude sur la modélisation de la qualité de l'eau du CSNE, Antea Group, 2014)

4.2.1.3. Bilan en oxygène

L'oxygène dissous décroît sous les effets de consommation par les algues. Avec la disparition des algues, la stratification en oxygène dissous disparaît et tend à s'homogénéiser sur l'ensemble de la retenue.

Une fois l'ensemble des nutriments consommés par les algues, la consommation en oxygène stoppe, d'où une forte concentration observée dans la retenue. Seule, une régulation s'opère en surface sous l'effet des conditions climatiques (température, vent etc...).

→ **La modélisation montre une consommation rapide des nutriments de la retenue (azote / phosphore / carbone) par les algues, puis une croissance algale très vite stoppée par le carbone en insuffisance.**

De ce fait, l'eau de la retenue après un an de stockage présente des caractéristiques physico-chimiques meilleures qu'initialement, les nutriments ayant été consommés en grande partie. La profondeur de cette retenue constitue également un facteur limitant pour le développement du phytoplancton (photosynthèse impossible au-delà de 10-15 m de profondeur).

→ **L'oxygène de l'eau tend à décroître, puis à s'homogénéiser sur l'ensemble de la retenue. Les résultats obtenus permettent d'envisager l'atteinte du bon potentiel écologique.**

Rappelons toutefois les hypothèses de cette simulation :

- celle-ci repose sur un scénario de retenue non utilisée pendant un an après son remplissage initial, prenant en compte un remplissage depuis l'eau du canal du Nord, de moindre qualité par rapport à celle de l'Oise.
- l'eau de la retenue de Louette est considérée comme isolée de tout apport extérieur.

4.3. Mesures d'insertion retenues

Le stockage de l'eau dans la retenue constitue un atout pour améliorer la qualité de l'eau.

Un renouvellement partiel de l'eau de cette retenue via une réalimentation avec une eau de bonne qualité comme celle de l'Oise, à intervalles réguliers, doit permettre d'améliorer la qualité des eaux stockées. Pour alimenter le CSNE, l'eau devra être prélevée en profondeur afin de limiter les risques de contamination.

Des échanges gravitaires seront possibles avec à la fois le bief 4, en aval de l'écluse d'Allaines, et le bief de partage en amont de cette écluse. Les échanges gravitaires avec le bief 5 constitueront le fonctionnement nominal en exploitation, tant que le niveau du bassin le permettra. Les débits d'échanges seront compatibles avec les objectifs de délai de premier remplissage du canal et avec les contraintes de sécurité de vidange.

L'ouvrage de retenue sera traversé par deux galeries techniques de liaison vers les biefs 4 et 5. Ces galeries abriteront les conduites de transfert d'eau qui seront-elles-mêmes équipées de vannes permettant les pompages de remplissage ou les vidanges de fond.

Ces dispositifs permettront de respecter a minima, et sous réserve des demandes des services de l'Etat et du CTPBOH, les règles suivantes vis à vis de la sécurité de l'ouvrage en exploitation :

- réduction de la moitié de la charge hydraulique en un temps ne dépassant pas une semaine,
- vidange totale du réservoir en moins de 3 semaines.

Sur le court terme, le principal risque de dégradation de la qualité des eaux de cette retenue est lié aux apports extérieurs chargés en nutriments susceptibles de soutenir un développement algal.

Les eaux pluviales des sous-bassins amont de cette retenue seront collectées directement dans la retenue, celles issues des sous bassins latéraux et de pied de talus seront dirigées vers un bassin situé entre le pied du barrage de cette retenue et le CSNE avant d'être évacués vers le CSNE.

Les échanges avec les eaux résiduaires extérieures (ruissellement agricole, apport de ruissellement routier, échange avec le sol et la nappe) seront limités en mettant en place des mesures de gestion en périphérie de l'ouvrage (fossés de collecte).

La mesure R45 (Renouvellement partiel de l'eau de la retenue de Louette via une réalimentation avec une eau de bonne qualité, à intervalles réguliers) présentée dans la [Pièce C1 – Partie 2](#) synthétise les mesures mises en œuvre pour assurer une bonne qualité de l'eau de la retenue de Louette.

Sur le long terme, l'alimentation par une eau de bonne qualité provenant de l'Oise permettra de limiter les apports de nutriments et donc la dégradation de la qualité de l'eau de la retenue.

Dans tous les cas, un suivi régulier de l'évolution de la qualité des eaux doit être entrepris (cf. [Pièce D3](#) relative aux moyens de surveillance mis en place).

5. Evaluation de la qualité des eaux du bief de Venette du CSNE

Le bief de Venette du CSNE sera un bief de rivière canalisée au contraire des biefs amonts qui sont des biefs de canaux étanchéifiés. Aussi, la dynamique du bief est différente car elle vient modifier le fonctionnement du cours d'eau existant. On rappelle que le bief de Venette n'est pas situé sur le périmètre couvert par la présente demande d'autorisation environnementale.

L'objectif de cette partie est la *caractériser la qualité au sens de la DCE de ce bief de Venette* qui reprendra l'Oise naturelle et rejoindra l'Oise canalisée.

Comme indiqué au chapitre 3.1, l'Oise ne souffre pas de problème majeur de qualité des eaux vis-à-vis des paramètres physico-chimiques. Sur un intervalle récent, l'état des eaux est globalement bon à moyen. Ce constat est également vrai pour l'Aisne, principal affluent de l'Oise.

La prise en compte de données plus récentes mesurées ces dernières années (2014-2017) associées à des données de rejet moindres se traduit par une amélioration de la qualité de ce cours d'eau.

5.1. Objectifs fixés

Pour estimer l'impact de la création d'un canal destiné à la navigation grand gabarit en lieu et place de l'Oise naturelle et son prélèvement pour son alimentation, des modélisations ont été entreprises sur la base des paramètres analysés (*oxygène, nutriments phosphore...*, données 2009-2014) définissant son état physico-chimique présentés au chapitre 3.1.

L'analyse de l'état initial de cette qualité montre que le paramètre oxygène dissous n'est pas à l'origine de déclassements que ce soit dans l'Oise naturelle ou dans l'Oise canalisée. Un constat similaire est d'ailleurs fait au niveau des autres canaux ici présents. Les déclassements sont essentiellement dus aux rejets liés aux zones urbanisées ou au ruissellement sur les terres agricoles.

La prise en compte de données plus récentes (qualité des eaux de l'Oise mesurées ces dernières années 2014-2017, associées à des données de rejet actualisées) ne modifie que légèrement les tendances décelées lors des premières simulations engagées. L'illustration 17 indique une légère baisse d'amont en aval, s'accroissant dans les derniers kilomètres, après la confluence Oise-Aisne, moins marquée car prenant en compte des données actualisées.

Après calage des cinétiques s'appuyant sur des données récentes (plus spécifiquement durant les mois d'été), l'état initial de la qualité de l'Oise est reproduit pour servir de base aux différentes simulations réalisées (sur la base des conditions climatiques observées sur cette même période).

Au terme de ce calage, la variabilité de la qualité de l'Oise est conforme aux observations de terrain, soulignant une influence des apports de l'Aisne (cf. Illustration 17).

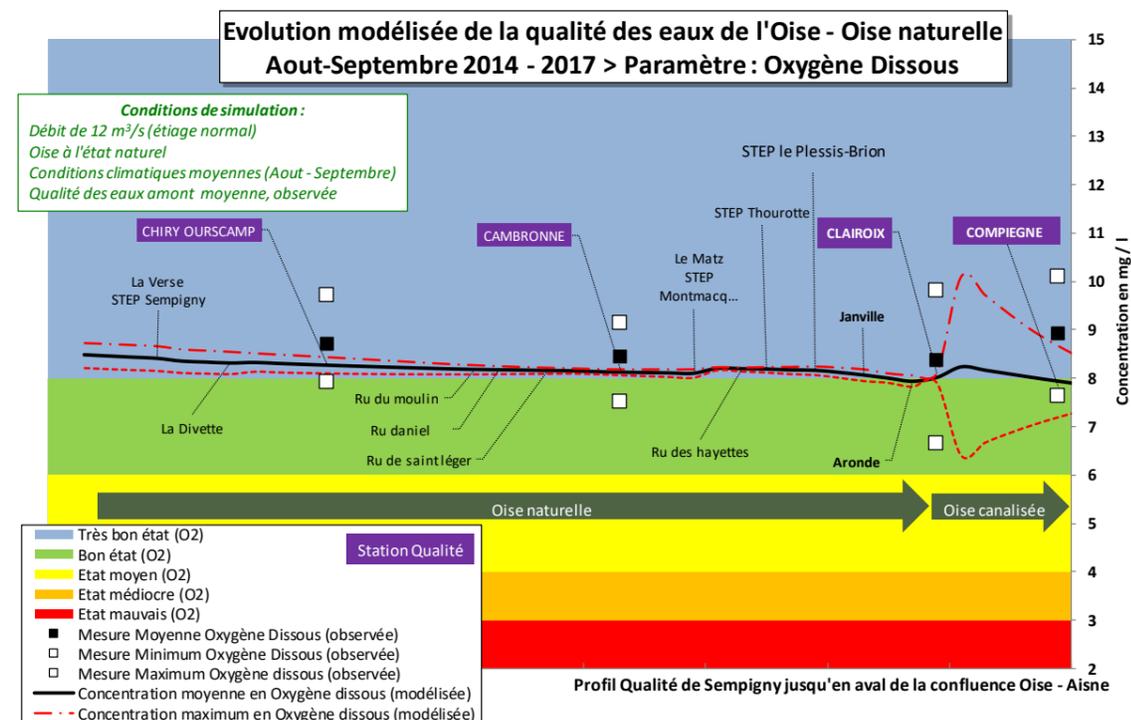
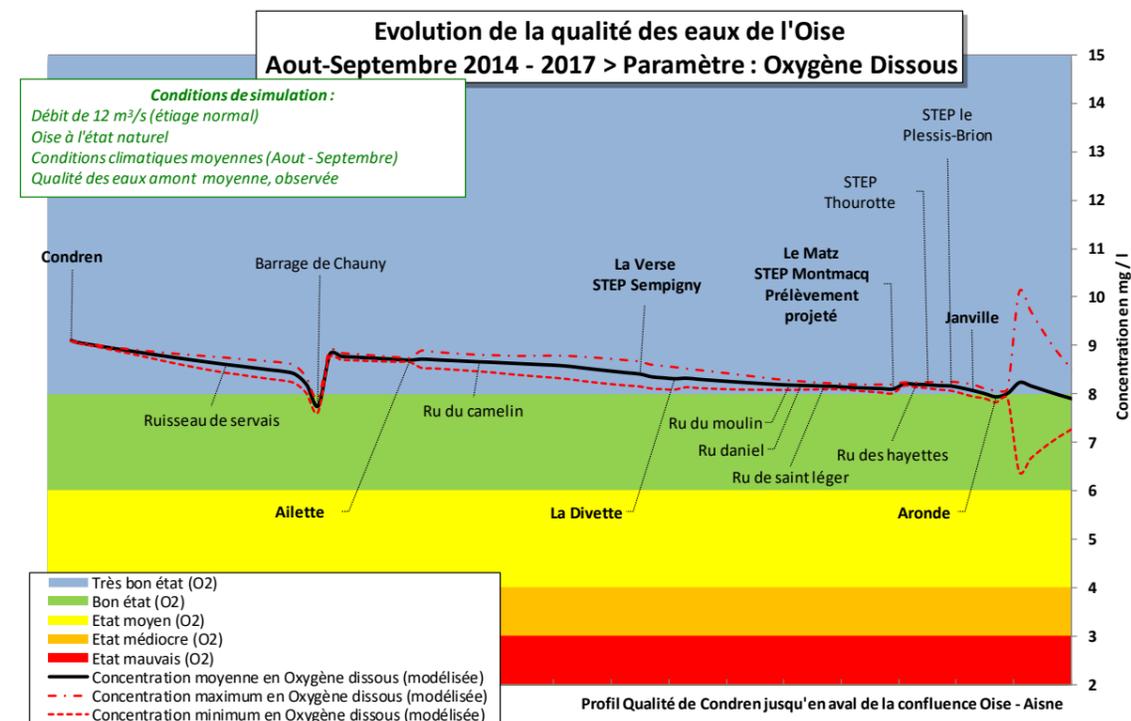


Illustration 17 : Secteur modélisé avec zoom localisé entre Sempigny et Compiègne. Etat initial

5.2. Simulations prévisionnelles

Dans le cadre de la modification du tracé de l'Oise, les simulations effectuées permettent de suivre l'évolution prévisionnelle de la qualité des eaux de l'Oise lors de la mise en service du CSNE pour différents scénarios de pompage depuis l'Oise vers le CSNE.

La comparaison des résultats obtenus simulant l'état Projet dans toute sa complexité (*avec ou sans prélèvement* à Montmacq), mais prenant en compte les *modifications du lit* de l'Oise, les vitesses et les hauteurs d'eau associées sur la portion où l'Oise et le CSNE se confondent, met en évidence les incidences du projet sur la qualité de l'eau de l'Oise naturelle et l'Oise navigable.

Lors de cette approche, il a été testé l'effet de la chenalisation de l'Oise selon plusieurs scénarii basés sur l'analyse de situations effectivement rencontrées dans le secteur, se définissant comme suit :

- débits d'étiage représentatifs des débits disponibles en période critique de l'Oise (étiage normal ou plus ou moins sévère), calculés selon différentes fréquences (débit mensuel minimal QMNA₂ de 13,0 m³/s, QMNA₅ de 8,8 m³/s au niveau de la station hydrométrique de Sempigny), avec un prélèvement en aval de l'écluse de Montmacq à hauteur de 1,2 m³/s,
- qualité représentative des conditions moyennes mesurées en août et septembre au niveau de la station amont de Beautor, cette période de mesures étant considérée comme étant la plus défavorable,
- climat : prise en compte de conditions climatiques moyennes (celles observées en règle générale au 1er septembre, mois de faible hydraulicité).

Il a été ainsi possible de réaliser de multiples simulations intégrant des scénarii extrêmes.

5.2.1. Situation d'étiage normal

Les simulations réalisées s'appuient sur des valeurs proches des débits d'étiage plus ou moins prononcés (12 m³/s et 8,0 m³/s) inférieures aux débits caractéristiques précités.

Les résultats obtenus et leur comparaison soulignent une qualité globale ne se dégradant pas en intégrant les données de Projet. Une baisse de l'oxygène dissous d'environ 1 mg/l est toutefois constatée tout en restant conforme aux classes de qualité « DCE - Bilan Oxygène » (cf. Illustration 18).

La reconfiguration du tracé de l'Oise, en élargissant la surface du miroir et en réduisant la vitesse d'écoulement, engendre une consommation d'oxygène accrue et limite la ré-oxygénation par les effets d'écoulement.

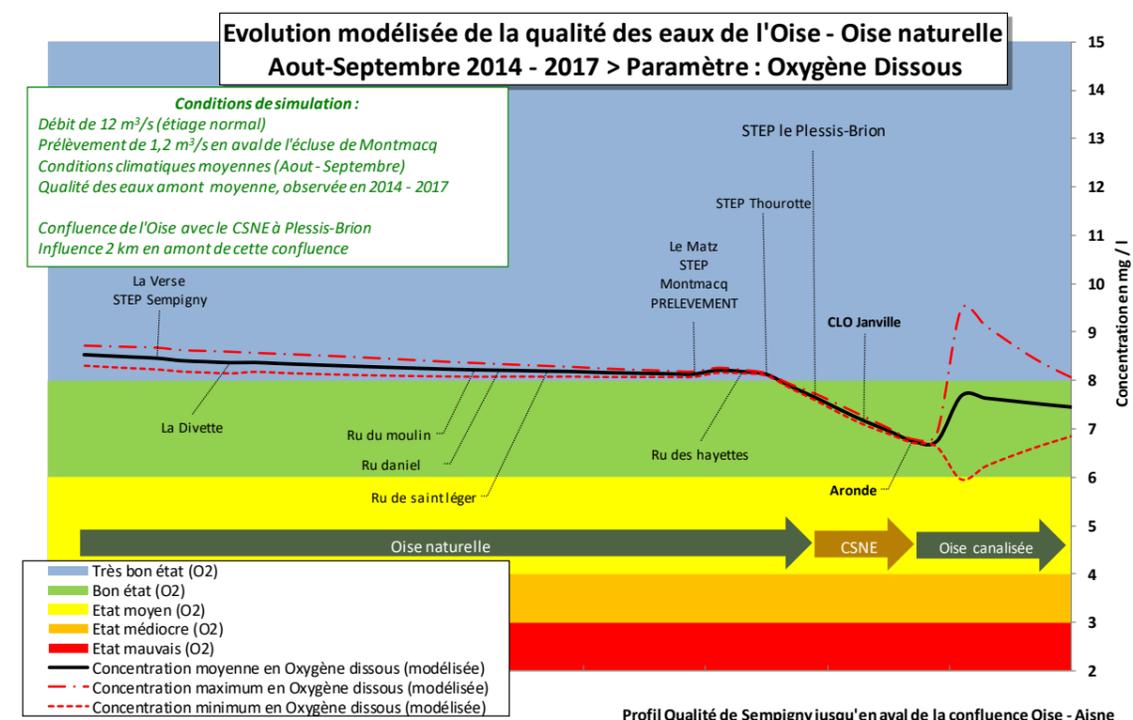


Illustration 18 : Zoom du secteur modélisé entre Sempigny et Compiègne, avec lit reconfiguré et prélèvement

(Source : Rapport Antea Group A95269A, 2018)

5.2.2. Situation d'étiage sévère

L'incidence de la chenalisation de l'Oise est ici testée dans des conditions extrêmes représentatives du changement climatique (abaissement du débit d'étiage de 30 % : 5,6 m³/s, avec des conditions de température telles qu'observées fin août-début septembre sur 30 jours consécutifs (cf. Illustration 19).

La chronique de débits journaliers disponibles à Sempigny souligne que parmi ces derniers, seuls 3,9 % des débits journaliers mesurés (notamment en 1973 et 1976) sont inférieurs aux débits ici retenus.

Cette simulation souligne le maintien d'une qualité globale ne se dégradant que peu dans la configuration du Projet, avec cependant un risque quant au changement de classe pour l'oxygène dissous sous cette condition spécifique durant 30 jours (baisse des teneurs en O₂ dissous d'environ 2 mg/l simulée).

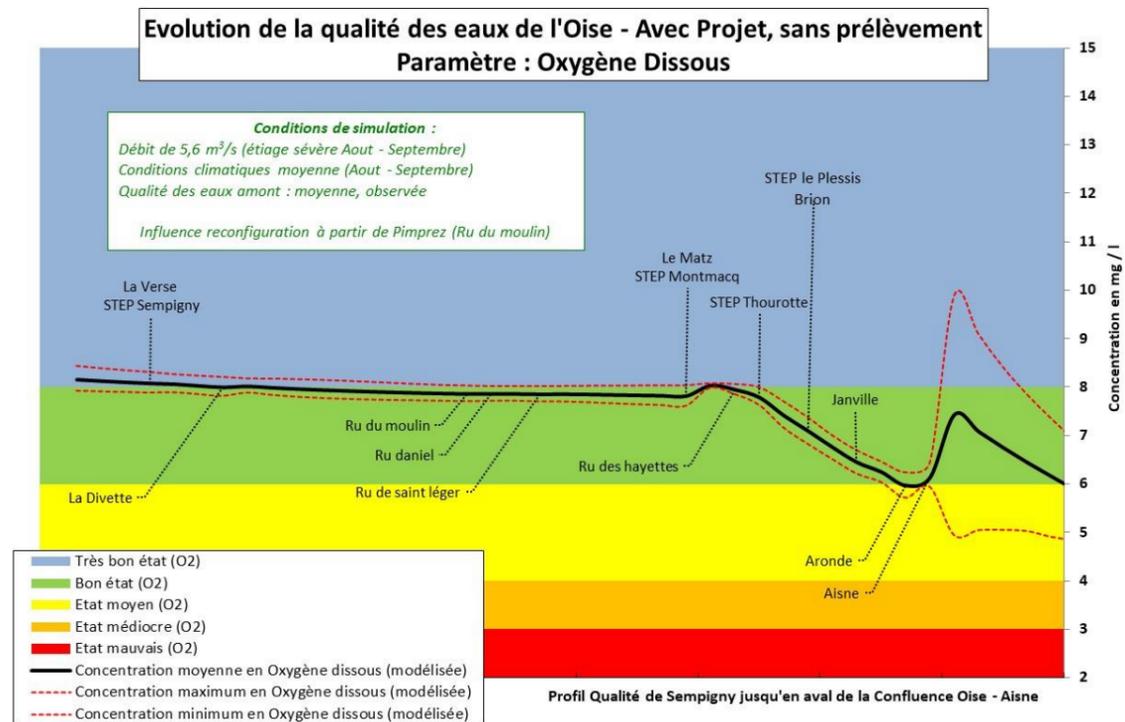
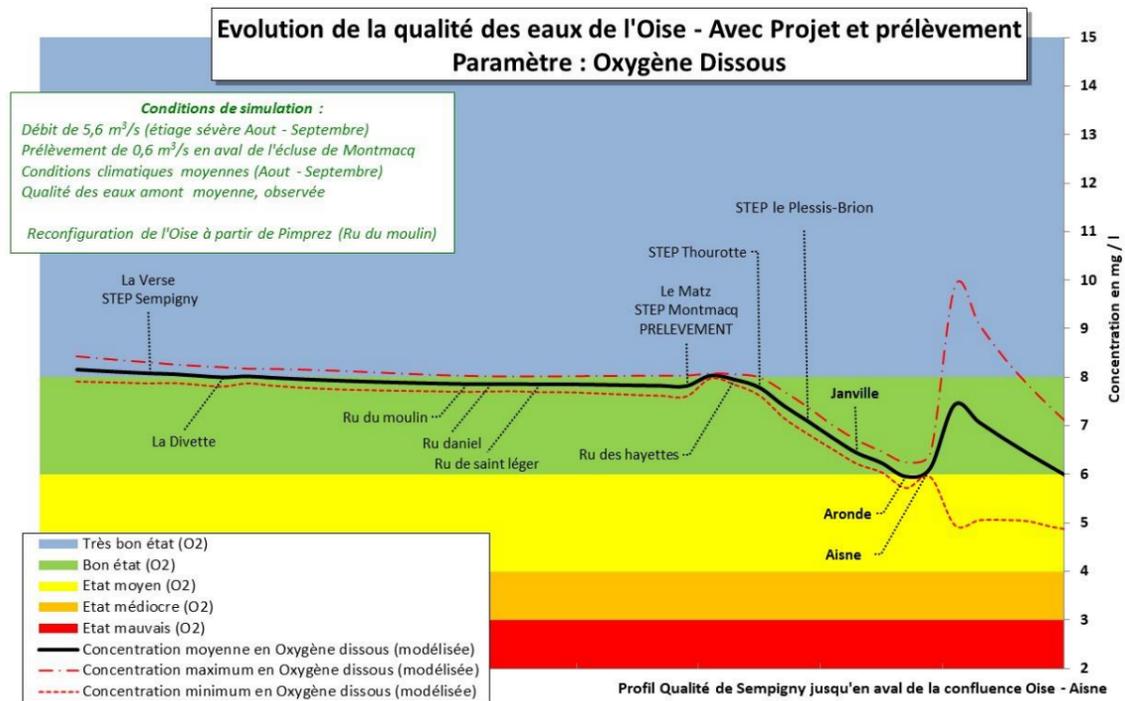


Illustration 19 : Evolution simulée de la qualité des eaux de l'Oise sous QMNA_s abaissé de 30 % à Sempigny, avec lit reconfiguré, avec et sans prélèvement

Les résultats comparés montrent que la cinétique du paramètre « Oxygène dissous » est à mettre en relation avec la reconfiguration du tracé de l'Oise et non pas avec le prélèvement en lui-même.

L'illustration 19 bas présente en effet la même facture, montrant ainsi que le ralentissement de l'eau dans la section du CSNE, combiné à un réchauffement de celle-ci, affecte l'oxygène dissous. Cette observation est une observation classiquement faite dans les systèmes recalibrés.

→ **L'incidence de la reconfiguration (élargissement de la section de l'Oise, avec pour corollaire la réduction des vitesses) sur la qualité des eaux (teneurs en O₂ dissous) en situation extrême reste présente, y compris sans le prélèvement dans l'Oise. Toutefois, le risque de changement de classe est localisé sur une portion de 100 m en amont de la confluence Oise-Aisne.**

5.2.3. En synthèse

Un canal navigable implique la réalisation d'un chenal suffisamment large et profond pour permettre le passage des péniches. L'analyse de milieux similaires au CSNE (Oise canalisée, canal latéral à l'Oise, canal de la Sensée) montrent globalement un potentiel écologique bon. Les déclassements sont rarement dus à l'oxygène malgré une augmentation de la température du fait des faibles courants induits par l'approfondissement et l'élargissement du chenal de navigation, qui sont des contraintes techniques obligatoires pour assurer la fonction de navigation.

Les simulations réalisées en période d'étiage, situation la plus pénalisante pour l'oxygène et la température, montrent l'absence de déclassement du CSNE en période courante.

Un risque d'observation d'une valeur en deçà du seuil de bon potentiel est toutefois présent lors d'étiages sévères et avec des températures extérieures élevées en continu durant un mois. Cette configuration n'a été observée qu'une fois lors de l'été 1976. Ceci affecterait alors une portion de 100 m en amont de la confluence avec l'Aisne. Un déclassement pourrait être observé si de telles conditions devaient perdurer durant deux mois.

Les tests effectués (avec et sans prélèvement à Montmacq) soulignent que ce prélèvement n'est pas à l'origine de la dégradation potentielle au niveau du tracé reconfiguré de l'Oise. Celle-ci est essentiellement due à l'élargissement de la section de l'Oise, avec pour corollaire la réduction des vitesses.

Il convient de faire remarquer que les simulations réalisées ne prennent pas en compte le brassage des eaux induit par la navigation (tirant d'eau d'une péniche important au regard de la profondeur du chenal, ondes de batillage, d'écluse...). Ces éléments jouent un rôle favorable dans le mélange des eaux et génèrent un impact positif sur la température et la réoxygénation de l'eau.

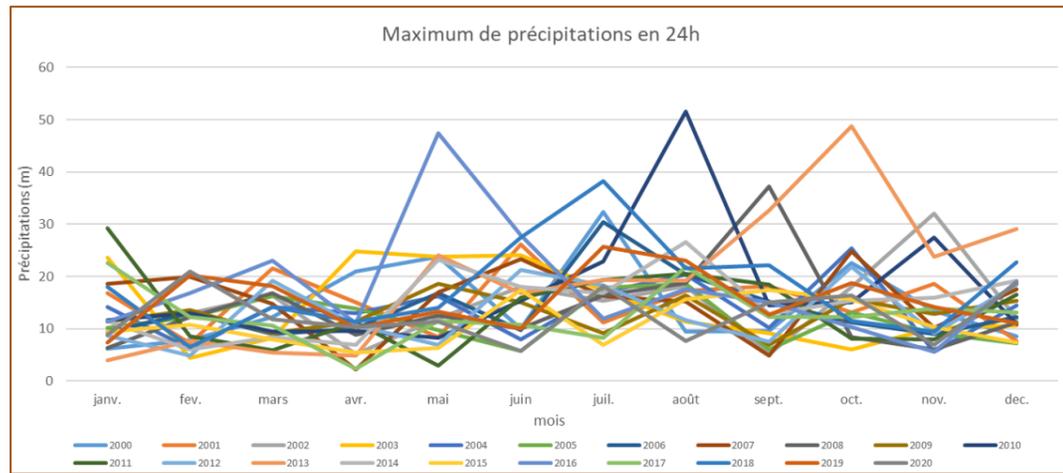


Illustration 21 : 2000-20. Station de Saint Quentin. Evolution des maximums du cumul journalier de précipitations

6.1.1.2. La physico-chimie des apports

Outre les apports directs par les bassins versants naturels, le CSNE sera alimenté par les eaux de l'Oise (à partir de l'écluse de Montmacq) et du canal du Nord (à partir de l'écluse de jonction d'Allaines).

Ainsi les évolutions intra et interannuelles des différents paramètres mesurés sur ces deux masses d'eau ont été analysées afin de faire ressortir une année standard pour le calage du modèle, à partir des stations suivantes :

- la station 01132000 – Canal du Nord à Allaines,
- la station 03133000 - L'Oise à Chiry-Ourscamp 1.

Les données recueillies couvrent la période 2000-2021 (source de données : Naiades - <http://www.naiades.eaufrance.fr>).

Ces données font ressortir une évolution contrastée selon les apports. Le canal du Nord se distingue par une variabilité saisonnière marquée pour les nitrates, avec un minimum en été et un maximum en fin d'hiver. Ce constat est beaucoup moins net sur l'Oise.

Les caractéristiques mesurées lors des années 2017 et 2018 ont servi respectivement au calage du modèle.

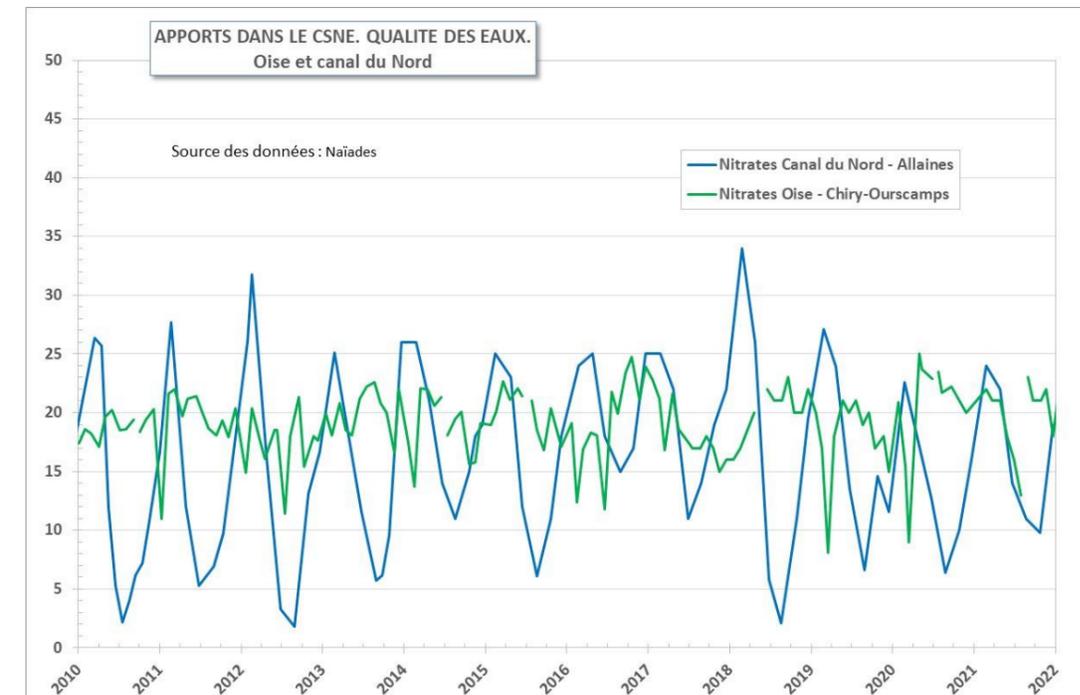


Illustration 22 : 2000-21. Oise et canal du Nord. Evolution des teneurs en nitrates

6.1.1.3. Les débits des différents apports

Le vecteur hydraulique de la modélisation repose sur une alimentation depuis l'Oise, en conditions de hautes eaux (octobre à mars), de 2,4 m³/s sur 12 h par un pompage dans l'Oise. Ce débit est limité à 1,2 m³/s en périodes de basses eaux (avril à septembre). Ces valeurs correspondent à celles retenues dans le schéma d'alimentation en eau du CSNE présenté dans la [Pièce D1](#).

Aucun apport par la retenue de Louette n'a été pris en compte, la modélisation simulant une année avec une pluviométrie importante durant laquelle il n'est pas constaté de défaillance de l'Oise.

Les apports par le canal du Nord (située dans le bief 4) sont considérés comme étant de l'ordre de 1 m³/s de façon constante sur l'ensemble de l'année.

6.1.1.4. Focus sur les apports des Bassins Versants Naturels

Afin de pouvoir dimensionner correctement ces apports, la simulation en régime transitoire s'appuie sur les concentrations mesurées disponibles sur le secteur et issues des mesures effectuées sur le fossé de Ruyaulcourt lors d'une campagne de mesures en février 2016.

Les données injectées dans le modèle correspondent à ces mesures. D'autres campagnes sont projetées pour qualifier ces apports après des phénomènes d'érosion-ruissellement en avril-mai lors d'orage sur des sols nus.

Sur le plan quantitatif, les apports sont dimensionnés avec des données de débits correspondant à une crue décennale de ruissellement au niveau de ces bassins versants naturels. Les débits en entrée dans le modèle sont issus des études de dimensionnement des ouvrages du CSNE.

Les apports par les bassins versants naturels sont injectés à débit et concentration constant sur 24 h au cours de la journée correspondant au 15 août de la seconde année.

6.1.2. Les résultats de la modélisation en régime transitoire

Les premières simulations exploratoires indiquent que les principaux paramètres impactés par les apports directs des bassins versants naturels sont les composés azotés et phosphorés. La modélisation en régime transitoire s'est donc focalisée sur le calage des orthophosphates (PO_4^{3+}) et des nitrates (NO_3^-) afin de préciser l'impact de ces rejets directs plus précisément.

De façon analogue à ce qui est observé dans les concentrations mesurées dans l'Oise et dans le canal du Nord, les concentrations maximales pour ces nutriments sont observées en période hivernale (de janvier à mars). Ce constat est à relier avec l'activité phytoplanctonique qui est au ralenti durant cette période. Le phytoplancton consomme moins de nutriment pouvant ainsi se traduire par une augmentation de la concentration en orthophosphates et en nitrates. Ce phénomène est caractéristique des milieux lenticques.

L'évolution de la concentration de ces paramètres est modélisée avec et sans apports directs des bassins versants naturels afin de pouvoir appréhender leurs impacts potentiels.

Le premier des résultats issus de la modélisation réalisée concerne le potentiel écologique du CSNE en lien avec ces nutriments. Le second s'intéresse à l'impact des apports directs sur le potentiel écologique des eaux du CSNE.

6.1.2.1. Les orthophosphates

L'évolution de la teneur en orthophosphates montre une augmentation de celle-ci au-delà du seuil de déclassement en potentiel écologique moyen (fin janvier de l'année 2 et 3 de la simulation). La valeur maximale observée est alors de 0,86 mg/l.

Toutefois, ces concentrations, supérieures au seuil de bon potentiel (0,5 mg/L), sont constatées uniquement durant quelques jours. De ce fait, le percentile 90 des concentrations en orthophosphates est égal à 0,27 mg/L et donc inférieur au seuil fixé.

Le second point de cette analyse porte sur l'impact des apports directs par les bassins versants naturels. Ces apports sont fixés au 15 août. L'illustration précédente fait ressortir une légère augmentation de la concentration au mois d'août de l'année 2.

Cette augmentation est de faible amplitude. La figure ci-contre présente de façon zoomée cette période, à peine discernable.

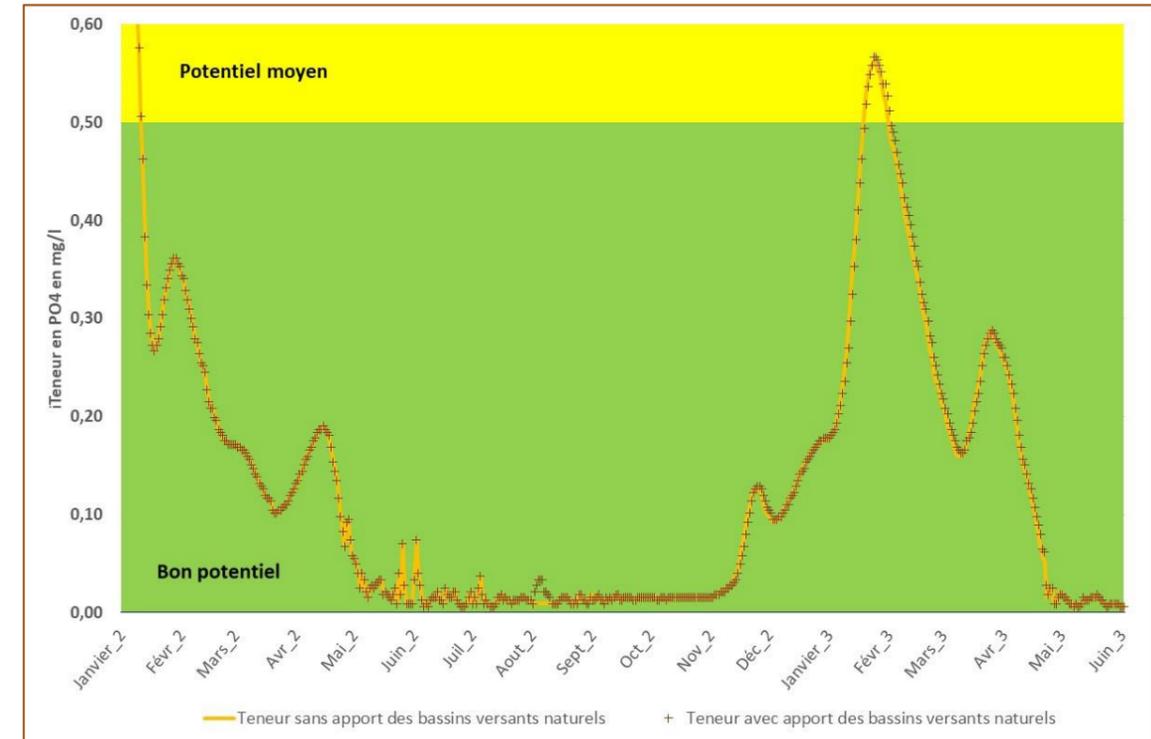
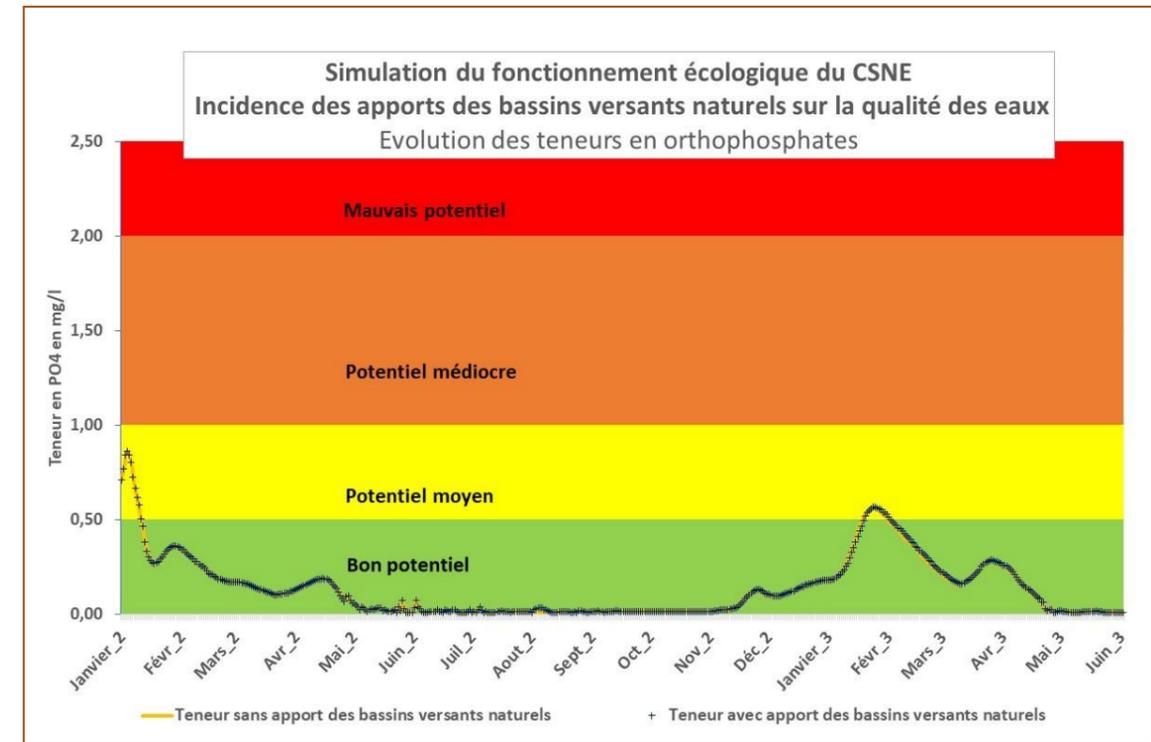


Illustration 23 : Evolution de la teneur en orthophosphates modélisée

(l'année 1 de calage n'est pas représentée sur ce graphique)

6.1.3. Les nitrates

L'évolution de la teneur en nitrates montre une augmentation de celle-ci au-delà du seuil de déclassement en potentiel écologique moyen (fin janvier de l'année 2 et 3 de simulation). La valeur maximale observée est alors de 113 mg/L.

Ces concentrations, supérieures au seuil de bon potentiel (50 mg/L), ne représentent que peu de jours, le percentile 90 des concentrations en nitrates (36 mg/L) restant inférieur au seuil fixé.

Les apports directs par les bassins versants naturels sont fixés au 15 août. L'illustration ci-contre fait ressortir un léger décalage dans la variation de la concentration en nitrates à partir du mois de septembre de l'année 2. Cette variation est de très faible amplitude. L'illustration 24 bas présente de façon zoomée cette période.

D'un point de vue évolution de la qualité de l'eau du CSNE, celui-ci présente un bon potentiel pour ce paramètre.

L'impact des apports directs est de faible amplitude en intensité. Cet impact est lié aux apports en composés phosphorés. En effet, cet élément est l'élément limitant pour le développement du phytoplancton en période estivale. Ainsi, un apport direct de phosphore permet un meilleur développement algal et donc une consommation de nutriments azotés plus importante, entraînant une diminution de la concentration en nitrates et impactant alors légèrement la variation saisonnière de cette concentration.

→ *En termes de qualité, les rejets des eaux de ruissellement des bassins versants ont un impact négligeable, d'où la non nécessité de mettre en œuvre des bassins de décantation pour prétraiter les eaux.*

Toutefois, différents ouvrages ont été prévus au niveau de rejets se faisant dans le bassin versant, adaptés, au cas-par-cas (cf. Pièce C1), en fonction des caractéristiques du rejet.

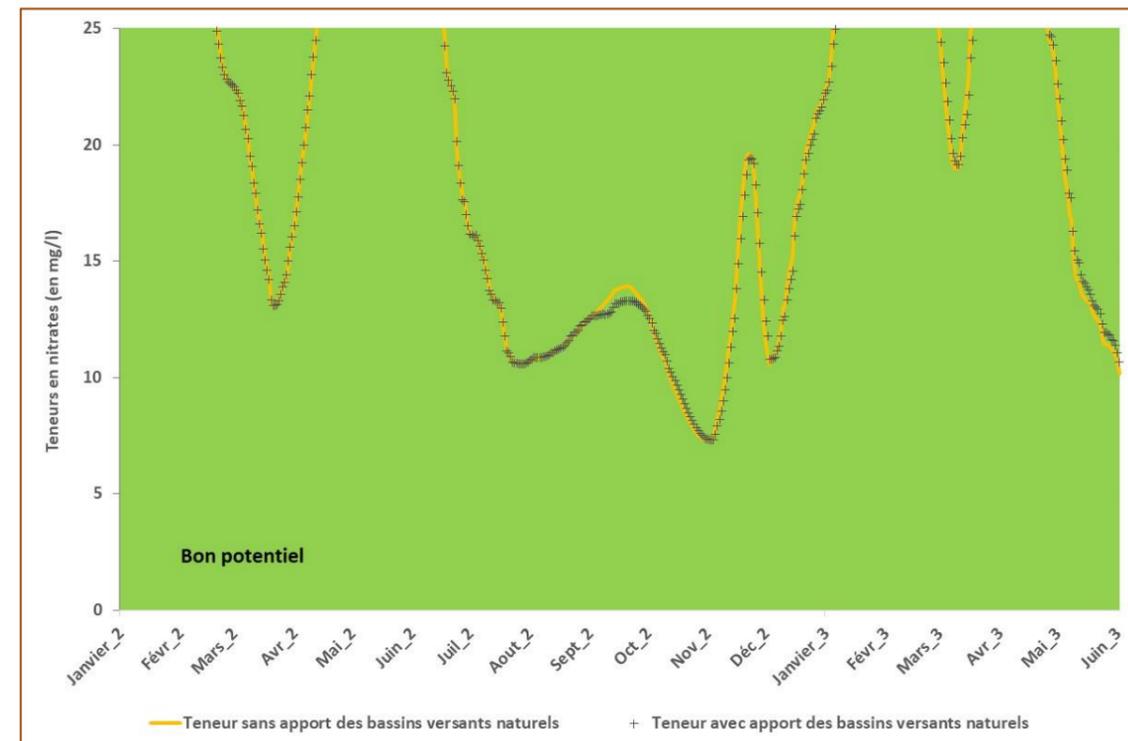
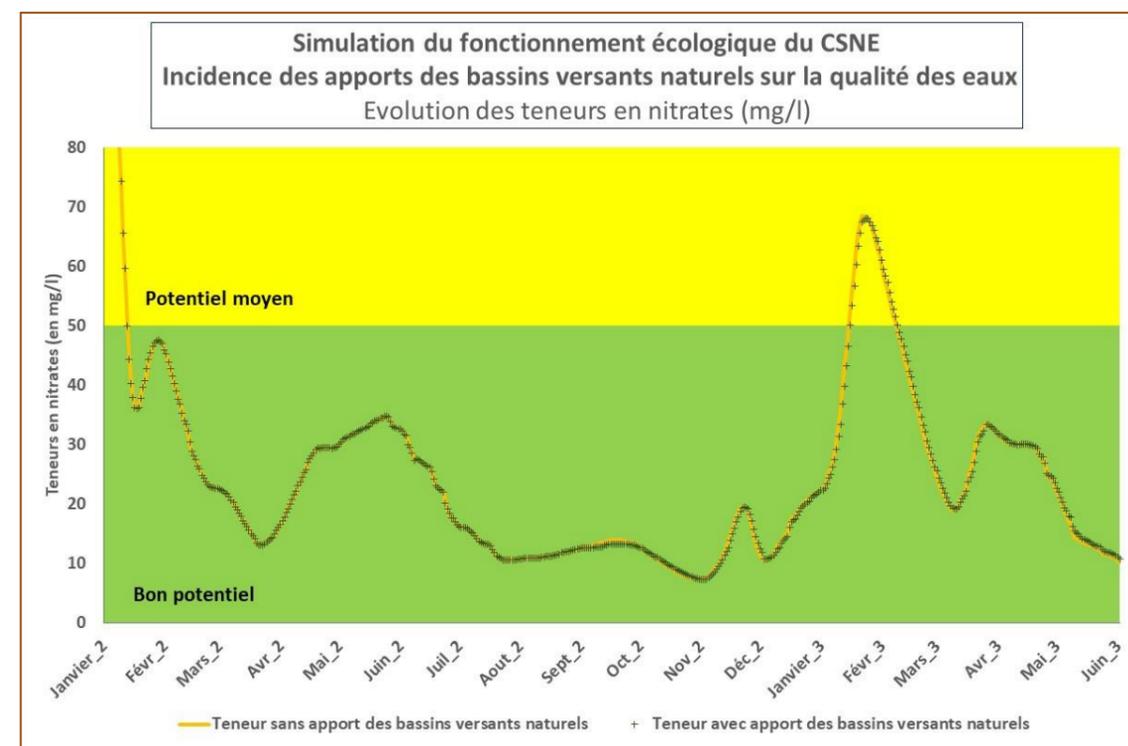


Illustration 24 : Evolution de la concentration en nitrates modélisée

(l'année 1 de calage n'est pas représentée sur ce graphique)

6.2. Conclusion générale des modélisations entreprises

La modélisation en régime transitoire souligne que l'impact des apports directs par les bassins versants naturels n'a pas d'influence significative sur le potentiel écologique des eaux du CSNE.

La qualité de l'eau dans le futur CSNE sera le reflet de la qualité de l'eau injectée, c'est-à-dire celle de l'Oise et du canal du Nord.

Les différentes simulations de la qualité des eaux mettent en évidence que l'eau du CSNE seront globalement de bonne qualité physico-chimique, conforme au bon potentiel écologique visé par la DCE.

Ce résultat est induit par deux éléments essentiels :

- une alimentation en eau réalisée à partir d'une ressource de bonne qualité : l'eau de l'Oise et celle du canal du Nord,
- une absence de rejet direct dans le CSNE (pas de cours d'eau de mauvaise qualité, aucun rejet industriel non traité) et une gestion adaptée des eaux de ruissellement des talus, sauf très localement au droit du bief de partage et dans le tronçon commun avec le canal latéral à l'Oise.

Le rejet direct des eaux des bassins versants naturels au niveau du bief de partage n'a que peu d'influence sur le potentiel écologique du CSNE (aucun en terme de classe de potentiel).

Bien qu'aucune estimation ne soit possible pour préciser l'état biologique des eaux du CSNE, les bonnes caractéristiques de l'état physico-chimique de l'eau permettent d'envisager des conditions favorables pour la vie aquatique. Chaque bief est en effet conçu pour permettre un équilibre de la vie aquatique, en relation avec la création d'habitats diversifiés représentés par les berges lagunées et les annexes hydrauliques.

Ces dispositifs, qui ont également pour fonction d'assurer une autoépuration de l'eau, vont dans le sens d'un bon état biologique, également compatible avec l'objectif de performance environnementale recherché qui est de créer un « **canal vivant** » au sens biologique.

Entre Passel et Aubencheul-au-Bac, il sera mis en place 8 annexes hydrauliques couvrant une surface de 12,1 ha et 23 berges lagunées présentant une longueur cumulée de 14 554 m.

L'absence d'eutrophisation du CSNE, la création de conditions favorables à l'installation, à la croissance et à la pérennité d'une faune et d'une flore aquatique diversifiées constituent des objectifs réalistes au vu des simulations réalisées.

Pour la retenue de Louette, un point de vigilance demeure par rapport au risque d'eutrophisation sur le long terme lié aux apports extérieurs.

Les moyens « classiques » de prévention de l'eutrophisation sont essentiellement de moyens amont, qui concernent essentiellement les pratiques agricoles (utilisation d'engrais verts, diminution de l'utilisation de pesticides...) et les aménagements des bassins versants (reconstitution des réseaux de bocage, talus, haies, bandes enherbées, ainsi que des zones tampons humides...) et donc qui ont des impacts sur la qualité de l'eau collectée.

Au niveau même de cette retenue, des systèmes de réoxygénation de l'hypolimnion et de « déstratification » de la masse d'eau peuvent être mis en place en cas de besoin.

Les risques concernent essentiellement la concentration en phosphore sur le long terme. Des mesures d'atténuation sont prévues pour contrôler ces apports ainsi qu'un suivi de la qualité des eaux.

Un suivi régulier de la qualité de la retenue Louette est prévu.

Concernant l'état chimique des eaux du CSNE, une évaluation du comportement des principales substances issues de la navigation (les HAP et des résidus de peintures antifouling dans les eaux et les sédiments de l'Oise et des canaux existants) a montré que l'impact imputable à cet usage ne semblait pas avoir d'effet significatif sur l'état qualitatif de l'eau. Seul, le zinc, via les anodes sacrificielles, ressortait, même si cette source n'est pas la seule cause de présence de zinc dans les eaux et les sédiments.

→ **L'obtention d'une eau correspondant au bon potentiel écologique et au bon état chimique doit pouvoir être aisément atteint pour les eaux transitant dans le CSNE.**

Le maintien d'une bonne qualité de l'eau dans le CSNE s'appuie à la fois sur une gestion raisonnée des berges, mais également sur les mesures de contrôle des pollutions diverses (rejets divers, eaux grises et eaux noires, etc.) qui peuvent être émises en phase de chantier comme en phase d'exploitation par les bateaux, les autres usagers, l'infrastructure ou les plates-formes.

Une bonne gestion sera également mise en œuvre pour la maîtrise des risques associés aux eaux de ruissellement en provenance des exploitations agricoles.

7. Conclusion générale de cette Pièce

Selon les différentes simulations réalisées, le CSNE disposera d'un bon potentiel écologique. Cette conclusion repose principalement sur les aménagements écologiques ambitieux prévus au sein du CSNE (annexes hydrauliques, berges lagunées) et sur la bonne qualité des apports en eau pour son alimentation.

Aucun dispositif spécifique complémentaire n'est nécessaire pour maintenir ce bon potentiel écologique dans le temps.

Dans le cadre du suivi des eaux superficielles, il est prévu de mettre en place des stations de mesure dans le proche environnement du CSNE.

Concernant l'Oise à l'aval de l'écluse de Montmacq, une station de suivi en continu de l'oxygène est projetée en phase exploitation pour préciser le fonctionnement futur de l'Oise canalisée dans ce secteur et prévenir d'éventuelles dégradations. Cette station est prévue au droit de la RD 81 (cf. article 81 de l'arrêté préfectoral en date du 08 avril 2021) qui correspond à la zone de dégradation potentielle. Sa position pourra être précisée en accord avec la DREAL qui a une station de suivi de la qualité dans le secteur.

La connexion de l'Oise avec le CSNE, les importants travaux prévus ainsi que le bon état hydroécologique de ce cours d'eau, ont conduit l'Exploitant à retenir sur le CSNE un maillage de stations de mesures suffisamment dense dans la vallée (stations respectivement situées à Sempigny, Chiry-Ourscamp, Cambronne-lès-Ribécourt, Plessis-Brion et Compiègne) pour comprendre et expliquer d'éventuelles dégradations à venir.

Les autres stations sont localisées en des points stratégiques du CSNE (proximité de la connexion avec le canal latéral à l'Oise/canal du Nord, proximité de la connexion avec la retenue de la Louette).

Ces stations sont destinées à évaluer le bon potentiel écologique du CSNE. Elles seront mises en place à raison d'une par bief à minima et une station sur la retenue de Louette. Leur localisation précise n'est pas arrêtée à ce jour, mais est schématiquement représentée e, annexe. La localisation précise sera définie en fin de travaux afin de prendre en compte les conditions optimales de leur exploitation (contraintes d'accès, vandalisme, etc.).

Les mesures de suivi sont précisées dans la fiche ST02 Suivi de la qualité des eaux superficielles durant toute la durée du chantier (cf. [Pièce C1](#)- Partie 2).

Au regard des impacts potentiels des travaux, des stations seront suivies pendant la phase chantier et lors de la mise en eau. Le réseau de suivi mis en place sera maintenu en phase exploitation avec des fréquences de prélèvement pouvant être espacées en fonction des résultats (cf. fiche SE09 Suivi de la qualité des eaux superficielles en phase exploitation - [Pièce C1](#)). Ce suivi de la qualité des eaux superficielles porte sur de grands compartiments, réalisé à l'aide d'une multitude d'éléments de suivi. La sélection de ces éléments se caractérise par les paramètres pris en compte, et surtout par leur intérêt au regard de l'objectif de chacune des stations et la nature des hydrosystèmes surveillés.

En accord avec les engagements de l'Etat et de VNF, un comité technique de suivi rassemblant les services de l'Etat et l'Exploitant se réunira périodiquement de façon à réaliser un bilan environnemental de la mise en œuvre des principaux indicateurs prédéfinis.

Avec la participation de



Assistant à Maîtrise d'ouvrage



Maîtres d'œuvre



Préparation et coordination du Dossier d'Autorisation Environnementale

Partenaires financiers

Cofinancé par le mécanisme pour l'interconnexion en Europe de l'Union européenne



SOCIÉTÉ
DU CANAL
SEINE-NORD
EUROPE


[www.
canal-seine-
nord-europe.fr](http://www.canal-seine-nord-europe.fr)

