ÉVALUATION SOCIO-ÉCONOMIQUE ET ESTIMATION DU BILAN D'ÉMISSIONS DE GAZ À EFFET DE SERRE DANS LE CADRE DU PROJET DE RECONSTRUCTION DU BARRAGE DE BEAULIEU

Rapport

012-60107 | 22/09/2025 – B00 | Yannick CALUZIO

setec international
42-52 quai de la Rapée
CS 71230
75 583
PARIS cedex 12
Courriel : setecinter@setec.fr
T : 01 82 51 69 01
F : 01 82 51 46 35

N° d'affaire 012-60107

V.	Date	Établi par	Vérifié par	Nb. pages	Observations / Visa
B00	22/09/2025	AAD / CDE	YCA	52	Prise en compte des remarques de VNF du 17/09/2025
A00	09/09/2025	AAD / CDE	YCA	51	Première émission

TABLE DES MATIÈRES

PRÉAMBULE **5**

I. ÉTAT DES LIEUX **6**

I. 1. Périmètre d'étude **6**

I. 2. Population et démographie **8**

I. 2. 1. Dynamiques démographique 8

I. 2. 2. Revenus disponibles par unité de consommation et taux de pauvreté 11

I. 3. Emploi **11**

I. 4. Activités économiques **15**

I. 4. 1. Présentation générale 15

I. 4. 2. Secteur de l'agriculture 15

I. 4. 3. Secteur de l'industrie 16

I. 4. 4. Secteur du tourisme 19

I. 5. Transport de marchandises **20**

I. 5. 1. Réseau fluvial 20

I. 5. 2. Réseau ferroviaire 23

I. 5. 3. Réseau routier 23

II. PRÉSENTATION DU PROJET **24**

II. 1. Objectifs du projet **24**

II. 1. 1. État actuel 24

II. 1. 2. Motivations du projet 25

II. 2. Cohérence avec les politiques européenne, nationale et locale **25**

II. 2. 1. Au niveau européen 25

II. 2. 2. Au niveau national 28

II. 3. Options de projet et de référence **29**

II. 3. 1. Option de projet : reconstruction du barrage 29

II. 3. 2. Option de référence : dégradation puis effacement du barrage 30

III. EFFETS DU PROJET **32**

III. 1. Identification des effets du projet **32**

III. 2. Quantification des effets du projet **32**

III. 2. 1. Estimation du report modal 32

III. 2. 2. Estimation des émissions de gaz à effet de serre 35

III. 2. 3. Autres externalités relatives aux circulations de véhicules 37

III. 2. 4. Estimation de la rentabilité socio-économique 38

III. 3. Effets non quantifiables 39

III. 3. 1. Activités touristiques 39

III. 3. 2. Bienfaits écologiques 40

III. 3. 3. Impacts sur le tissu économique local 41

III. 3. 4. Gestion de l'eau 41

III. 4. Synthèse 42

IV. ANNEXES – HYPOTHÈSES RELATIVES AU BILAN SOCIOÉCONOMIQUE 43

IV. 1. Hypothèses macroéconomiques 43

IV. 1. 1. PIB et inflation 43

IV. 1. 2. Population 43

IV. 2. Valorisation des externalités 44

IV. 2. 1. Valorisation des émissions de gaz à effet de serre 44

IV. 2. 2. Bruit 44

IV. 2. 3. Pollution atmosphérique 45

IV. 2. 4. Sécurité routière 46

IV. 2. 5. Décongestion 47

IV. 3. Bilan carbone de la construction 48

IV. 3. 1. Méthodologie 48

IV. 3. 2. Hypothèses et frontières de l'étude 49

IV. 3. 3. Résultats d'impact 50

IV. 3. 4. Conclusions et recommandations 51

IV. 3. 5. Limites de l'étude 52

BIBLIOGRAPHIE

ADEME. (2019). *L'efficacité énergétique du transport fluvial en France.*

AGRESTE. (2020). *Recensements agricoles.*

Centre des Monuments Nationaux. (2013 à 2024). *Rapport annuel.*

Chateau de La Motte-Tilly. (2025). *www.chateau-la-motte-tilly.fr.*

Commission Européenne. (2019). *Pacte vert pour l'Europe.*

Commission européenne. (2022). *Ajustement à l'objectif 55.*

Commission européenne. (2024). *Europe's 2040 climate target and path to climate neutrality by 2050 building a sustainable, just and prosperous society, COM (2024) 63 final.*

Commission Européenne. (2025). *Carte intéractive du réseau RTE-T.*

DGITM. (2019). *Note technique du 27 juin 2014 relative à l'évaluation des projets de transport, Fiche-outils « cadrage du scénario de référence (version du 3 mai 2019).*

IFPen, ADEME. (2022). *ude énergétique, économique et environnementale du transport routier à horizon 2040 (E4T 2040).*

INSEE. (2011, 2016 et 2022). *Recensement de la population.*

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

SAICA Paper, ANTEA. (2022). *Dossier de demande d'autorisation environnementale - Projet de valorisation énergétique à partir de biomasse.*

VNF. (2019). *Présentation du projet de mise à grand gabarit de la Seine entre Bray-sur-Seine et Nogent-sur-Seine.*

VNF. (2022). *Statistiques de trafics.*

VNF. (2023, 2024). *Cahier de l'éclusier de l'écluse de Melz.*

VNF, ADEME. (2022). *FLUENT : Schéma de verdissement de la flotte du bassin Rhône-Saône à horizons 2035 et 2050.*

VNF, Artelia. (2019). *Barrage de beaulieu - Mission de maîtrise d'oeuvre, Rapport de phase projet.*

VNF, Stratec. (2019). *Prévisions de trafic relatives au projet de mise à grand gabarit de la Seine entre Bray-sur-Seine et Nogent-sur-Seine.*

PRÉAMBULE

Le présent document s'inscrit dans le cadre du projet de **reconstruction du barrage de Beaulieu** sur la Seine, barrage en aval de la ville de Nogent-sur-Seine dans l'Aube, et qui assure le maintien du niveau d'eau dans le bief amont, dont les ports de Nogent-sur-Seine et la fiabilisation de l'alimentation en eau du canal de Beaulieu dépendent. Ce barrage, construit au XIXème siècle, montre des signes de **vétusté avancée**, motivant de la part de VNF un projet de reconstruction et de modernisation de l'ouvrage.

Le projet de reconstruction a franchi toutes les étapes réglementaires en vue de sa réalisation, notamment une soumission à **l'Autorité Environnementale** pour avis. Dans cet avis, des remarques ont été émises quant à :

- la prise en compte des **émissions de gaz à effet de serre** (GES) ;
- le renforcement de la **Raison Impérative d'Intérêt Public Majeur** (RIIPM).

De ce fait, la présente étude vise à produire les différents éléments permettant de répondre à ces remarques, à savoir :

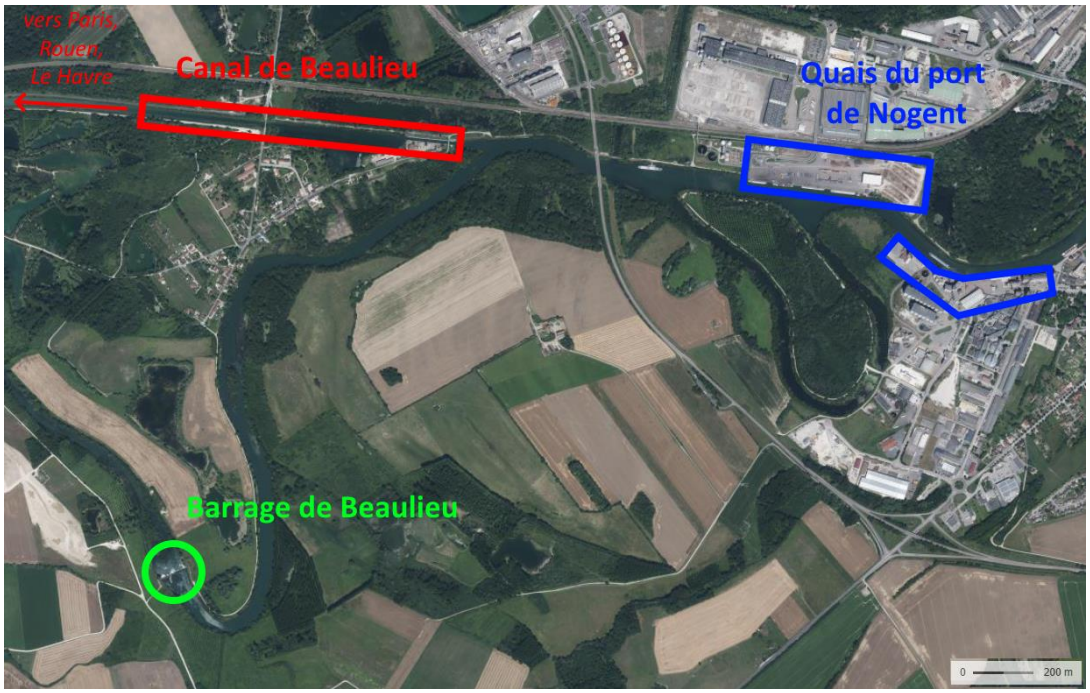
- une **évaluation des émissions de GES** liées au projet ;
- une mise en valeur des **retombées territoriales du projet**, largement inspirée de la méthodologie de réalisation de **bilans socio-économiques**.

Ces différents éléments sont présentés et détaillés dans les paragraphes suivants.

I. ÉTAT DES LIEUX

I. 1. Périmètre d'étude

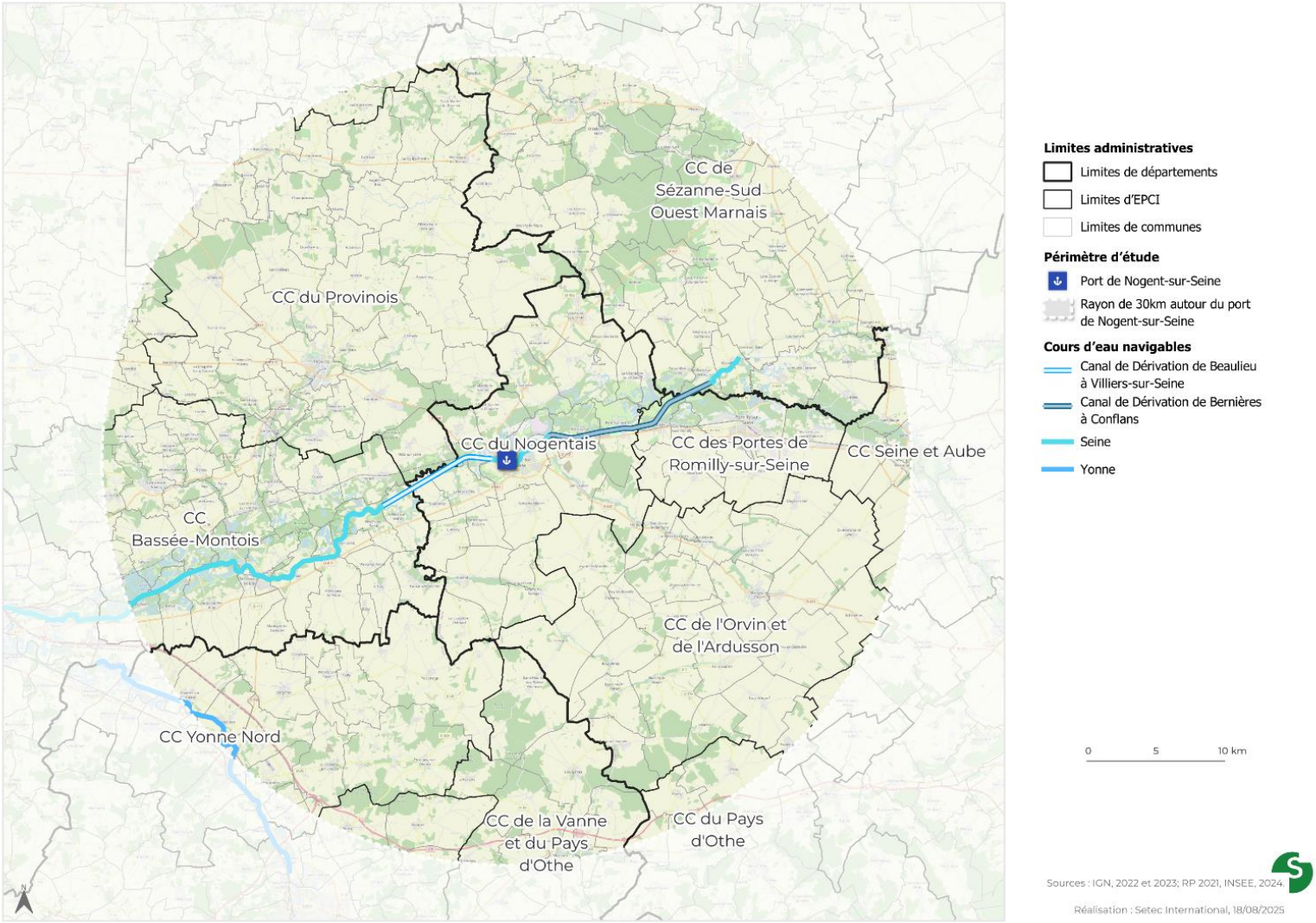
Le **barrage de Beaulieu** est un barrage sur la Seine, dont la construction remonte à 1864. Ce barrage, intégralement manuel, associé à l'écluse de Beaulieu, assure le maintien de la ligne d'eau du bief amont qui alimente le **canal de Beaulieu.** Ceci assure le maintien des fonctionnalités hydrauliques et hydrologiques associés à ce bief, et notamment la navigation à grand gabarit sur la Seine jusqu'au **port de Nogent-sur-Seine**.



Plan schématique localisant le barrage de Beaulieu, le canal de Beaulieu et les quais du port de Nogent (fond de carte Géoportail, traitement setec international)

L'activité fluviale du port de Nogent-sur-Seine dépend donc directement du bon fonctionnement du barrage de Beaulieu, ainsi que les autres activités liées à la voie d'eau en amont du barrage et de l'écluse de Beaulieu, qu'elles soient économiques, environnementales ou sociétales.

Le périmètre d'étude retenu sera ainsi une zone centrée sur le **port de Nogent-sur-Seine**, qui est la principale infrastructure impactée par le projet. Le périmètre d'étude s'étendra sur une distance de **30 km** autour du port de Nogent-sur-Seine, correspondant à l'aire de chalandise estimée de ce port.



Représentation du périmètre d'étude autour du port de Nogent-sur-Seine

Dans la suite du rapport, le périmètre sera assimilé à la réunion des 10 principaux EPCI qui le composent, à savoir par département :

- **10 – Aube :**
  - CC des Portes de Romilly-sur-Seine,
  - CC du Nogentais,
  - CC Seine et Aube,
  - CC du Pays d'Othe,
  - CC de l'Orvin et de l'Ardusson ;
- **51 – Marne :** CC de Sézanne Sud Ouest Marnais ;

- **77 – Seine-et-Marne :**
  - CC du Provinois,
  - CC Bassée-Montois ;
- **89 – Yonne :**
  - CC de la Vanne et du Pays d'Othe,
  - CC Yonne Nord.

Le périmètre d'étude a la caractéristique d'être à cheval sur **trois régions** et **quatre départements** différents :

- dans le Grand Est : Aube (10) et Marne (51) ;
- en Île-de-France : Seine-et-Marne (77) ;
- en Bourgogne – Franche-Comté : Yonne (89).

Dans la suite du document, les indicateurs socioéconomiques présentés relatifs à ce périmètre seront comparés avec les valeurs relatives aux **régions concernées**, et la **France métropolitaine**.

I. 2. Population et démographie

I. 2. 1. Dynamiques démographique

Les principaux EPCI appartenant au périmètre d'étude regroupent en 2022 près de **173 000 habitants**. Les principales communes sur le périmètre d'étude sont les suivantes :

- **Romilly-sur-Seine** – 14 600 habitants ;
- **Provins** – 12 100 habitants ;
- **Nogent-sur-Seine** – 5 900 habitants ;
- **Sézanne** – 4 800 habitants ;
- **Aix-Villemaur-Pâlis** – 3 500 habitants ;
- **Villeneuve-la-Guyard** – 3 500 habitants ;
- **Pont-Yonne** – 3 300 habitants ;
- **Donnemarie-Dontilly** – 2 800 habitants ;
- **Villenauxe-la-Grande** – 2 700 habitants ;
- **Bray-sur-Seine** – 2 300 habitants ;
- **Champigny** – 2 100 habitants.

Les trois communes les plus peuplées regroupent à elles seules près de **20 % de la population** du périmètre d'étude sur environ **1,5 % de la surface** du périmètre. Cela témoigne d'une **assez forte concentration de la population** au sein de ces trois communes du périmètre d'étude. Cette part s'élève à **33 %** de la population pour environ **6 %** de la surface du périmètre pour les onze communes de plus de 2 000 habitants.

Territoire	Population			
	2011	2016	2022	TCAM 2011-2022
CC des Portes de Romilly-sur-Seine	17 820	18 606	18 846	0,51%
CC du Nogentais	16 680	16 821	16 366	-0,17%
CC Seine et Aube	10 089	10 148	10 213	0,11%
CC du Pays d'Othe	7 962	7 905	7 548	-0,48%
CC de l'Orvin et de l'Ardusson	8 336	8 492	8 459	0,13%
CC de Sézanne-Sud Ouest Marnais	21 817	21 708	20 917	-0,38%
CC du Provinois	34 299	34 655	34 302	0,00%
CC Bassée-Montois	23 316	23 467	23 165	-0,06%
CC de la Vanne et du Pays d'Othe	8 754	8 722	8 609	-0,15%
CC Yonne Nord	23 616	24 568	24 434	0,31%
Total périmètre d'étude	**172 689**	**175 092**	**172 859**	**0,01%**
Pour comparaison				
Région du Grand Est	*5 539 081*	*5 555 186*	*5 560 079*	*0,03%*
Région d'Île-de-France	*11 852 851*	*12 117 131*	*12 380 964*	*0,40%*
Région de Bourgogne-Franche-Comté	*2 816 174*	*2 818 338*	*2 803 977*	*-0,04%*
France métropolitaine	*63 070 344*	*64 468 721*	*65 846 255*	*0,39%*

Population totale (INSEE, 2011, 2016 et 2022)

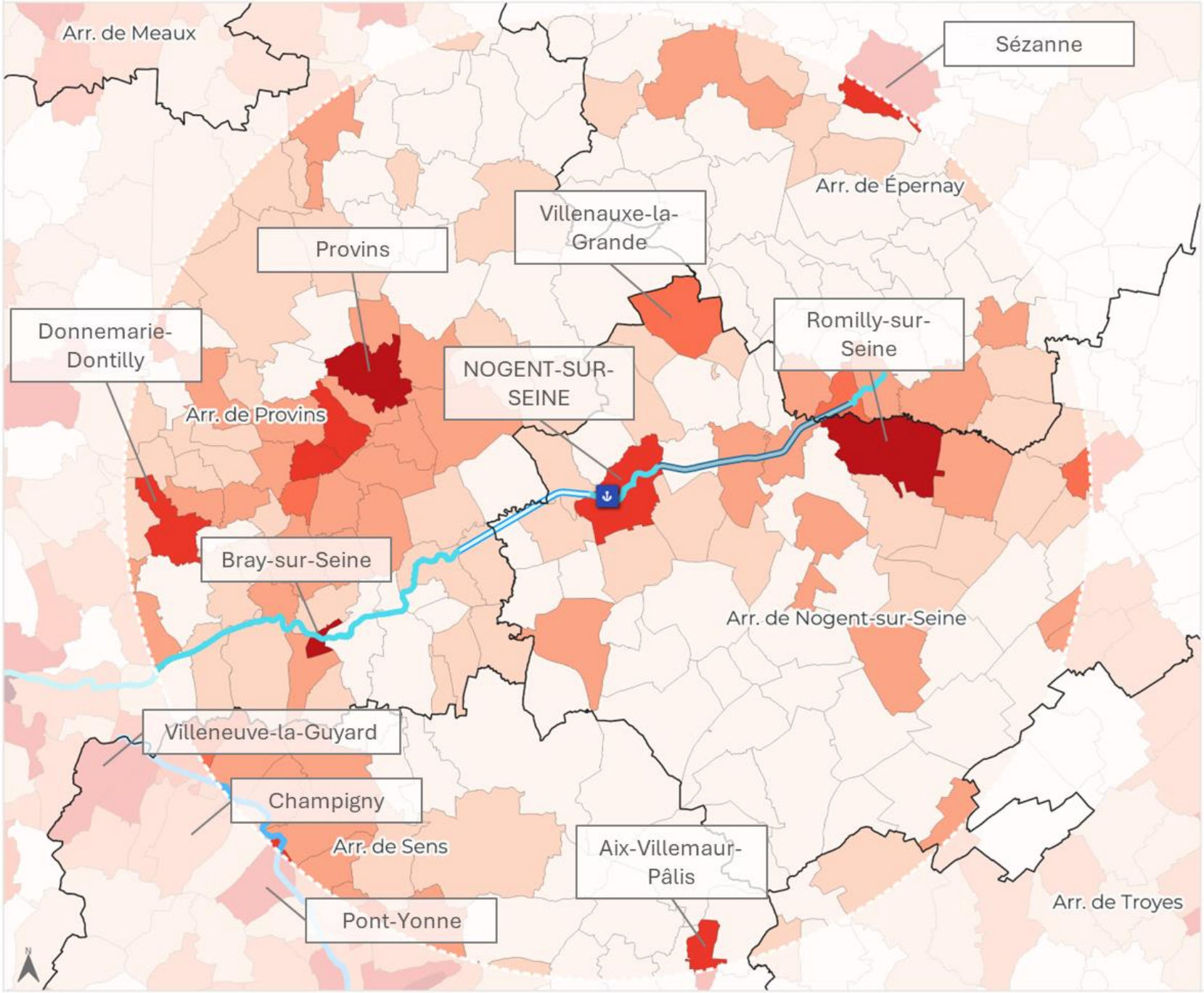
Les statistiques de recensement de la population révèlent une remarquable **stagnation de la population** au sein du périmètre d'étude, avec un taux de croissance annuel moyen de +0,01%. En comparaison, sur la même période, le taux de croissance annuel moyen s'établit à +0,39%/an au niveau métropolitain, et varie entre -0,04%/an et +0,40%/an pour les trois régions concernées par le projet. Le périmètre d'étude connait donc, du point de vue de l'évolution de sa population totale, une évolution **similaire aux régions Grand Est et Bourgogne Franche Comté**, mais bien moins dynamique que celle de **l'Île-de-France** ou que la moyenne métropolitaine.

Si l'on s'intéresse plus particulièrement à la population de 15 à 64 ans, on note cependant un **vieillissement de la population** qui, s'il demeure moindre que ce qui est observé au sein des deux région Grand Est et Bourgogne Franche Comté, n'en reste pas moins largement supérieur à ce qui est observé à l'échelle de la France métropolitaine.

Territoire	Population de 15 à 64 ans			
	2011	2016	2022	TCAM 2011-2022
CC des Portes de Romilly-sur-Seine	10 673	10 787	10 714	0,03%
CC du Nogentais	10 508	10 252	9 820	-0,61%
CC Seine et Aube	6 283	6 133	6 017	-0,39%
CC du Pays d'Othe	4 706	4 582	4 346	-0,72%
CC de l'Orvin et de l'Ardusson	5 122	5 040	4 936	-0,34%
CC de Sézanne-Sud Ouest Marnais	13 566	13 042	12 179	-0,98%
CC du Provinois	21 642	21 780	21 091	-0,23%
CC Bassée-Montois	14 759	14 662	14 278	-0,30%
CC de la Vanne et du Pays d'Othe	5 199	5 133	4 942	-0,46%
CC Yonne Nord	14 544	14 767	14 759	0,13%
Total périmètre d'étude	**107 002**	**106 178**	**103 082**	**-0,34%**
Pour comparaison				
Région du Grand Est	*3 622 960*	*3 535 670*	*3 464 611*	*-0,41%*
Région d'Île-de-France	*7 986 761*	*7 990 773*	*8 133 566*	*0,17%*
Région de Bourgogne-Franche-Comté	*1 775 857*	*1 717 584*	*1 674 095*	*-0,54%*
France métropolitaine	*40 625 960*	*40 405 147*	*40 688 064*	*0,01%*

Population de 15 à 64 ans (INSEE, 2011, 2016 et 2022)

Évaluation socio-économique du barrage de Beaulieu
Densité de population
Analyse stratégique territoriale



Port fluvial de Nogent-sur-Seine

Sections

- Canal de Dérivation de Beaulieu à Villiers-sur-Seine
- Canal de Dérivation de Bernières à Conflans
- Seine
- Yonne
- Limites d'arrondissements
- Tampon de 30 km autour du port de Nogent-sur-Seine

Densité de population en 2020 (habitants par km²)

- 0 - 25
- 25 - 50
- 50 - 100
- 100 - 150
- 150 - 500
- 500 - 1500
- Plus de 1500

0 5 10 km

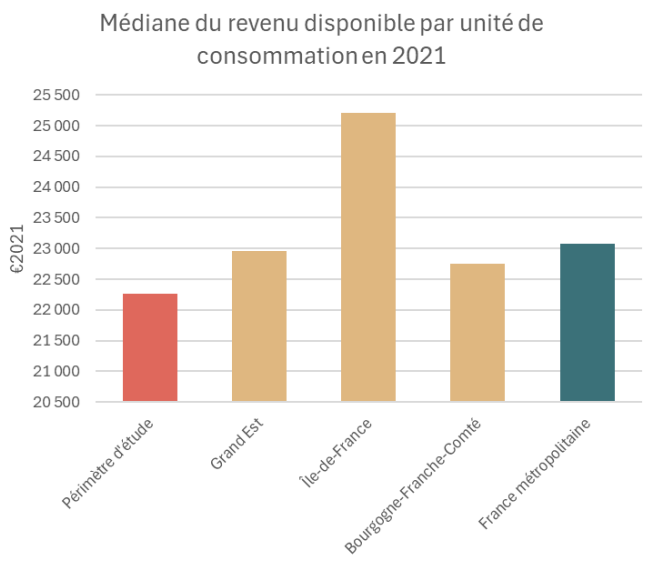
Sources : IGN, 2022 et 2023; RP 2021, INSEE, 2023

Réalisation : Setec International, 01/08/2025

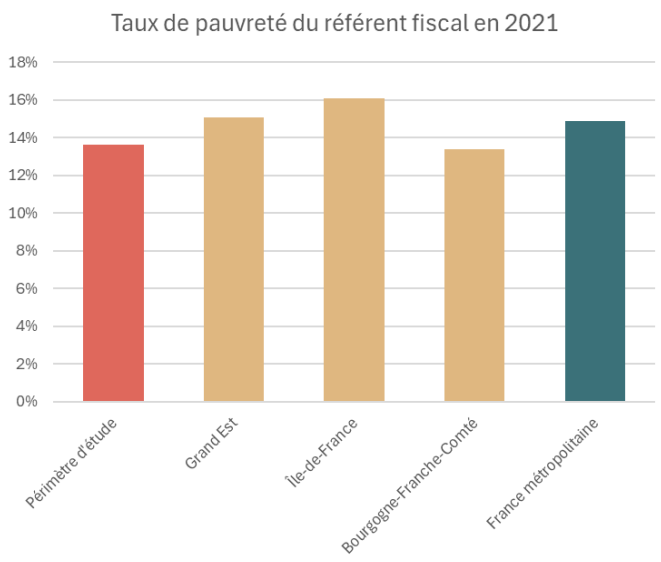
I. 2. 2. Revenus disponibles par unité de consommation et taux de pauvreté

Les revenus disponibles par unité de consommation et taux de pauvreté comparés des différents territoires permettent de repérer là encore des écarts significatifs entre les territoires comparés.

D'un côté, le périmètre d'étude se caractérise par un **revenu disponible médian** de près de **22 300 €**, non seulement inférieur à la moyenne métropolitaine (23 100 €), mais également inférieur au revenu médian de chacune des régions concernées. En revanche, le périmètre d'étude présente une situation similaire aux territoires de comparaison en ce qui concerne le **taux de pauvreté**, ce qui traduit une répartition des revenus relativement similaire.



Revenus disponibles médians par unité de consommation en 2021 dans les territoires comparés



Taux de pauvreté en 2021 dans les territoires comparés

(INSEE, 2011, 2016 et 2022)

Ces différentes informations dressent le tableau d'un périmètre d'étude **relativement plus défavorisé** que les territoires voisins et que la France métropolitaine.

I. 3. Emploi

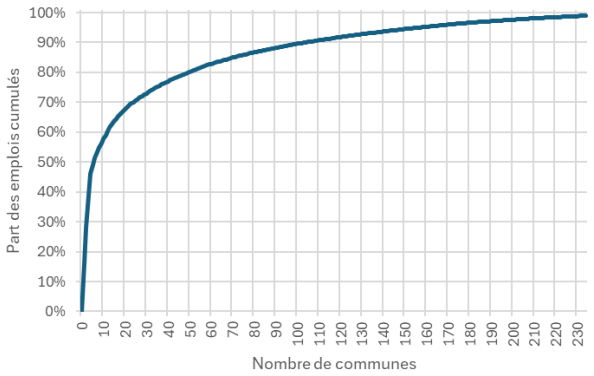
Le périmètre d'étude regroupe en 2022 environ 45 700 emplois, qui sont essentiellement concentrés dans les communes les plus peuplées du périmètre. Les communes présentant plus de 1 000 emplois sont les suivantes :

- **Provins** – 7 300 emplois ;
- **Romilly-sur-Seine** – 5 600 emplois ;
- **Nogent-sur-Seine** – 4 900 emplois ;
- **Sézanne** – 3 400 emplois ;
- **Bray-sur-Seine** – 1 200 emplois ;
- **Pont-sur-Yonne** – 1 200 emplois.

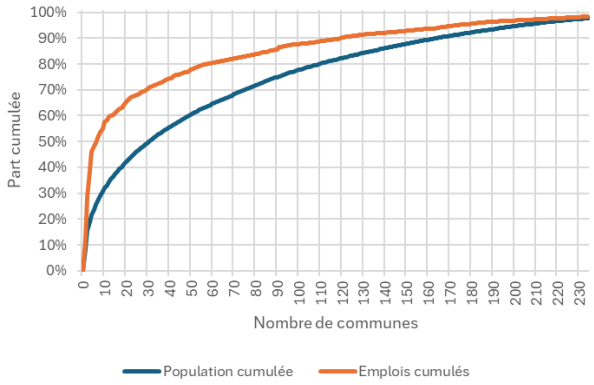
Ce classement laisse en tête les trois communes les plus peuplées du périmètre, bien que dans un ordre différent, et témoigne ici d'une **concentration d'emploi** encore plus importante dans ces trois communes que pour la population. Provins, Romilly-sur-Seine et Nogent-sur-Seine regroupent à elles seules près de **40 %** des emplois du périmètre

d'étude. La part des emplois cumulés sur les onze communes du périmètre d'étude dépassant les 2 000 habitants atteint près de **60 %**.

Cette situation de forte concentration de l'emploi à l'échelle du territoire étudié témoigne d'une **dépendance forte** du tissu économique du périmètre d'étude au dynamisme économique et à la situation de l'emploi dans ces trois communes en particulier.



Part des emplois cumulés selon le nombre de communes retenues[1]



Part des emplois cumulés et de la population cumulée selon le nombre de communes retenues[2]

La dynamique récente révèle que le territoire a **perdu proportionnellement davantage d'emplois** que les territoires voisins et que la France métropolitaine dans son ensemble. Dans le détail, la perte d'emplois s'est établie à -0,2%/an en moyenne entre 2011 et 2022, quand elle était de l'ordre de -0,1%/an en Grand Est et Bourgogne-Franche-Comté, et que l'emploi progressait en Île-de-France de +0,5%/an. Ceci traduit une **concentration de l'emploi en Île-de-France** au détriment des territoires voisins, et du périmètre d'étude en particulier.

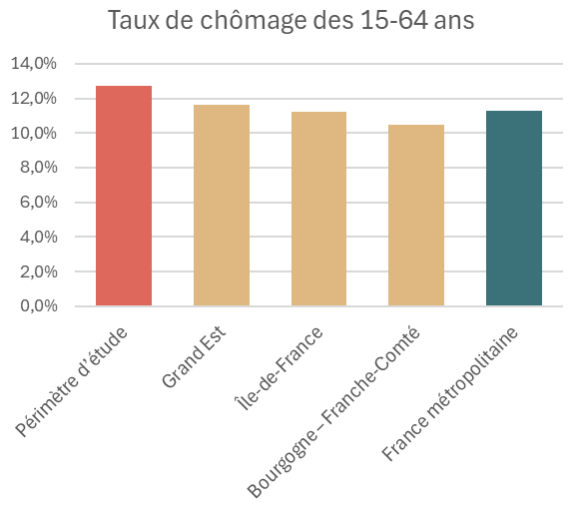
Territoire	Nombre d'emplois dans la zone			
	2011	2016	2022	TCAM 2011-2022
CC des Portes de Romilly-sur-Seine	6 783	6 568	6 958	0,23%
CC du Nogentais	6 586	6 698	6 754	0,23%
CC Seine et Aube	2 524	2 286	2 370	-0,57%
CC du Pays d'Othe	1 689	1 732	1 541	-0,83%
CC de l'Orvin et de l'Ardusson	1 688	1 422	1 443	-1,42%
CC de Sézanne-Sud Ouest Marnais	6 904	6 642	6 258	-0,89%
CC du Provinois	11 100	11 123	11 224	0,10%
CC Bassée-Montois	4 390	4 321	4 398	0,02%
CC de la Vanne et du Pays d'Othe	1 674	1 726	1 553	-0,68%
CC Yonne Nord	3 915	3 917	3 830	-0,20%
Total périmètre d'étude	**47 253**	**46 435**	**46 329**	**-0,18%**
Pour comparaison				
Région du Grand Est	*2 138 314*	*2 074 206*	*2 113 949*	*-0,10%*
Région d'Île-de-France	*5 660 253*	*5 691 029*	*5 963 054*	*0,47%*
Région de Bourgogne-Franche-Comté	*1 107 976*	*1 077 098*	*1 091 396*	*-0,14%*
France métropolitaine	*25 753 053*	*25 757 247*	*27 143 097*	*0,48%*

Nombre d'emplois (INSEE, 2011, 2016 et 2022)

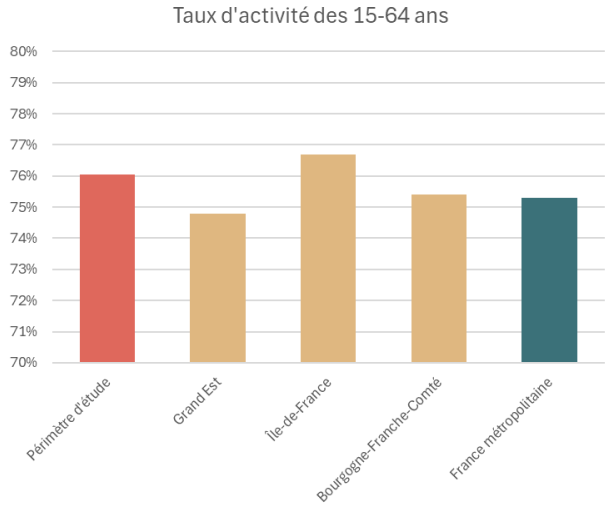
[1] Les communes sont classées par emplois totaux décroissants
[2] Les communes sont classées par population totale décroissante

En ce qui concerne l'emploi par le prisme du **taux de chômage** des 15-64 ans en 2022, le périmètre d'étude connait une situation proche des territoires voisins quoique légèrement moins favorable. En revanche la dynamique témoigne **d'une dégradation en cours de l'emploi local**, avec une stagnation du taux de chômage des 15-64 ans entre 2011 et 2022 (-0,1 pp sur la période), tandis qu'il diminue plus franchement au sein des régions concernées et à l'échelle métropolitaine (réduction de 0,5 à 1 pp).

Parallèlement, le **taux d'activité** des 15-64 ans est assez similaire entre les territoires comparés. Sur le périmètre d'étude, il est néanmoins à mettre en relation avec le vieillissement accentué de la population.



Taux de chômage des 15-64 ans en 2022 dans les territoires comparés



Taux d'activité des 15-64 ans en 2022 dans les territoires comparés

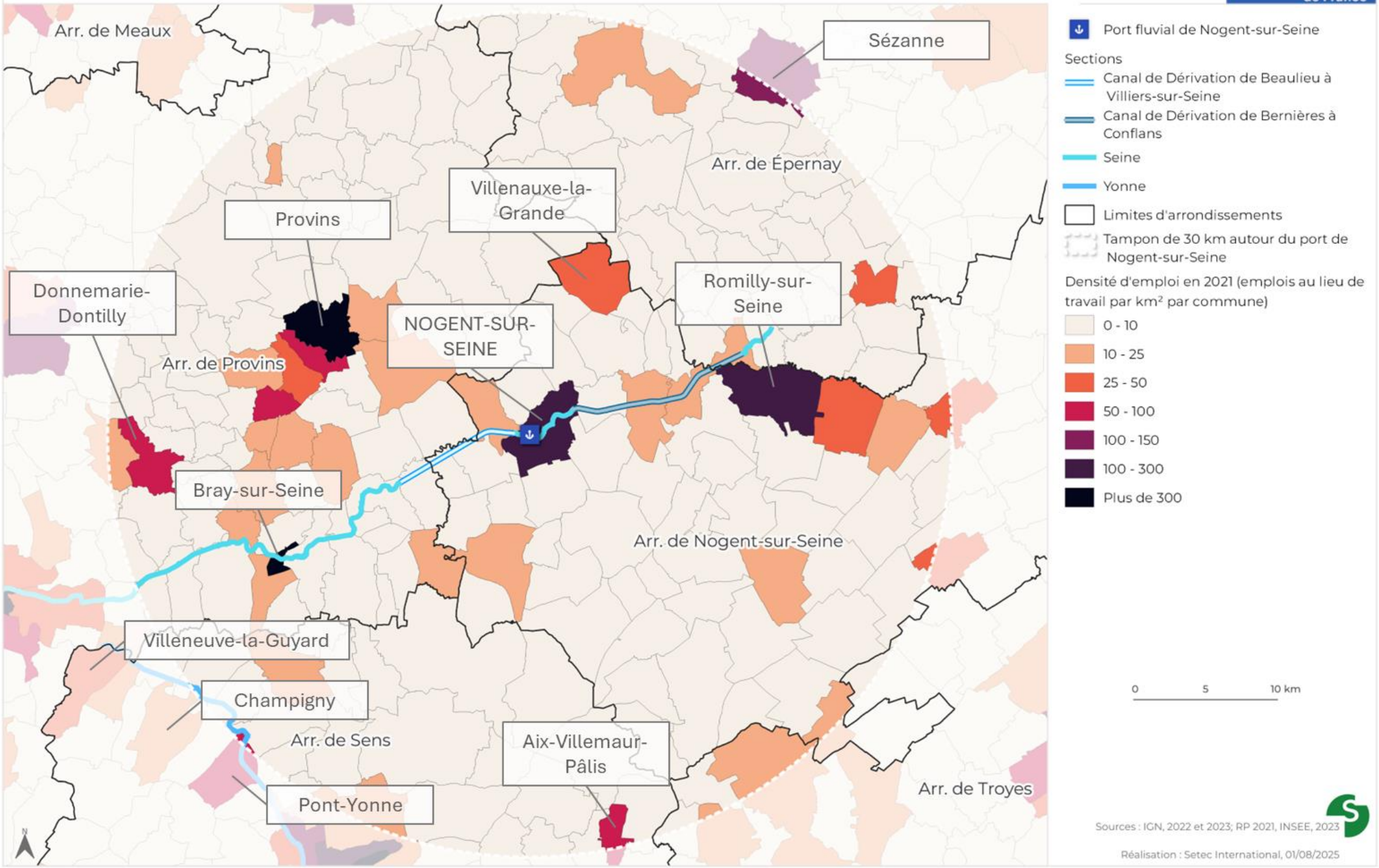
(INSEE, 2011, 2016 et 2022)

Territoire	Taux de chômage des 15-64 ans			
	2011	2016	2022	Évol. 2011-2022 (pp)
CC des Portes de Romilly-sur-Seine	20,2%	23,9%	22,0%	1,8%
CC du Provinois	13,2%	15,0%	13,4%	0,2%
CC Yonne Nord	11,0%	11,4%	10,1%	-0,9%
CC Bassée-Montois	10,3%	11,4%	11,1%	0,8%
CC de Sézanne-Sud Ouest Marnais	11,6%	11,7%	11,0%	-0,6%
CC du Nogentais	13,3%	15,5%	13,2%	-0,1%
CC Seine et Aube	10,7%	12,8%	9,7%	-1,0%
CC de la Vanne et du Pays d'Othe	12,7%	13,9%	11,3%	-1,4%
CC de l'Orvin et de l'Ardusson	11,7%	14,0%	10,4%	-1,3%
CC du Pays d'Othe	12,2%	16,1%	12,1%	-0,1%
Total périmètre d'étude	**12,8%**	**14,4%**	**12,7%**	**-0,1%**
Pour comparaison				
Région du Grand Est	*12,7%*	*14,1%*	*11,6%*	*-1,1%*
Région d'Île-de-France	*11,7%*	*12,7%*	*11,2%*	*-0,5%*
Région de Bourgogne – Franche-Comté	*11,6%*	*12,8%*	*10,5%*	*-1,1%*
France métropolitaine	*12,3%*	*13,6%*	*11,3%*	*-1,0%*

Taux de chômage des 15-64 ans (INSEE, 2011, 2016 et 2022)

Ces chiffres, notamment ceux du taux de chômage, décrivent une situation de **relatives difficultés économiques** par rapport à la moyenne métropolitaine. Notamment, le territoire de la **CC des Portes de Romilly-sur-Seine** se démarque du reste du périmètre d'étude par un taux de chômage particulièrement élevé.

Évaluation socio-économique du barrage de Beaulieu
Densité d'emplois
Analyse stratégique territoriale



Sources : IGN, 2022 et 2023; RP 2021, INSEE, 2023

Réalisation : Setec International, 01/08/2025

I. 4. Activités économiques

I. 4. 1. Présentation générale

L'économie du territoire d'étude, par le prisme de l'emploi au lieu de travail, se caractérise par le **poids important de l'agriculture** (+5 points par rapport à la moyenne nationale), et du **secteur tertiaire non marchand** (+5 points également). Ceci est compensé par le faible poids local du **secteur tertiaire marchand** (-11 points).

Le poids du secteur secondaire dans l'emploi est quant à lui similaire à la moyenne métropolitaine, mais inférieur à ce qu'il atteint dans les régions Grand Est et Bourgogne-Franche-Comté, le cas de l'Île-de-France étant spécifique du fait du poids du secteur tertiaire marchand.

Ceci traduit d'une part l'importance localement du secteur agricole, et d'autre part la relative faiblesse des autres secteurs économiques.

Territoire	Ensemble	Agriculture	Industrie	Construction	Commerce, transports, services divers	Administration publique, enseignement, santé, action sociale
CC des Portes de Romilly-sur-Seine	6 815	90	971	371	2 894	2 490
CC du Nogentais	7 023	278	1 965	321	2 778	1 680
CC Seine et Aube	2 273	285	332	222	792	643
CC du Pays d'Othe	1 585	206	317	135	457	470
CC de l'Orvin et de l'Ardusson	1 539	313	191	137	414	485
CC de Sézanne-Sud Ouest Marnais	6 122	936	974	323	2 255	1 635
CC du Provinois	11 356	432	938	662	4 640	4 685
CC Bassée-Montois	4 363	225	496	417	1 573	1 652
CC de la Vanne et du Pays d'Othe	1 576	229	214	114	566	454
CC Yonne Nord	4 037	276	437	368	1 491	1 465
Total périmètre d'étude	**46 689**	**3 270** ***7%***	**6 835** ***11%***	**3 070** ***9%***	**17 860** ***37%***	**15 659** ***36%***
Pour comparaison						
Région du Grand Est	*2 122 577*	*59 420* *3%*	*317 300* *15%*	*138 230* *7%*	*899 053* *42%*	*708 573* *33%*
Région d'Île-de-France	*5 996 021*	*11 300* *0%*	*401 465* *7%*	*319 031* *5%*	*3 653 486* *61%*	*1 610 739* *27%*
Région de Bourgogne-Franche-Comté	*1 093 513*	*44 354* *4%*	*174 998* *16%*	*69 898* *6%*	*444 358* *41%*	*359 904* *33%*
France métropolitaine	*27 255 856*	*651 426* *2%*	*3 167 994* *12%*	*1 782 456* *7%*	*13 183 054* *48%*	*8 470 926* *31%*

Emplois selon le secteur d'activité ((INSEE, 2011, 2016 et 2022), exploitations complémentaires lieu de travail)

I. 4. 2. Secteur de l'agriculture

Le poids local de l'agriculture s'apprécie également au regard de la part des surfaces consacrées à l'agriculture au sens large. Au sein du périmètre d'étude, celle-ci s'établit à 70%, contre 52% à l'échelle de la France métropolitaine. Du point de vue de l'agriculture, le périmètre d'étude comprend notamment les régions agricoles du **Barrois** et de la **Champagne crayeuse**, deux territoires spécialisés dans les **grandes cultures**. Les **céréales** représentent ainsi 60% des surfaces agricoles utilisées, et les oléo-protéagineux 27% ; soit un total de 87% de grandes cultures quand la moyenne nationale s'établit à 42%. Le périmètre d'étude constitue ainsi **l'une des places fortes de la production céréalière française**, qui demeure un des principaux atouts du commerce extérieur français avec une balance commerciale positive de 7 milliards d'€ en 2022.

On note localement la présence d'acteurs majeurs de la filière céréalière : InVivo, Soufflet Agriculture (groupe InVivo), Cérèsia…

Dans cette optique, le **port de Nogent-sur-Seine** joue un rôle central en permettant aux productions locales d'atteindre de manière efficace et compétitive le **port de Rouen**, principal port céréalier français, et par là les marchés mondiaux.

Territoire	Surface totale (km²)	Surface agricole utilisée (ha)	*dont culture de céréales*	*dont culture d'oléagineux, protéagineux et cultures industrielles*	*dont autres usages agricoles*
CC des Portes de Romilly-sur-Seine	105	5 837	3 193	1 561	1 083
CC du Nogentais	295	19 950	12 027	4 980	2 943
CC Seine et Aube	385	32 519	18 077	8 988	5 454
CC du Pays d'Othe	319	16 731	10 295	4 298	2 138
CC de l'Orvin et de l'Ardusson	439	37 302	20 733	11 970	4 599
CC de Sézanne-Sud Ouest Marnais	762	52 719	29 512	13 867	9 340
CC du Provinois	629	48 596	32 086	13 614	2 896
CC Bassée-Montois	422	24 412	15 438	5 917	3 057
CC de la Vanne et du Pays d'Othe	401	24 156	15 288	5 923	2 945
CC Yonne Nord	369	24 500	15 194	7 227	2 079
Total périmètre d'étude	**4 125**	**286 722**	**171 843** ***60%***	**78 345** ***27%***	**36 534** ***13%***
Pour comparaison					
France métropolitaine	551 695	28 688 140	8 903 793 *31%*	3 077 689 *11%*	16 706 658 *58%*

Surfaces agricoles utilisées par usage (SAICA Paper, ANTEA, 2022) (VNF, 2022) (AGRESTE, 2020)

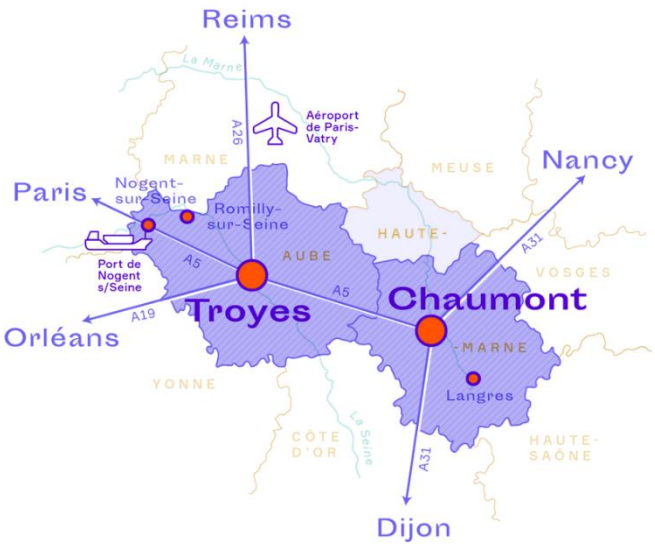
*Nogent-sur-Seine accueille par ailleurs le siège de **Soufflet Agriculture**, qui a intégré le groupe coopératif InVivo en 2021. Soufflet Agriculture est le premier collecteur de céréales à capitaux privés en Europe. Son chiffre d'affaires en 2024 s'est élevé à 1,2 Md€ pour 5,0 Mt de collecte. Soufflet Agriculture emploie 1520 personnes dont une part importante au sein des installations de Nogent-sur-Seine : silos, malterie, services support…*

*Soufflet Agriculture est un **utilisateur majeur du transport fluvial dont dépend son activité**. Soufflet Agriculture dispose en outre de son propre quai de manutention, depuis lequel sont notamment expédiés les céréales et malts vers les sites portuaires d'HAROPA, que ce soit en trafic conventionnel ou combiné. Les opérations de transport combiné sont réalisées par la Société Nogentaise de Transport Combiné, filiale du Groupe Soufflet.*

I. 4. 3. Secteur de l'industrie

Si le poids local de l'**industrie** est similaire à la moyenne nationale, on note néanmoins la présence d'acteurs majeurs au sein ou à proximité du périmètre d'étude :

- Saica papeterie, Nogent-sur-Seine ;
- Saipol Diester, agrocarburants, Nogent-sur-Seine,
- Cristal Union, sucre, Sézanne,
- Fabemi Sobemo, constructions bétons, Nogent-sur-Seine,
- MGG Industries, métallurgie et plastique, Pont-sur-Seine,
- Re-Cycles France, fabrication de cycle, Romilly-sur-Seine,
- Lacoste, Petit Bateau, textile, Troyes,
- Michelin, pneumatiques, La Chapelle-Saint-Luc,
- Accuride Wheels, jantes, La Chapelle-Saint-Luc,



Le port de Nogent : porte d'entrée du territoire du sud Champagne pour les flux d'import-export (source : Business Sud Champagne)

- Assa Abloy, Troyes.

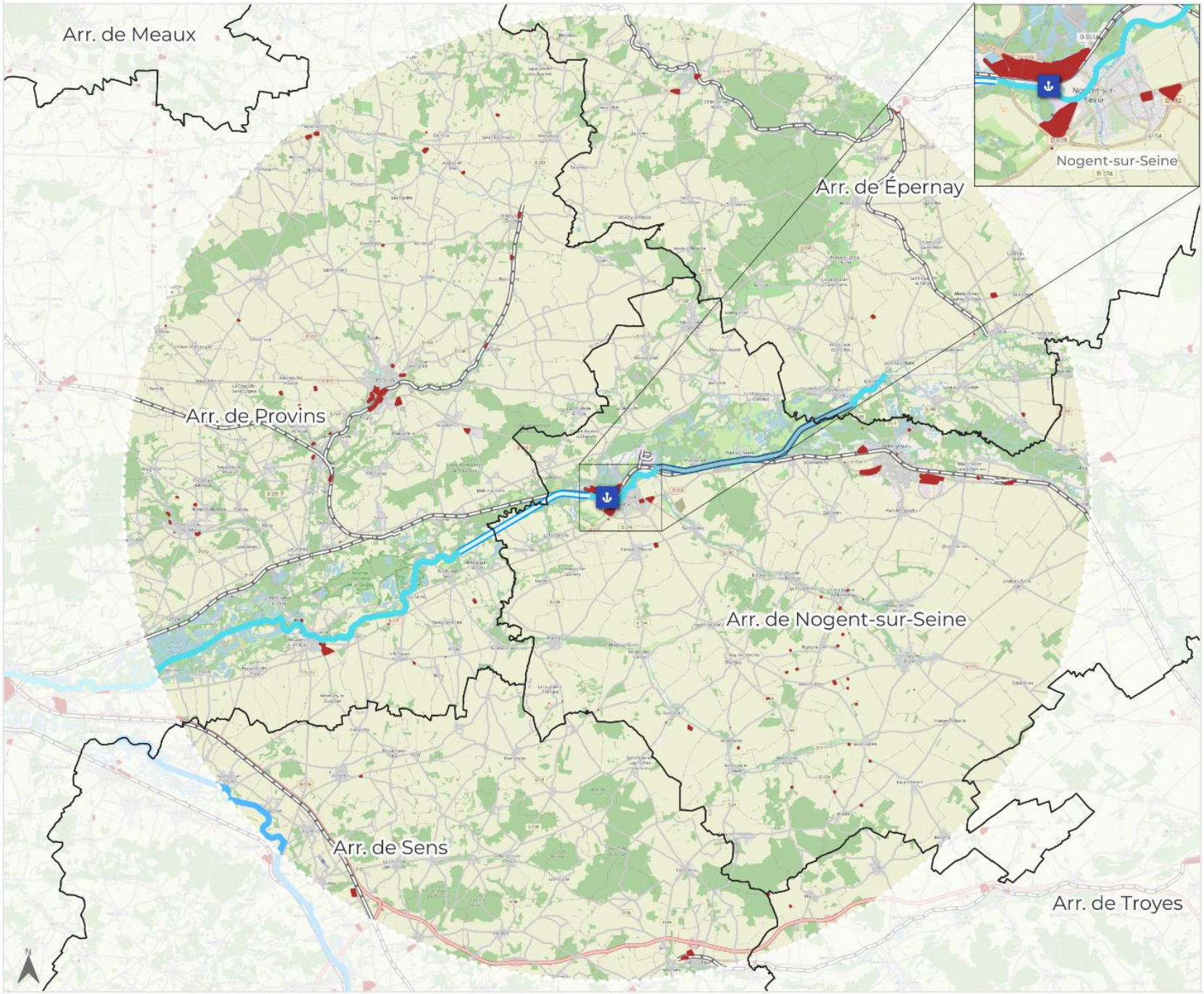
À noter qu'en ce qui concerne les trafics industriels, l'hinterland du port de Nogent-sur-Seine peut même s'avérer plus étendu que le périmètre d'étude considéré dans le cadre de l'analyse stratégique. Les principales implantations industrielles sont localisées à proximité immédiate du port de **Nogent-sur-Seine**, à **Romilly-sur-Seine** dans une moindre mesure, et de manière un peu plus éloignée dans **l'agglomération troyenne**. Le port de Nogent-sur-Seine est indispensable au bon fonctionnement de certains de ces acteurs, en particulier ceux implantés à proximité de celui-ci : importation de matières premières agricoles, de papiers-cartons récupérés, de minerais…

Le territoire a été marqué sur les dernières décennies par une **désindustrialisation forte**, en particulier en ce qui concerne la **filière textile**, où la production a été largement délocalisée dans des pays de production à bas coût. Il y a donc un **enjeu majeur à rétablir la compétitivité du territoire**, notamment à travers le maintien et le développement des infrastructures de transport permettant des échanges performants et compétitifs pour les acteurs économiques locaux.

*Localement, les **papeteries Saica**, qui produisent annuellement environ 270 000 t de papier pour carton ondulé, dépendent en partie du transport fluvial pour l'approvisionnement en papiers-cartons pour recyclage, ainsi que pour l'expédition. L'**accessibilité fluviale du site de Nogent-sur-Seine constitue également un atout indéniable** dans le cadre du projet de chaudière biomasse de l'usine Saica (projet permettant d'éviter le rejet de 57 000 tCO_2e./an), afin de pouvoir approvisionner le site par un mode de transport moins émetteur de GES[3]. Les papeteries Saica emploient 105 personnes à Nogent-sur-Seine.*

[3] Saica Paper, Antea, Dossier de demande d'autorisation environnementale - Projet de Centrale de valorisation énergétique à partir de biomasse, septembre 2022

Évaluation socio-économique du barrage de Beaulieu
Zones industrielles
Analyse stratégique territoriale



Port fluvial de Nogent-sur-Seine

Ligne ferroviaire

Réseau routier

Autoroute

Nationale

Réseau secondaire

Sections

Canal de Dérivation de Beaulieu à Villiers-sur-Seine

Canal de Dérivation de Bernières à Conflans

Seine

Yonne

Limites d'arrondissements

Tampon de 30 km autour du port de Nogent-sur-Seine

Zone industrielle ou d'activité industrielle diverse recensée dans la BD Topo (2023)

0 5 10 km

Sources : IGN, 2022 et 2023; RP 2021, INSEE, 2023

Réalisation : Setec International, 01/08/2025

I. 4. 4. Secteur du tourisme

L'activité touristique du nogentais est intimement liée à la voie d'eau, avec de nouvelles activités qui en dépendent directement ou indirectement. À titre d'exemple, on peut ainsi citer :

- La plaisance fluviale, avec la présence d'une halte à Nogent-sur-Seine disposant d'un linéaire de 40 m, permettant de naviguer sur la Seine. Cette activité est directement dépendante de la navigabilité sur le bief de Beaulieu ;
- Le château de La Motte-Tilly est propriété du Centre des Monuments Nationaux. Édifié en 1754, il est classé monument historique en 1946 et son jardin est labellisé « Jardin remarquable » depuis 2011. L'alimentation en eau de ce jardin dépend spécifiquement de la tenue de la ligne d'eau de la Seine assurée par le barrage de Beaulieu.

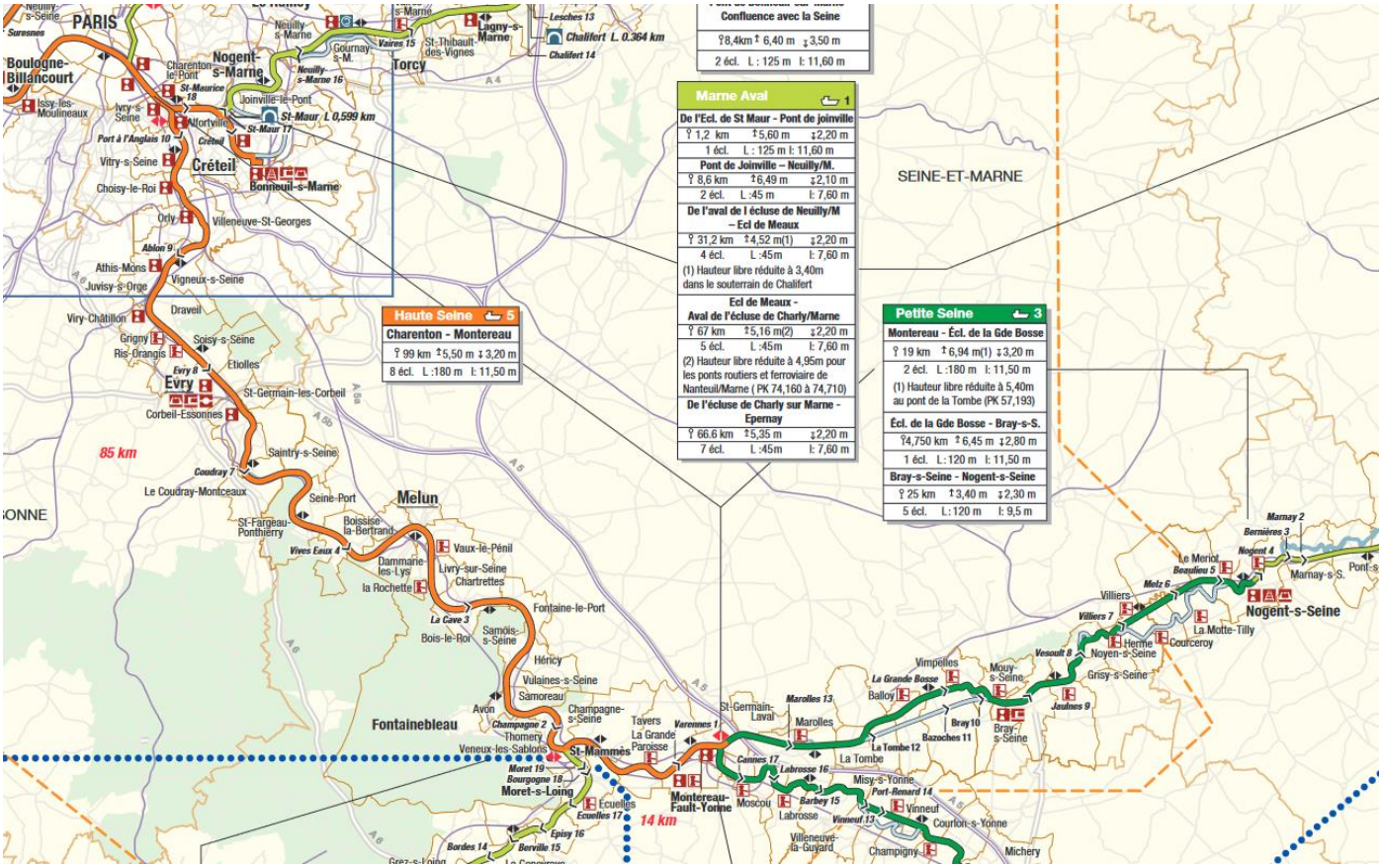
Vue aérienne du château de La Motte-Tilly, de la Seine et de la prise d'eau alimentant les jardins labellisés (source : Géoportail)

I. 5. Transport de marchandises

I. 5. 1. Réseau fluvial

a) Réseau actuel

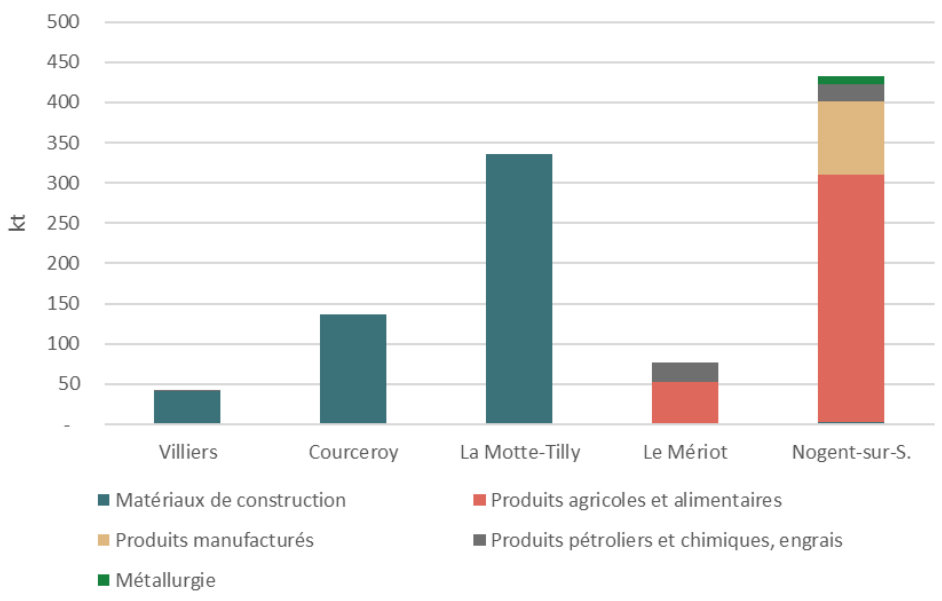
Le périmètre d'étude est traversé par la **Seine**, aujourd'hui à grand gabarit jusqu'au port de **Bray-sur-Seine**. En amont de ce port, des plateformes portuaires sont situées le long des voies navigables jusqu'au **port de l'Aube** à Nogent-sur-Seine, qui abritent des activités diverses, du vrac (céréales, granulats) aux conteneurs et colis lourds. Les installations portuaires de Nogent-sur-Seine sont aujourd'hui accessibles aux bateaux de 1500 t. Entre Bray et Nogent, 4 autres installations portuaires sont dépendantes du barrage de Beaulieu : celles de Villiers-sur-Seine, Courceroy, La Motte-Tilly et le Mériot.



Extrait de la carte VNF du bassin de la Seine

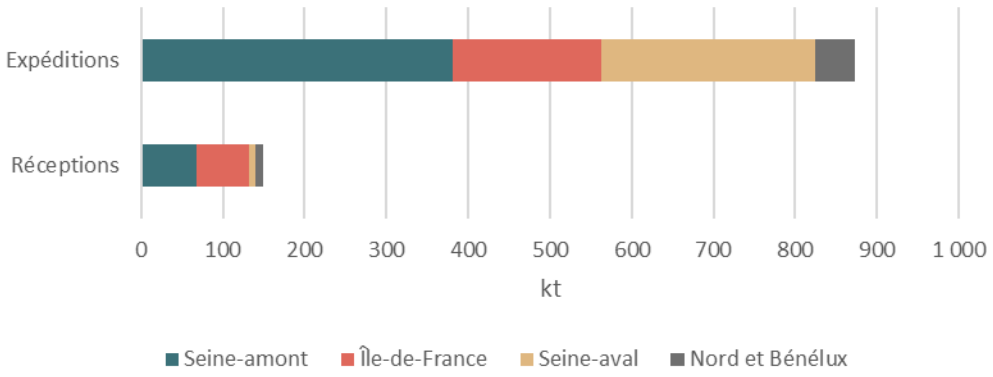
Les sites portuaires affectés par le projet on ainsi vu transiter un trafic total de 1,0 Mt en 2022, correspondant à 200 millions de tonnes.kilomètres parcourues. Ces trafics transitent en premier lieu par les installations portuaires de Nogent-sur-Seine (près de 450 kt), qui est le **deuxième port fluvial céréalier fluvial de France**, derrière celui de Metz, ce qui concorde avec la composition du tissu économique et de la part du secteur agricole sur le périmètre d'étude présentée en partie I. 4. 1.

Les autres sites portuaires sont consacrés aux trafics de matériaux de construction (expéditions des carrières locales pour plus de 500 kt en 2022 sur les trois sites concernés) ou au traitement de flux en lien avec l'agriculture (céréales) au Mériot. Ces **infrastructures portuaires** permettent une **desserte fine** du territoire traversé, qui compte de nombreuses carrières expédiant des granulats et réceptionnant des matériaux de comblement de carrière.



Trafics portuaires du périmètre d'étude en 2022, par site et grande filière de marchandise (VNF, 2022)

Via la Seine, toutes ces infrastructures disposent d'un **accès fluvial direct** jusqu'à la **région parisienne** et au-delà vers les ports maritimes de **Rouen** et du **Havre** en Seine-aval (en majorité pour les flux de céréales), ainsi qu'au réseau du Nord et du Bénélux (accès qui sera grandement amélioré prochainement avec la mise en service du canal Seine-Nord Europe). La voie d'eau est également largement utilisée pour des flux internes aux acteurs du BTP entre leurs différents sites de production, notamment en interne au territoire de la Seine-amont.



Trafics portuaires du périmètre d'étude en 2022, par sens et région de destination (VNF, 2022)

b) Évolutions attendues

La Seine entre Bray-sur-Seine et Nogent-sur-Seine est l'objet du projet de mise à grand gabarit, dit « **projet Bray-Nogent** », qui vise à permettre la navigation des bateaux d'un port en lourd atteignant 2500 t jusqu'à Nogent-sur Seine. Outre la création d'un nouveau canal, ce projet comporte la création d'une nouvelle écluse et d'une porte de garde.

Présentation schématique du projet Bray – Nogent (VNF, 2019)

Le projet présente trois objectifs prioritaires :

- répondre à une **demande de transport** en développement ;
- permettre le passage de bateaux de **2 500 tonnes** jusqu'à Nogent-sur-Seine afin de répondre à l'évolution des gabarits de la flotte constatée au niveau européen ;
- **réduire les émissions de gaz à effet de serre** en rendant le transport fluvial plus attractif par rapport au transport routier, le projet participant ainsi à la lutte contre le réchauffement climatique.

Les autres objectifs du projet sont :

- **l'accroissement des échanges** de marchandises par voie fluviale avec le **bassin parisien**, les ports du **Havre**, de **Rouen** et la liaison **Seine Escaut** ;
- le **développement économique local** en améliorant la compétitivité des entreprises existantes et en suscitant l'implantation de nouvelles activités ;
- la réponse aux **enjeux du territoire** par :
  - le respect du patrimoine naturel de la vallée de la Bassée,
  - le maintien de la neutralité hydraulique en aval du projet, en protégeant la ressource en eau,
  - la préservation du cadre de vie des populations du territoire.

Ce projet, d'un coût de 464 M€ TTC (valeur 2023), a été déclaré d'utilité publique en 2021 pour une mise en service prévue en 2032.

Parallèlement, la commune de Nogent-sur-Seine porte un **projet d'extension du port de Nogent**, actuellement à l'étude, afin d'accompagner l'accroissement du trafic attendu du fait de l'augmentation du gabarit qui permettra une réduction significative des coûts de transport par voie d'eau. A noter que ce projet comprend également la réalisation d'un **embranchement ferroviaire**.

I. 5. 2. Réseau ferroviaire

Le périmètre d'étude dispose un réseau ferroviaire desservant les principales villes du périmètre, avec :

- la **ligne n°001000** reliant Paris à Mulhouse en passant par Longueville (près de Provins), Nogent-sur-Seine, Romilly-sur-Seine et Troyes ;
- la **ligne n°003000** qui s'embranche sur la ligne précédente au niveau de Longueville et permet notamment de rallier la ville de Provins.

Ces lignes supportent un trafic mixte voyageurs et fret.

En plus de ces deux axes principaux, le périmètre d'étude comporte une ligne dédiée au **trafic fret**, la ligne n°831000, qui relie Montereau-Fault-Yonne à la ligne n°001000 au niveau de Flamboin. Un prolongement de la ligne n°003000 au-delà de Provins jusqu'à Villiers-Saint-Georges et qui permettait notamment de desservir les silos de Cérèsia à Beauchery-Saint-Martin a été fermé à la circulation en 2023.

De plus, **plusieurs embranchements** se situent sur le territoire :

- des **embranchements particuliers d'industriels** à proximité du port de Nogent,
- un embranchement au niveau de Flamboin, qui desservait l'usine de production d'ammonitrates de sodium de Sica, dont la production s'est arrêtée en 2021 et qui a été reconvertie en champ de production d'énergie photovoltaïque ;
- un embranchement pour la desserte de la centrale nucléaire de **Nogent-sur-Seine** ;
- un embranchement au niveau de la gare de **Romilly-sur-Seine**, desservant un terrain appartenant à la SNCF et dédié au démantèlement des rames en fin de vie ;
- un embranchement vers le site militaire de l'ESCAT, sur le territoire de la commune de **Châtres**.

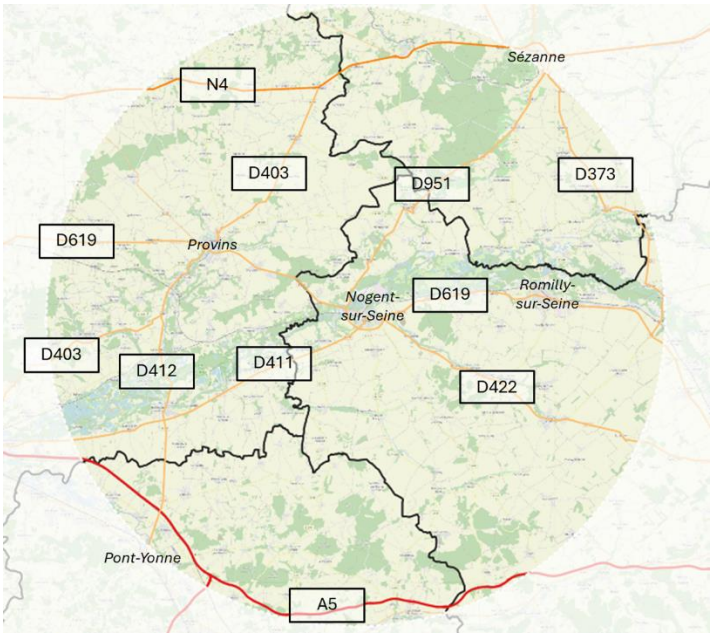
Le port de Nogent-sur-Seine n'est en revanche pas desservi par le fer. Le projet porté par la ville de Nogent-sur-Seine vise notamment à y remédier.

I. 5. 3. Réseau routier

Des axes routiers majeurs traversent et permettent de relier le périmètre d'étude, et singulièrement le port de Nogent-sur-Seine, à l'ensemble de son hinterland :

- la **D619** reliant Provins, Nogent et Romilly, principales communes du périmètre d'étude ;
- la **D411**, prolongée en **D951**, entre Sézanne, Nogent-sur-Seine et Bray-sur-Seine ;
- la **D442** reliant Nogent-sur-Seine à Troyes ;
- d'autres routes départementales plus en périphérie du périmètre d'étude : D403, D412 et D373 notamment.

On note également à proximité la présente de l'autoroute **A5** reliant Paris à Langres via Troyes, et de la **N4** reliant Paris à Toul / Nancy via notamment Sézanne.



Réseau routier du périmètre d'étude (fond de carte OpenStreetMap, traitement setec international)

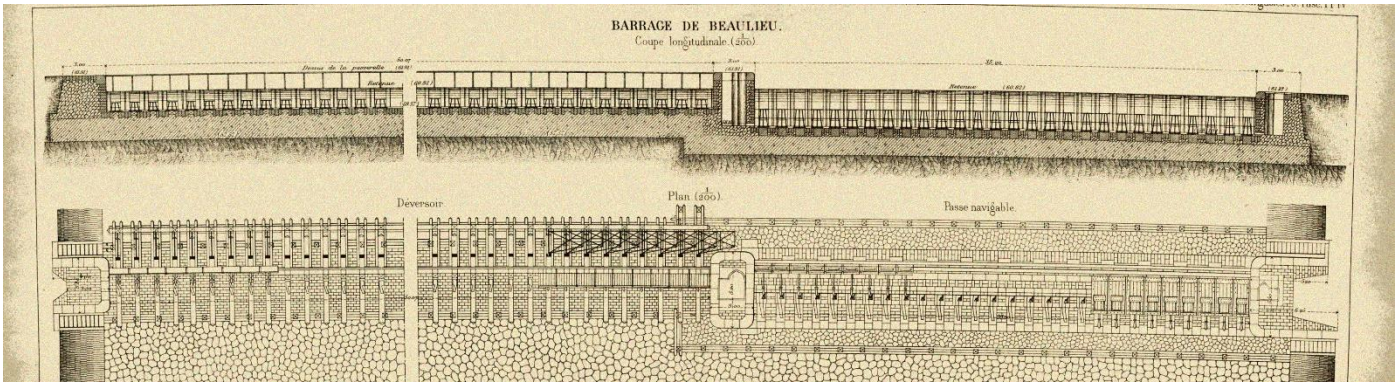
II. PRÉSENTATION DU PROJET

II. 1. Objectifs du projet

II. 1. 1. État actuel

Le barrage de Beaulieu a été mis en service en **1864** pour tenir le niveau d'eau en amont, afin d'assurer le mouillage minimum pour la navigation dans le canal de Beaulieu et au droit des installations portuaires de Nogent-sur-Seine.

L'ouvrage actuel est un barrage maçonné, mobile constitué d'un déversoir à hausses Pasqueau et d'un pertuis navigable obturé par des hausses Chanoine. La largeur hydraulique du barrage est de 35 m pour le pertuis et de 50 m pour le déversoir. La chute amont / aval est de 1,80 m en retenue normale.



Plan en élévation sur barrage actuel (VNF, Artelia, 2019)

Le barrage actuel présente cependant plusieurs difficultés :

- **dégradation avancée** engendrant des coûts d'entretien croissants ;
- difficultés croissantes à trouver des **pièces de rechange** ;
- **conditions de travail dangereuses et pénibles** des agents chargés de l'exploitation et de l'entretien de l'ouvrage (exploitation par moyen nautique manœuvré à l'aide de câbles, cf. schéma ci-dessous) ;
- **perte de compétence** relative à l'entretien ;
- **rupture de la continuité écologique** du cours d'eau.

Schéma du dispositif nautique d'exploitation du barrage actuel de Beaulieu

II. 1. 2. Motivations du projet

Aussi, en l'absence de reconstruction du barrage actuel de Beaulieu, le maitre d'ouvrage s'expose dans un premier temps à une **hausse importante des coûts d'exploitation et de maintenance**, et à moyen terme à une **indisponibilité du barrage** qui aura de nombreuses conséquences négatives pour le territoire, et notamment :

- la perte du mouillage nécessaire dans le **canal de dérivation de Beaulieu** et au droit des installations portuaires de **Nogent-sur-Seine**, engendrant donc un report du trafic fluvial vers la route et donc :
  - une hausse des coûts de transport pour les acteurs économiques locaux et donc une perte de compétitivité,
  - une augmentation des externalités négatives du transport : émissions de gaz à effet de serre, nuisances sonores, congestion, insécurité routière…
- la **perte d'alimentation de la prise d'eau** alimentant les jardins du **château de la Motte-Tilly** : ce site, monument historique, a accueilli en 2024 environ 30 000 visiteurs (contre 15 000 environ en 2019). En cas de perte du barrage de Beaulieu, l'alimentation en eau des jardins ne sera plus assurée et le site est susceptible de perdre de son attrait ;
- un fonctionnement dégradé de la **passe à poissons** créée dans le cadre du projet : celle-ci nécessite une fiabilisation de la tenue du niveau d'eau amont pour en assurer le bon fonctionnement.

Le projet de reconstruction du barrage de Beaulieu vise donc d'une part à maintenir ces fonctionnalités essentielles au territoire, et à en améliorer le fonctionnement notamment vis-à-vis :

- des **coûts d'exploitation** ;
- des **conditions de travail** des agents ;
- de la fiabilité de la **tenue du niveau d'eau** amont associée au risque de crue ;
- des **continuités écologiques**, en particulier pour la faune aquatique.

II. 2. Cohérence avec les politiques européenne, nationale et locale

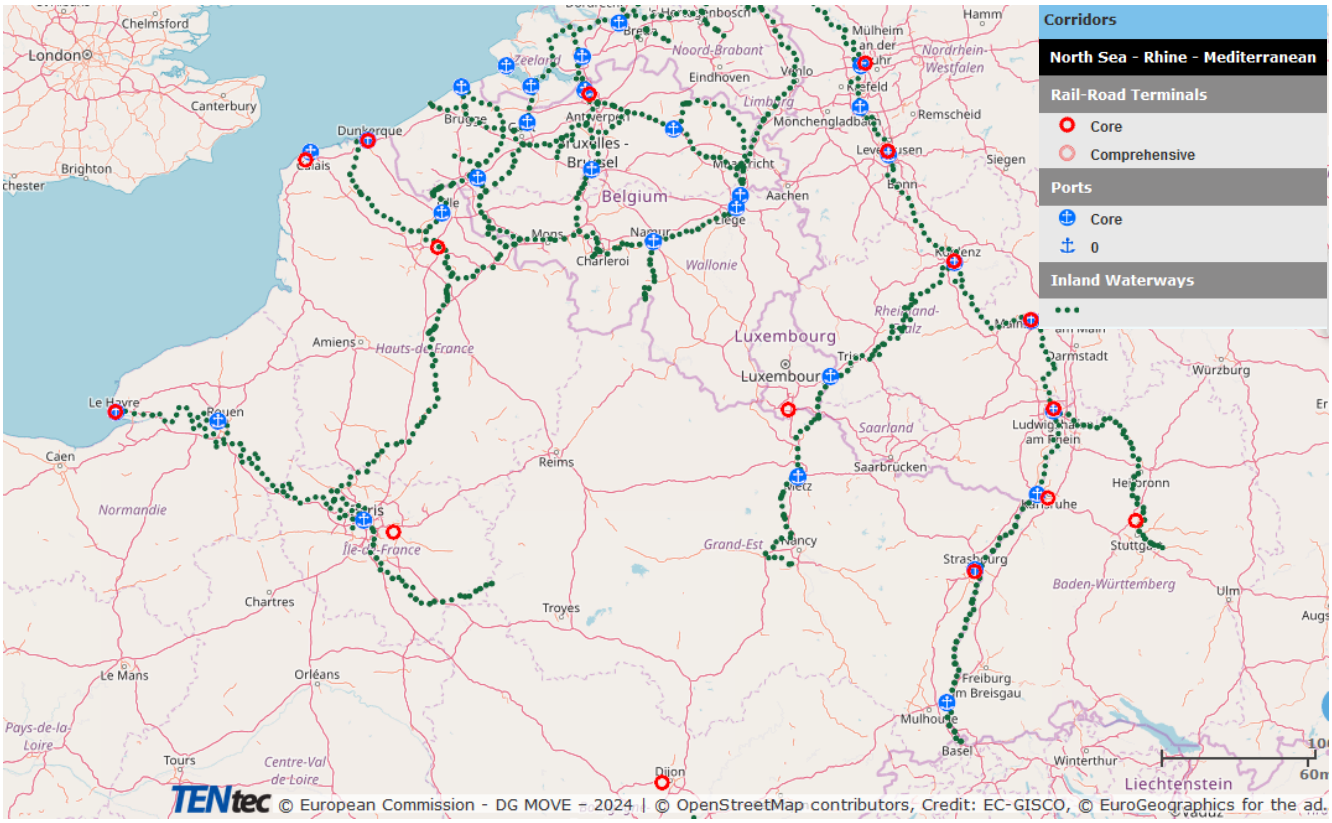
Le projet s'inscrit dans le cadre des politiques locales, nationales et européennes, et en particulier :

- la lutte contre le **changement climatique** ;
- la réduction de la consommation **d'énergies fossiles** ;
- le renforcement de la compétitivité des territoires en faveur de leur **réindustrialisation** ;
- le renforcement de la **souveraineté nationale et européenne** ;
- la restauration des **continuités écologiques** des cours d'eau.

II. 2. 1. Au niveau européen

a) Réseau RTE-T

La section « Petite Seine » des voies navigables du bassin de la Seine (et plus généralement le périmètre d'étude) appartient au **réseau global de transport RTE-T**, et plus précisément au **corridor mer du Nord – Méditerranée** (en vert sur la carte ci-dessous). Ceci traduit la vision de la Commission Européenne qui voit ce périmètre comme un maillon stratégique du réseau navigable européen.



Réseau transeuropéen de transport (RTE-T) - Corridor mer du Nord – Méditerranée (Commission Européenne, 2025)

Le projet, en maintenant la continuité de l'exploitation du port de Nogent-sur-Seine, entre également en cohérence avec le programme Seine-Escaut soutenu par la Commission Européenne.

Carte du réseau fluvial composant le programme « Seine – Escaut »

b) Pacte vert pour l'Europe

Le constat que le changement climatique et la dégradation de l'environnement constituent une menace existentielle pour l'Europe et le monde a conduit la Commission Européenne, et plus largement l'Union Européenne, à mettre en place un **pacte vert pour l'Europe** visant à transformer l'UE en une économie moderne, efficace dans l'utilisation des ressources et compétitive, garantissant :

- la **fin des émissions nettes** de gaz à effet de serre d'ici à 2050 ;
- une **croissance économique** dissociée de l'utilisation des ressources ;
- que **personne ne soit laissé de côté**.

Plus spécifiquement, les transports ont des effets néfastes sur la société : émissions de gaz à effet de serre et de polluants, bruit, accidents de la route et embouteillages.

Aujourd'hui, les émissions de gaz à effet de serre provenant des **transports** représentent environ **25 %** du total des émissions de l'UE, et cette part a augmenté ces dernières années. Pour atteindre l'objectif de devenir le premier continent neutre pour le climat d'ici à 2050, il est donc nécessaire d'opérer des changements ambitieux dans les transports, en traçant une trajectoire claire vers l'objectif d'une **réduction de 90 % des émissions de gaz à effet de serre** provenant des transports d'ici à 2050. Le développement des modes de transport alternatifs à la route pour le transport de marchandises, parmi lesquels le **transport fluvial**, revêt donc un **enjeu stratégique** pour l'atteinte de ces objectifs. En ce sens, le projet de **liaison Seine-Escaut** dans son ensemble permet d'accroitre le maillage du réseau navigable à grand gabarit européen, et ainsi de renforcer la compétitivité du transport fluvial par rapport au transport routier.

c) Paquet « Ajustement à l'objectif 55 »

Le paquet « Ajustement à l'objectif 55 » est un ensemble de propositions visant à réviser et à actualiser la législation de l'Union Européenne ainsi qu'à mettre en place de nouvelles initiatives pour veiller à ce que les politiques de l'UE soient conformes aux objectifs climatiques arrêtés par le Conseil et le Parlement européen. Il fait référence à l'objectif de l'UE visant à **réduire les émissions nettes de gaz à effet de serre** d'au moins 55 % d'ici à 2030. Ce paquet intègre notamment des règles visant à réduire les émissions de gaz à effet de serre du secteur de transport, par une meilleure efficacité et une modernisation des motorisations d'une part, et par un **recours accru aux transports massifiés** alternatifs à la route d'autre part.

À cet effet, la dernière feuille de route publiée par la Commission Européenne le 6 février 2024 (Commission européenne, 2024) vise à diminuer de 80 % les émissions de GES du secteur des transports par rapport à 2015. Dans cet objectif, elle rappelle que les systèmes de transport intermodaux appartenant réseau transeuropéen de transport (RTE-T), dont fait partie la « **Petite Seine** », peuvent être des « **contributeurs significatifs** » à la réduction des émissions totales de GES.

d) Directive-cadre sur l'eau

La directive-cadre sur l'eau ou DCE (2000/60/CE) (Parlement européen, 2000) est une directive de l'Union européenne du Parlement européen et du Conseil adoptée le 23 octobre 2000. Elle établit un cadre pour une politique globale communautaire dans le domaine de l'eau. Cette directive vise à **prévenir et réduire la pollution de l'eau**, promouvoir son **utilisation durable**, protéger l'environnement, améliorer l'état des écosystèmes aquatiques (zones humides) et atténuer les effets des inondations et des sécheresses. L'article 4 de cette directive définit les objectifs environnementaux à atteindre, à savoir pour ce qui concerne les eaux de surface :

- la **non-détérioration** de l'état de toutes les masses d'eau ;

- l'atteinte en 2015 du « **bon état** » écologique des masses d'eau naturelles ou du « **bon potentiel** » des masses d'eau fortement modifiées et artificielles ;
- l'atteinte en 2015 du « **bon état** » chimique des masses d'eau ;
- la **réduction des pollutions** dues aux substances prioritaires et l'arrêt ou la suppression des émissions, des rejets et des pertes des substances dangereuses prioritaires.

Le « **bon état** » écologique est déterminé à l'aide d'éléments de qualité biologiques (espèces végétales et animales), hydromorphologiques (continuité, hydrologie, morphologie) et physico-chimiques.

En ce sens, **l'actuel barrage de Beaulieu**, qui en l'état rompt totalement la continuité écologique du cours d'eau, participe à la **dégradation** de celui-ci.

II. 2. 2. Au niveau national

a) Loi d'orientation des mobilités

Faisant le constat que l'urgence environnementale et climatique appelle à se déplacer différemment, la loi d'Orientation des Mobilités, adoptée par l'Assemblée nationale à l'été 2019, vise une transformation en profondeur de la politique de mobilités à l'échelle nationale. Elle a ainsi inscrit une trajectoire en **croissance des financements portés par l'État** à l'infrastructure fluviale.

b) Loi « climat et résilience »

La loi du 22 août 2021 portant lutte contre le dérèglement climatique et renforcement de la résilience face à ses effets, connue sous le nom de « loi climat et résilience », traduit une partie des 146 propositions de la Convention citoyenne pour le climat pour **réduire les émissions de gaz à effet de serre** de 40 % d'ici 2030, dans un esprit de justice sociale.

Cette loi prévoit notamment une **décarbonation accélérée de l'économie et des transports**. Sur le deuxième point, elle complète le mouvement engagé par la loi du 24 décembre 2019 d'orientation des mobilités, en instaurant :

- des **zones à faible émission mobilité** dans les plus grandes agglomérations ;
- la possibilité pour les régions de créer une **écotaxe routière** à partir de 2024 (une ordonnance est prévue) ;
- la **fin de la vente des voitures neuves les plus polluantes** (émettant plus de 95 gCO_2/km) en 2030 et des poids lourds, autobus et autocars neufs les plus polluants en 2040.

Le projet de reconstruction du Barrage de Beaulieu s'inscrit dans la dynamique poursuivie par ce texte en proposant une infrastructure permettant le maintien et le développement d'une **alternative compétitive au transport routier** pour les flux de marchandises.

c) Rapport du Conseil d'Orientation des Infrastructures

Le rapport du Conseil d'Orientation des Infrastructures, a pour objectif d'éclairer l'action publique dans la mobilité et les transports ainsi que sur la programmation nationale des investissements dans ces domaines. Sa dernière version, publiée en décembre 2022, s'inscrit dans la démarche de « planification écologique » en cohérence avec les stratégies européennes :

- les transports doivent faire l'objet en France d'une loi de programmation, donnant une visibilité précise au minimum pour dix ans et éclairant les stratégies poursuivies sur vingt ans ;

- une priorité doit être donnée aux services qui répondent aux besoins de la population et à l'usage collectif et partagé, plus sobre, et notamment pour les publics n'accédant pas aujourd'hui aux transports collectifs ou ne les utilisant pas ;
- des infrastructures modernes et en bon état sont indispensables pour répondre à ces besoins ;
- la conversion des motorisations est essentielle ;
- pour être efficace, une politique d'infrastructure de transports doit être associée à la maîtrise de l'urbanisation ;
- il est plus que temps de se préoccuper d'améliorer la résilience aux risques naturels dans un contexte de changement climatique.

Dans ce contexte, le scénario « planification écologique » du rapport, qui doit faire selon le COI figure de scénario central, « concentre les efforts sur les programmes et opérations que le COI juge en l'état des études les plus indispensables pour répondre aux attentes de mobilités du quotidien et aux besoins urgents de modernisation des réseaux pour y faire face ». Ce scénario insiste sur la régénération et la modernisation du réseau fluvial, et notamment sur l'ensemble des **débouchés du CSNE**, dont la Seine Amont jusqu'à **Nogent-sur-Seine** fait partie.

d) Le plan national de restauration de la continuité écologique

La restauration de la continuité écologique est une condition indispensable à l'atteinte de l'objectif de bon état des cours d'eau fixé par la Directive cadre européenne sur l'eau. Pour ce faire, l'État a lancé en 2009 un **plan de restauration de la continuité écologique des cours d'eau**.

Dans ce cadre, le projet de reconstruction du barrage de Beaulieu prévoit **d'améliorer la continuité écologique** (continuité piscicole) par l'aménagement d'une passe à poissons, permettant ainsi de combiner le maintien des activités de navigation fluviale et la préservation de la biodiversité.

II. 3. Options de projet et de référence

II. 3. 1. Option de projet : reconstruction du barrage

a) Brève description

L'option de projet consiste en la **reconstruction du barrage de Beaulieu** tel qu'étudié au stade du PRO, permettant de maintenir le plan d'eau en amont selon la consigne, de moderniser les installations, et de rétablir la continuité piscicole par l'aménagement de la passe à poissons, et de rétablir la continuité d'itinéraire pour les activités de loisir par l'aménagement du franchissement pour les canoës-kayaks.

b) Investissement

Les coûts d'investissement du projet sont estimés à **17 M€$_{2025}$**, répartis sur les **trois années** précédant la mise en service du barrage reconstruit, à hauteur d'un tiers du coût d'investissement par an.

c) Entretien

Les coûts d'entretien et d'exploitation du nouveau barrage sont estimés à environ **45 000 €/an**.

d) Mise en service

La mise en service est prévue en **2028**, au bout de trois années de travaux entre 2026 et 2028.

II. 3. 2. Option de référence : dégradation puis effacement du barrage

a) Brève description

L'option de référence correspond à l'évolution la plus probable en cas de non-réalisation du projet. Dans le cas présent, en cas de non-reconstruction du barrage de Beaulieu, l'évolution la plus probable est la suivante :

- à court terme :
  - augmentation des **coûts d'entretien**,
  - maintien de la situation actuelle vis-à-vis de la **sécurité** des agents et des **enjeux environnementaux** ;
- à moyen terme (horizon 5-10 ans) :
  - impossibilité de maintenir le barrage conduisant à son **effacement**,
  - **perte du niveau d'eau** en amont.

b) Entretien

Les coûts d'entretien (en valeur 2025 exprimée en $€_{2025}$) sont estimés à partir des hypothèses suivantes :

- **hypothèses générales** :
  - une amenée de bateau est estimée à 15 000 €,
  - le taux horaire du personnel est estimé à 13,3 €/h ;
- **interventions lourdes** :
  - 4 interventions lourdes par an,
  - durée de 1,5 semaines,
  - 6 personnes sont mobilisées le temps de chaque intervention,
  - l'amenée de deux bateaux est requise pour que l'intervention soit réalisée ;
- **plongées** :
  - 2 plongées par an,
  - 3 750 €/plongée ;
- **décrassage quotidien** :
  - 2 personnes mobilisées,
  - durée d'1h,
  - 360 jours par an ;
- **changement de hausse** :
  - 1 hausse à changer par an,
  - 1 amenée de bateau par changement de hausse,
  - 5 000 €/hausse à changer.

Ces hypothèses aboutissent à des coûts d'entretien du barrage actuel de **87 800 $€_{2025}$/an**., à comparer aux quelques **45 000 $€_{2025}$/an** de la nouvelle infrastructure.

Au-delà de cette estimation, pour rendre compte des difficultés croissantes à intervenir sur le barrage (difficultés à se procurer les pièces de rechange, perte de savoir-faire, etc.), ces coûts sont supposés **croître de 10 % par an**, et atteindre ainsi près de **225 000 €** en 2035.

c) Effacement du barrage actuel

L'effacement du barrage actuel est estimé au plus à horizon 10 ans, soit en 2035. Par prudence, il sera retenu l'hypothèse conservatrice en option de référence que le barrage actuel poursuit son exploitation jusqu'en **2035**.

III. EFFETS DU PROJET

III. 1. Identification des effets du projet

En lien avec le phasage de l'option de référence, les effets du projet sont à distinguer en fonction de l'échéance considérée :

- à court terme :
  - **réduction des coûts** d'exploitation et d'entretien,
  - amélioration des **conditions de travail** des agents et de leur **sécurité**,
  - amélioration de la **continuité écologique** par la construction d'une passe à poissons ;
- à moyen terme (horizon 5-10 ans) :
  - **maintien de l'exploitation** des sites portuaires dont le port de Nogent : maintien d'une offre de transport massifiée compétitive et à même de réduire les externalités négatives des transports,
  - maintien des **activités de loisir**,
  - maintien en eau des **zones humides**.

Ces effets, aussi bien quantitatifs que qualitatifs, sont décrits plus en détail dans les paragraphes suivants.

III. 2. Quantification des effets du projet

III. 2. 1. Estimation du report modal

a) Prévisions de trafic

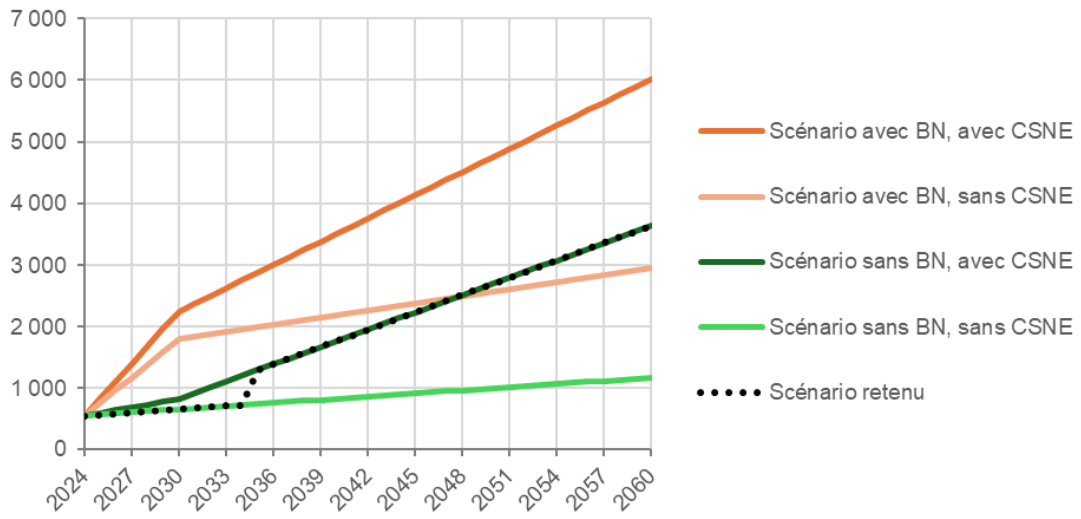
Les prévisions de trafic fluvial au port de Nogent-sur-Seine retenues sont reprises de celles effectuées dans le cadre de l'étude socio-économique de mise au grand gabarit de la section Bray-Nogent (VNF, Stratec, 2019). Le scénario tendanciel dit « scénario C » est retenu.

En cas d'effacement du barrage, les hypothèses suivantes sont retenues dans le cadre de la présente étude :

- **seuls les trafics des ports de Nogent-sur-Seine et du Mériot sont affectés**, et les autres quais le long du Canal de Beaulieu (La Motte-Tilly, Villiers-sur-Seine et Courceroy) restent opérationnels et ne subissent aucune variation de leur trafic, malgré les perturbations qu'ils subiraient ;
- l'**intégralité des trafics des ports de Nogent-sur-Seine et du Mériot sont reportés** (pour les flux actuels) **ou maintenus** (pour les flux qui auraient été reportés sur la voie d'eau grâce à la réalisation du canal Seine – Nord-Europe) **sur la route**.

Dans le cadre de l'étude menée ici, et afin de découpler l'analyse du projet de reconstruction du barrage de Beaulieu de celui de mise à grand gabarit de la section Bray-Nogent, nous retiendrons les prévisions de trafic **hors réalisation de Bray-Nogent**, avec une **mise en service du CSNE pour 2035**.

Le graphique ci-dessous présente les scénarios de trafic issus de l'étude Bray-Nogent. À noter que les prévisions de trafic sont données aux horizons **2030** et **2060**, avec une **interpolation linéaire** entre ces deux bornes, avec le trafic réalisé en 2024 et une interpolation entre ce trafic et ceux de 2030 pour chaque scénario de trafic. Le trafic est supposé demeurer **constant au-delà de l'année 2060**.



Scénarios de trafic au port de Nogent-sur-Seine (en kt), issus des prévisions de trafic du projet Bray-Nogent, et scénario retenu dans le cadre de la présente étude

Dans le cadre du scénario retenu, le trafic aux ports de Nogent-sur-Seine et du Mériot est ainsi estimé à près de **1,3 Mt en 2035**, et à plus de **3,6 Mt en 2060**.

À titre de comparaison, avec la réalisation de la **mise à grand gabarit du tronçon Bray-Nogent**, ces estimations sont portées à **2,8 Mt en 2035** et **6,0 Mt en 2060**.

b) Origines et destinations du trafic

Une analyse des **trafics des années 2023 et 2024 à l'écluse de Melz** (VNF, 2023, 2024) a été réalisée, afin notamment d'estimer les origines et destinations des trafics du port de Nogent-sur-Seine. Les différents quais d'origine et de destination des marchandises ont été regroupés en cinq lieux principaux, à savoir :

- **Bray-sur-Seine** ;
- **Montereau-Fault-Yonne** ;
- **Le Havre** ;
- **Rouen** ;
- **Gennevilliers**.

Ces origines et destinations permettent **d'affecter le trafic sur des itinéraires**, tant routiers que fluviaux, pour tirer des estimations de trafic en tonnes des estimations en t.km et véh.km. Il est pris l'hypothèse que **les provenances et destinations du trafic demeurent inchangées**.

L'affectation par itinéraire du trafic permet par ailleurs une ventilation par densité de milieu urbain traversé et par type de voirie, qui est nécessaire par la suite pour la valorisation de certaines externalités (cf. paragraphes suivants).

c) Hypothèses d'évolution des motorisations des flottes routière et fluviale

Les hypothèses de changement de motorisation de la flotte sont issues pour le mode routier des hypothèses du **scénario AMS du référentiel socio-économique**, qui sont rappelées ci-dessous :

Parts du parc roulant PL	2015	2030	2050	2070
Diesel	100 %	86 %	24 %	10 %
GNV	-	12 %	51 %	60 %
Électricité	-	2 %	25 %	30 %

Structure du parc roulant poids lourds à plusieurs horizons (source : fiches-outils du référentiel socio-économique)

Aucune hypothèse concernant la motorisation future de la flotte fluviale n'est présente dans le référentiel socio-économique. Pour l'évolution de la motorisation, les préconisations en conclusion de l'étude « **FLUENT : Schéma de verdissement de la flotte du bassin Rhône-Saône à horizons 2035 et 2050** » seront reprises pour la présente étude. Ces hypothèses ont été transcrites tel que présenté dans le tableau ci-dessous :

Année	Diesel	Biodiesel	GNV	BioGNV	Hydrogène
2015	100 %	-	-	-	-
2035	35 %	15,0%	10,0%	-	40,0%
2050	-	-	-	40,0%	60,0%

Structure de la flotte fluviale à plusieurs horizons, d'après l'étude FLUENT

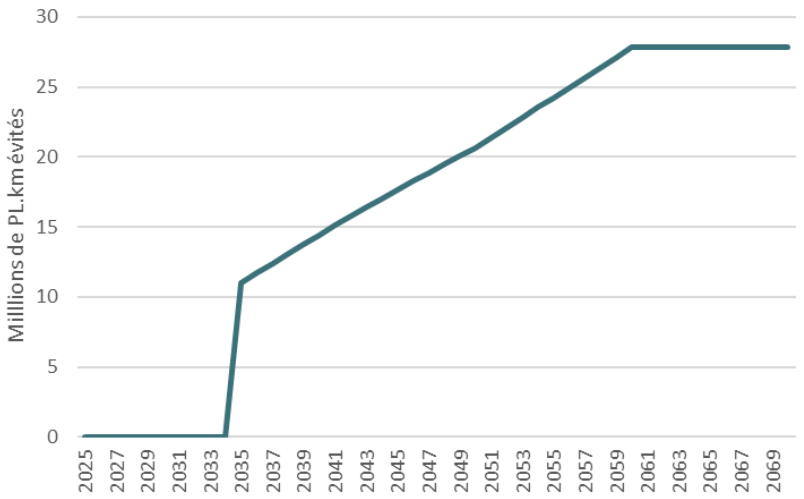
d) Hypothèses d'évolution des gabarits de la flotte fluviale

Les hypothèses de composition de la flotte par gabarit de bateau sont également reprises des études de trafic du projet de mise à grand gabarit de la section Bray-Nogent. Dans le cas **sans réalisation de Bray-Nogent**, la flotte est composée :

- à **15 %** de bateaux CEMT I ;
- à **50 %** de bateaux de CEMT II ;
- et à **35 %** de bateaux de CEMT IV.

e) Résultats

Sous les hypothèses présentées ci-avant, **le projet permet d'éviter le report sur la route de 11 millions de PL.km/an en 2035 et 28 millions de PL.km/an en 2060**.



Évolution des circulations routières évités grâce à la réalisation du projet (en millions de PL.km/an)

À titre de comparaison, avec réalisation de la mise à grand gabarit de la section Bray-Nogent, le nombre de PL.km par an évités s'élève à **24 millions de PL.km/an en 2035 et 46 millions de PL.km/an en 2060**.

III. 2. 2. Estimation des émissions de gaz à effet de serre

a) Phase construction – Estimation des émissions de GES associées aux travaux

En phase construction, le chantier génère des émissions de GES associées à la production des matériaux de construction et à leur mise en œuvre.

La réalisation du bilan carbone de la construction du projet, détaillée en annexe, aboutit à un total d'environ **3 000 t.CO_2.éq.** émis.

b) Phase exploitation – Estimation des émissions de GES associées aux circulations

Facteurs d'émission des véhicules

Le transport de marchandise émet des gaz à effet de serre du fait de la **circulation des véhicules**, routiers comme fluviaux, ainsi que des **effets « amont-aval »** (production et transport des carburants, fin de vie des véhicules, etc.). Les émissions de chaque mode, qui sont ensuite valorisées selon la valeur tutélaire du carbone présentée précédemment, dépendent du type de véhicule (classe CEMT pour les bateaux) et de sa motorisation (diesel, GNV, biocarburant, électrique, hydrogène, etc.).

Conformément à l'objectif retenu dans le scénario AMS du référentiel socio-économique, il est supposé que **l'ensemble des véhicules, tous modes confondus, est neutre en émissions liées à la combustion à partir de 2050**, notamment grâce au recours à la motorisation électrique et aux biocarburants (émissions compensées lors de la phase de production). À noter que les émissions des effets amont-aval ne sont pas concernés par cette hypothèse de neutralité à horizon 2050.

Les hypothèses retenues pour les émissions liées aux transports sont issues :

- pour le **mode routier**, du rapport « Étude énergétique, économique et environnementale du transport routier à horizon 2040 (E4T 2040) » (IFPen, ADEME, 2022) ;
- pour le **mode fluvial**, du rapport « FLUENT : Schéma de verdissement de la flotte du bassin Rhône-Saône à horizons 2035 et 2050 » (VNF, ADEME, 2022).

Les tableaux suivants résument les hypothèses retenues :

En g.CO_2.éq/véh.km par type de motorisation	2020			2040		
	Combustion	Amont-aval	Total	Combustion	Amont-aval	Total
Pile à combustible	-	582	**582**	-	360	**360**
Batterie à forte capacité	-	478	**478**	-	283	**283**
Batterie	-	418	**418**	-	250	**250**
Hybridation complète	786	259	**1 045**	564	218	**782**
Combustion – GNV	817	317	**1 134**	566	252	**819**
Combustion – BioGNV	-	367	**367**	-	286	**286**
Combustion – Diesel	813	254	**1 068**	594	216	**810**
Combustion – Biodiesel	-	294	**294**	-	245	**245**

*Facteurs d'émission de GES retenus pour le mode routier selon le type de motorisation (en **g.CO_2.éq/véh.km**)*

En g.CO_2.éq/t.km par type de motorisation	2020			2050		
	Combustion	Amont-aval	Total	Combustion	Amont-aval	Total
Pile à combustible	-	9,66	**9,66**	-	6,43	**6,43**
Combustion – GNV	8,66	3,13	**11,79**	8,32	2,62	**10,94**
Combustion – BioGNV	-	2,44	**2,44**		2,10	**2,10**
Combustion – Diesel	8,41	2,78	**11,19**	10,16	1,98	**12,14**
Combustion – Biodiesel	-	5,00	**5,00**	-	4,20	**4,20**

*Facteurs d'émission de GES moyens pour le mode fluvial selon le type la motorisation (en **g.CO_2.éq/t.km**)*

Pour le mode fluvial, **les émissions dépendent grandement de la classe CEMT du bateau considéré**. Or, les valeurs présentées ci-dessus correspondent uniquement à un bateau de classe CEMT Va de 110 m, de type « Grand Rhénan ». Il convient alors d'affiner les hypothèses retenues et de les **adapter à la composition retenue pour la flotte**, qui comprend dans le cas présent des unités de plus petit gabarit, plus émissives à la tonne.km transportée.

Pour cela, les valeurs du rapport « **L'efficacité énergétique du transport fluvial en France** » (ADEME, 2019) sont utilisées. À partir des données relatives à la consommation des unités fluviales, l'ADEME évalue un facteur d'émission en g.CO_2.éq/t.km, qui est différencié selon le gabarit de chaque bateau, et le bassin de navigation. Cela aboutit au calcul d'un **ratio d'émission entre classes CEMT** qui est ensuite appliqué aux valeurs présentées dans les paragraphes précédents, permettant d'intégrer les différences d'émission entre gabarits. Le tableau ci-dessous présente les données et ratios en question.

Type de bateau	Classe CEMT associée	Facteur d'émission (g.CO_2.éq/t.km)[4]	Ratio retenu
Freycinet	CEMT I	40,9	**2,801**
Campinois	CEMT II	41,6	**2,849**
DEK	CEMT III	20,9	**1,432**
RHK	CEMT IV	14,9	**1,021**
Grand Rhénan	CEMT Va (110 m)	14,6	**1,000**

Facteurs d'émissions et ratios retenus pour ventiler les émissions de GES par gabarit fluvial (traitement setec international d'après l'ADEME)

[4] Valeurs « mixte » (sens montant et avalant), pour le bassin « Oise / Petite Seine »

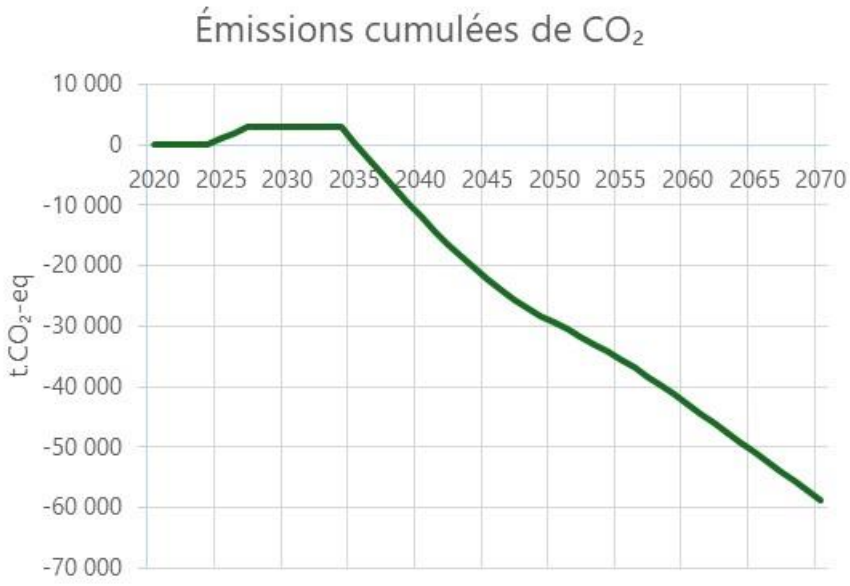
Résultats

Sous les hypothèses présentées ci-avant, en phase exploitation, **le projet permet d'éviter l'émission de 2 600 t.CO_2éq./an en 2035 et 1 500 t.CO_2éq./an en 2060**.

À titre de comparaison, avec la réalisation de la mise à grand gabarit de la section Bray-Nogent, les émissions évitées s'élèvent à **9 850 t.CO_2éq./an en 2035 et 7 000 t.CO_2éq./an en 2060**.

c) Résultats globaux

En considérant à la fois la phase de construction et la phase d'exploitation, le projet permet d'éviter l'émission cumulée de **60 000 t.CO_2.éq. à l'horizon 2070**.



Évolution des émissions cumulées de GES associées à la réalisation du projet

À titre de comparaison, avec la réalisation de la mise à grand gabarit de la section Bray-Nogent, les émissions cumulées évitées s'élèvent à **258 000 t.CO_2éq. à horizon 2070**.

III. 2. 3. Autres externalités relatives aux circulations de véhicules

Au-delà des émissions de gaz à effet de serre évitées, le projet a également des effets sur d'autres externalités négatives des transports. Dans le cadre de la présente mission, les principales ont été estimées et valorisées sous l'angle socioéconomique : **pollution atmosphérique**, **nuisances sonores**, **insécurité routière**, **congestion routière**. Les résultats des valorisations annuelles, hors actualisation, sont présentés ci-après. La valorisation des émissions de GES évitées présentées ci-avant est également indiquée, par application de la valeur tutélaire du carbone atmosphérique prescrite dans le cadre du calcul socioéconomique.

En M€$_{2025}$	2035	2060
Émissions de GES	1,2	2,2
Pollution atmosphérique	-2,1	-1,2
Nuisances sonores	0,4	1,5
Insécurité routière	0,1	0,5
Congestion routière	1,2	4,3
Total	**0,8**	**7,3**
dont externalités environnementales	*-0,5*	*2,5*

Valorisation des externalités négatives des transports

Il en résulte qu'au-delà des émissions de GES, le projet a des **effets positifs** sur les nuisances sonores, l'insécurité routière et la congestion routière. En revanche, sous les hypothèses retenues dans le cadre des évaluations socioéconomiques, le projet a un **effet néfaste** sur les émissions de polluants atmosphériques locaux. Ceci s'explique par les itinéraires fluviaux qui traversent des zones urbaines plus densément peuplées quand les itinéraires routiers les contournent, les caractéristiques des moteurs fluviaux qui sont en général plus anciens et donc ne répondent pas aux mêmes normes que les moteurs routiers, et aux distances fluviales en moyenne 1,6 fois plus importantes que les distances routières pour les mêmes origines – destinations. Le cumul des externalités environnementales (émissions de GES, pollution atmosphérique et nuisances sonores) est néanmoins positif dès **2042**.

Le détail des hypothèses retenues pour l'estimation de ces valorisations est donné en annexe.

III. 2. 4. Estimation de la rentabilité socio-économique

À partir de l'étude réalisée et des valorisations présentées, il est possible de calculer les indicateurs socio-économiques « classiques » du projet, qui sont présentés dans le tableau ci-dessous :

TOTAL VAN-SE (M€$_{2025}$)	**494,2**
VAN/€ public investi	19,00
VAN/€ public dépensé	18,70
TRI-SE	18,2%
Ratio B/C	21,00

Indicateurs socio-économiques calculés pour le projet

Ces valeurs reflètent la **grande rentabilité socio-économique du projet**, avec une VAN-SE de près de 500 M€, un TRI-SE de plus de 18 %, la génération de près de 19 € de VAN-SE par euro public investi et dépensé et un ratio B/C (bénéfices / coûts) de près de 21.

Le détail des **hypothèses macro-économiques** retenues concernant les évolutions du **PIB**, de la **population** et de l'**inflation** est disponible en annexe.

III. 3. Effets non quantifiables

Les effets du projet présentés jusque-là ont pu être quantifiés et intégrés au bilan socio-économique. Le projet a également d'autres effets importants, qu'il convient de citer et de décrire, mais pour lesquels une valorisation n'est pas possible. Cette partie a pour vocation de les présenter qualitativement.

III. 3. 1. Activités touristiques

a) Tourisme fluvial

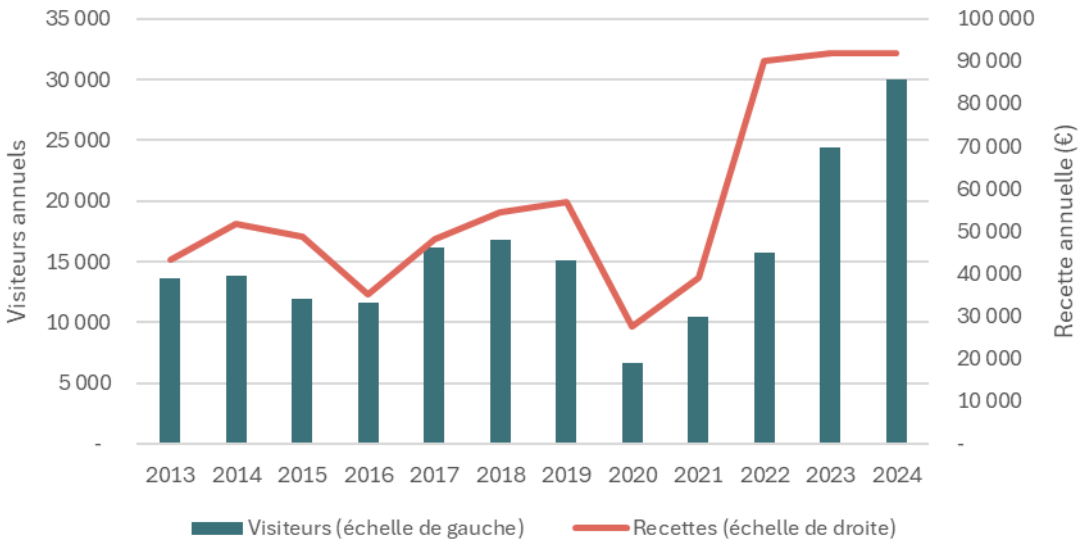
La ville de Nogent-sur-Seine dispose d'une **halte fluviale**, aménagée pour accompagner l'essor des activités de plaisance. La halte fluviale, dans sa configuration actuelle, est constituée d'un **quai de 40 m** de long au niveau du quai Carbonel, et peut **accueillir jusqu'à trois bateaux** simultanément. Un service payant de **fourniture d'eau et d'électricité** aux plaisanciers à quai est également proposé.

Le maintien de l'activité de cette halte fluviale dépend directement des capacités du barrage de Beaulieu à **maintenir le niveau d'eau** dans le bief où la halte est située.

De plus, le projet de reconstruction du barrage prévoit l'aménagement de deux embarcadères en amont et en aval de la nouvelle infrastructure pour permettre le franchissement de l'ouvrage par les **canoës-kayaks**, ce qui ouvrira des **perspectives de développement** de ces activités nautiques.

b) Tourisme patrimonial

En aval du barrage de Beaulieu et à proximité de la Seine se trouve le **château de La Motte-Tilly**. Construit en 1754 à l'emplacement d'une précédente forteresse, le château actuel sera progressivement remanié par ses différents propriétaires pour représenter « **l'archétype d'un domaine du siècle des Lumières** » (Chateau de La Motte-Tilly, 2025). Le château est légué au Centre des Monuments Nationaux (CMN) en 1972, puis ouvert au public en 1978, et accueille de nos jours environ **30 000 visiteurs par an**, soit un doublement de la fréquentation depuis 2017. Ces visiteurs sont aujourd'hui très majoritairement français, et viennent plus particulièrement de l'Aube et des départements limitrophes. Néanmoins, cette augmentation importante de la fréquentation est de nature à élargir les origines des visiteurs, la part des visiteurs étrangers (en majorité Belges, mais également Néerlandais, Allemands et Britanniques) étant en croissance bien que toujours faible. La recette annuelle s'établit quant à elle à près de 100 000 €/an.



Statistiques de fréquentation du château de La Motte-Tilly (Centre des Monuments Nationaux, 2013 à 2024)

Le château dispose de **vastes jardins** d'une superficie totale d'environ 60 ha. La partie des jardins « à la française » est notamment organisée autour d'une pièce d'eau qui en est l'éléments majeur, et dont l'alimentation est assurée depuis l'origine par un réseau de canaux directement alimentés par la Seine depuis l'amont du barrage de Beaulieu. **Le maintien du niveau d'eau par le barrage est donc une condition nécessaire à la pérennité du domaine**. Par ailleurs, la réglementation relative à la préservation des monuments historiques a pour objectif de conserver les lieux dans leur état d'origine, en les préservant des interventions contemporaines de nature à en affecter l'esthétique ou le fonctionnement, ce qui est également la mission du CMN, propriétaire des lieux.

Enfin, le château de La Motte-Tilly souffre aujourd'hui d'un **déficit d'accessibilité**, le château ne pouvant à ce jour être rejoint qu'en voiture. Afin de remédier à cet état de fait, le projet de reconstruction du barrage de Beaulieu s'accompagne de la **mise en place d'une passerelle accessible aux tiers permettant d'envisager à terme la création d'une liaison cyclable entre le château de La Motte-Tilly et la ville et la gare de Nogent-sur-Seine**, offrant ainsi une alternative à la voiture pour l'accès au site. En complément, le CMN vise à terme la labellisation « Accueil vélo » pour le site, permettant d'accroitre sa visibilité et son attractivité et ainsi d'élargir son public.

c) Accessibilité et tourisme fluvestre

Comme indiqué ci-avant, la reconstruction du barrage de Beaulieu prévoit l'installation d'une **passerelle** permettant la traversée du futur ouvrage. D'abord réservée à des fins techniques (inspection du barrage), la possibilité d'en **ouvrir l'usage au public** est intégrée dans sa conception, y compris pour les **personnes à mobilité réduite** et pour les **cyclistes**.

Aujourd'hui, le barrage ne propose pas de telle possibilité de franchissement. Les franchissements existants sont ceux des **ponts de Nogent-sur-Seine et de Courceroy**, circulés par des **routes départementales** dont la vitesse de circulation est limitée à **80 km/h**, **sans aménagements sécurisés** pour les piétons ni les cyclistes.

Cette traversée possible de la Seine dans le cadre du projet de reconstruction du barrage de Beaulieu ouvrira des possibilités quant à la **mise en valeur des bords de Seine** à des fins récréatives, avec la possibilité d'ouvrir ultérieurement des itinéraires cyclables et des cheminements piétons. En améliorant l'accessibilité du territoire, le projet participera à renforcer son **attrait touristique** et plus généralement la **qualité de vie** des riverains à proximité.

III. 3. 2. Bienfaits écologiques

Le projet de reconstruction du barrage de Beaulieu s'inscrit dans un cadre environnemental particulier et sensible : **la Bassée**. Il s'agit d'une portion de la vallée de la Seine qui s'étend sur environ **60 km de long**, entre Romilly-sur-Seine (confluence de l'Aube et de la Seine) et Montereau-Fault-Yonne (confluence de l'Yonne et de la Seine), caractérisée par la présence de **nombreuses zones humides** et longtemps sujet aux diverses crues du fleuve. Il s'agit de la plus vaste plaine alluviale inondable du bassin versant de la Seine.

Ce territoire abrite une biodiversité importante, partiellement protégée dans le cadre de la création de la **Réserve Naturelle de la Bassée**, située juste en amont de Bray-sur-Seine sur une superficie d'environ 850 ha.

Ce milieu sensible a notamment été perturbé par les travaux de **rescindement de la Seine** qui ont été effectués dans les années 1970-1980 pour permettre la navigation à grand gabarit jusqu'à Bray-sur-Seine, et de manière générale l'est par l'ensemble des **activités humaines** sur cette section de la Seine, en particulier l'extraction de granulats.

Le projet de reconstruction du barrage de Beaulieu prend en compte les spécificités du milieu naturel dans lequel il s'insère, en proposant la construction d'une **passe à poisson** dans le cadre du projet. Cet aménagement vise à **restaurer la continuité piscicole** brisée lors de la construction du barrage actuel, qui empêche en l'état le franchissement de l'infrastructure par la faune aquatique.

III. 3. 3. Impacts sur le tissu économique local

De nombreuses activités économiques du Nogentais dépendent directement du bon fonctionnement du barrage de Beaulieu, pour assurer l'exploitation du **port de Nogent-sur-Seine**. En effet, la région est une grande productrice de **céréales** de grande culture et de **granulats**, marchandises qui sont transportées par voie d'eau à l'export. Ces flux dépendent ainsi de la voie d'eau – dont les prix de transport sont attractifs pour ces marchandises – afin de **maintenir leur compétitivité** notamment à l'export.

À l'échelle du périmètre d'étude, les quelques 1 500 emplois de Soufflet Agriculture représentent ainsi plus de 3 % de l'emploi total, et près d'un tiers du nombre total d'emplois à Nogent-sur-Seine. Le **poids économique** de ce secteur d'activité est donc extrêmement important, d'où l'intérêt tout particulier de maintenir ces activités.

De manière plus globale, les **perspectives de développement du port de Nogent-sur-Seine** sont importantes, notamment avec l'ouverture du futur CSNE et le projet de mise à grand gabarit de la Seine entre Bray-sur-Seine et Nogent-sur-Seine. Ces projets cumulés visent à **renforcer l'attractivité du mode fluvial** sur deux aspects :

- l'augmentation des gabarits d'une part, permettant des coûts de transport plus avantageux depuis Nogent-sur-Seine (mise au grand gabarit de la section Bray-Nogent) ;
- et l'élargissement des destinations atteignables par la voie d'eau d'autre part (CSNE).

Ce gain d'attractivité du mode fluvial se traduirait directement par des **retombées économiques** positives pour l'ensemble de l'économie de l'aire de chalandise du port en réduisant les coûts de transport supportés par les acteurs économiques. Cela permettra également la **diversification des activités du port** – flux conteneurisés notamment – élargissant les bénéfices potentiels de l'activité portuaire à de plus larges pans de l'économie locale.

À titre d'exemple, à horizon 2060, les estimations du trafic du port de Nogent-sur-Seine sont les suivantes (cf. estimations de trafic présentées en partie III. 2. 1.a)) :

- **1,2 Mt** sans aucun de ces deux projets ;
- **3,6 Mt** avec réalisation du CSNE (soit une augmentation du trafic portuaire de **+300 %**) ;
- **5,9 Mt** avec réalisation du CSNE et de la mise à grand gabarit de Bray-Nogent (soit une augmentation du trafic portuaire de **+66 %** par rapport à la seule mise en service du CSNE).

Ces retombées économiques sont toutefois **directement conditionnées au maintien de l'activité du port**, et donc à la réalisation du projet de reconstruction du barrage de Beaulieu.

Dans cette perspective, la Ville de Nogent-sur-Seine porte un **projet de développement des capacités du port de Nogent**, associée à la **mise en place d'une desserte ferroviaire**, de manière à encore accroitre la part des modes massifiés dans la desserte du territoire.

III. 3. 4. Gestion de l'eau

L'amélioration de la gestion de l'eau est également une retombée directe de la reconstruction du barrage. Au-delà des missions actuelles de **maintien du niveau d'eau** dans le bief et de **contrôle des crues et étiages**. Dans la situation actuelle, la baisse attendue de **la fiabilité du barrage actuel ne permet pas d'exclure l'hypothèse d'une maîtrise imparfaite de l'opération d'effacement** susceptible d'engendrer des inondations en amont du barrage, avec des conséquences plus ou moins lourdes : dégâts matériels, perturbation des activités économiques (dont la navigation sur le Canal de Beaulieu), perturbation de la faune et la flore, et potentiels dégâts humains (blessés ou tués).

La gestion de l'eau sera de plus améliorée avec la reconstruction du barrage de Beaulieu, avec une amélioration de la **fiabilité** de l'ouvrage et une amélioration de ses **performances**, ce qui bénéficiera directement à la navigation sur le bief.

III. 4. Synthèse

Le tableau ci-après présente une synthèse des effets du projet et rend compte de son intérêt socioéconomique.

Thématique	Effet	Éléments de quantification
Activités économiques	Maintien de la desserte des ports de Nogent-sur-Seine et du Mériot – Activités agricoles et industrielles	2024 : 550 kt (réalisé) 2030 : 800 kt/an 2060 : 3 600 kt/an
Report modal	Évite le report modal sur la route que provoquerait une fermeture de la navigation sur le bief de Beaulieu	2035 : -11 millions de PL.km 2060 : -28 millions de PL.km
Lutte contre le dérèglement climatique	Évite les émissions de GES associées au report modal vers la route	2035 : -2600 tCO_2e/an 2060 : -1600 tCO_2e/an
Autres externalités	Réduit les externalités négatives valorisées dans le cadre de l'évaluation socioéconomique des projets de transport – Ci-contre la valorisation socioéconomique	2035 : +0,8 $M€_{2025}$/an 2060 : +7,4 $M€_{2025}$/an
Rentabilité socioéconomique	Évaluation de la rentabilité socioéconomique du projet selon l'instruction cadre du Gouvernement du 16 juin 2014	VAN-SE : 494 $M€_{2025}$
Attractivité touristique	Maintien de l'alimentation en eau des jardins du château de La Motte-Tilly	30 000 visiteurs/an
Continuité modes doux et tourisme fluvestre	Aménagement d'une continuité pour les mobilités douces en bord de Seine permettant par ailleurs d'améliorer l'accessibilité du château de La Motte-Tilly	-
Préservation de la biodiversité	Amélioration du maintien en eau des zones humides de la région de la Bassée Aménagement d'une continuité écologique pour la faune aquatique (passe à poissons)	-
Lutte contre les inondations	Améliore la fiabilité de l'exploitation du barrage et réduite le risque d'avarie susceptible d'aggraver le risque de crue en amont	-

IV. ANNEXES – HYPOTHÈSES RELATIVES AU BILAN SOCIOÉCONOMIQUE

IV. 1. Hypothèses macroéconomiques

IV. 1. 1. PIB et inflation

Les hypothèses macroéconomiques relatives au PIB et à l'inflation sont issues :

- pour les **données historiques** jusqu'à l'année 2024 incluse, des chroniques de PIB publiées par l'**INSEE** ;
- pour les **projections court et moyen termes** jusqu'à l'année 2027 incluse, des dernières projections macroéconomiques trimestrielles publiées par la **Banque de France** au démarrage de l'étude (projections de juin 2025) ;
- pour les **projections long terme** à partir de 2028, de l'hypothèse de croissance de 1,5 %/an retenue dans le référentiel socioéconomique, et de l'objectif d'inflation à long terme de 2 % de la Banque Centrale Européenne.

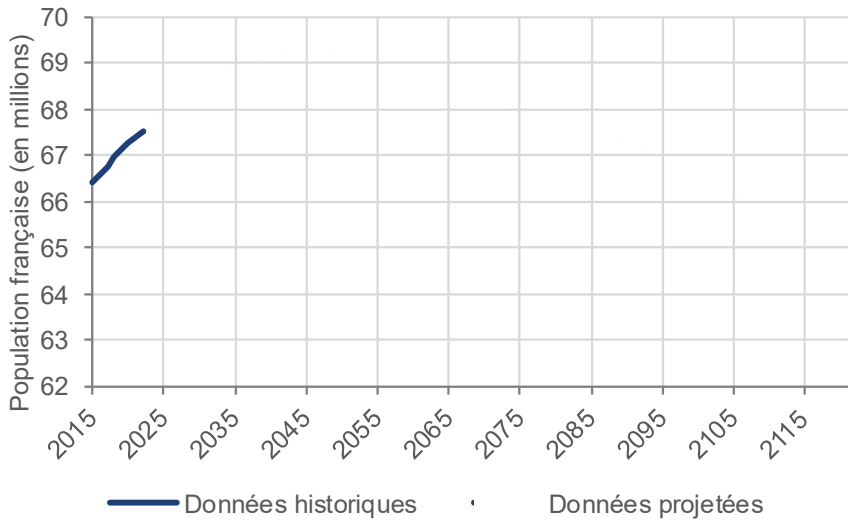
Les valeurs retenues (hors valeurs historiques) figurent dans le tableau ci-dessous :

Année	Croissance du PIB réel	Inflation
2025	0,6 %	1,0%
2026	1,0 %	1,4 %
2027	1,2 %	1,8 %
À partir de 2028	1,5 %	2,0 %

Prévisions macroéconomiques de la Banque de France (juin 2025) et projections long terme pour les croissances du PIB et l'inflation en France

IV. 1. 2. Population

Pour les **prévisions démographiques**, les projections du **scénario central de l'INSEE** sont utilisées sur l'ensemble des années fournies, soit jusqu'en 2121. Le dernier taux de croissance annuel disponible, entre 2120 et 2121, est ensuite utilisé pour prolonger la série jusqu'en 2140.

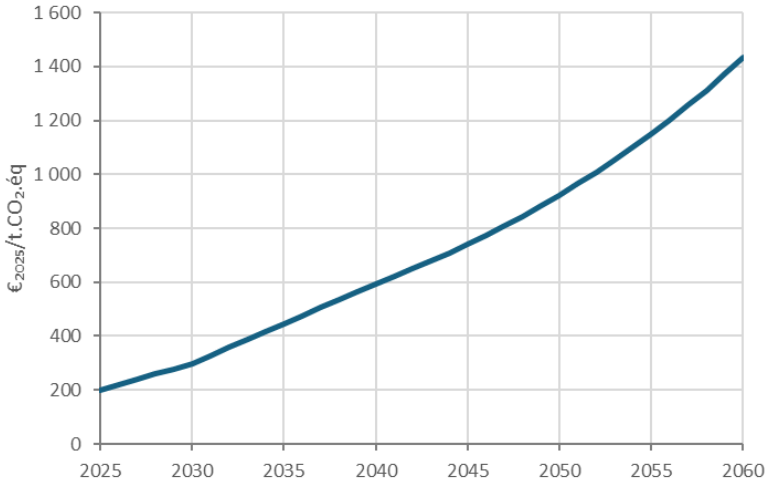


Prévisions démographiques du scénario central de l'INSEE

IV. 2. Valorisation des externalités

IV. 2. 1. Valorisation des émissions de gaz à effet de serre

La valorisation des gaz à effet de serre émis s'effectue via la **valeur tutélaire de la tonne de carbone équivalent**, donnée par le référentiel socio-économique. Cette valeur varie au cours du temps, et croît progressivement jusqu'en 2060 où elle se stabilise, passant d'environ **200 €$_{2025}$** en 2025 à plus de **1 400 €$_{2025}$** en 2060.



Valeur tutélaire de la tonne de CO_2 équivalent, en €$_{2025}$

IV. 2. 2. Bruit

Cette externalité est valorisée conformément aux **valeurs tutélaires présentes dans le référentiel socio-économique**. Ces valeurs dépendent de la densité du tissu urbain traversé et du type de voirie, et sont rappelées dans le tableau ci-dessous :

Type de zone	Type d'infrastructure	Coût moyen VL	Coût moyen PL	Coût marginal VL	Coût marginal PL
Rural	Autoroute	0,5	2,0	0,03	0,1
	Nationale ou départementale	2,0	14,6	0,13	0,9
	Communale	11,2	123,4	0,67	7,4
Semi-urbain	Autoroute	2,1	8,4	0,13	0,5
	Nationale ou départementale	3,5	25,1	0,21	1,5
	Communale	18,1	180,6	1,08	10,8
Urbain	Autoroute	6,0	24,1	0,36	1,4
	Nationale ou départementale	6,1	42,5	0,36	2,6
	Communale	33,7	337,0	2,02	20,2
Urbain dense	Autoroute	8,9	35,5	0,54	2,1
	Nationale ou départementale	9,7	68,6	0,59	4,1
	Communale	40,6	406,4	2,44	24,4
Urbain très dense	Autoroute	15,0	60,0	0,90	3,6
	Nationale ou départementale	18,0	126,3	1,08	7,6
	Communale	46,1	461,2	2,76	27,6

Valeurs tutélaires pour la valorisation du bruit (source : fiches-outils du référentiel socio-économique)

Ces valeurs évoluent comme le **PIB**. Aucune infrastructure routière n'est prévue dans le cadre du projet : les **valeurs marginales** pour les PL sont donc utilisées pour la présente étude. Il est considéré que **le mode fluvial n'émet pas d'externalités liées au bruit**.

IV. 2. 3. Pollution atmosphérique

La pollution atmosphérique est valorisée dans le cadre de la présente étude en reprenant les résultats de l'étude « **Valorisation de la pollution atmosphérique dans le calcul socioéconomique** » publiée par le CGSP en février 2014. Ce document est le document qui alimente le référentiel socio-économique et qui est à l'origine des valeurs tutélaires présentées dans les fiches-outils de celui-ci, qui sont rappelées ci-dessous :

(€$_{2015}$/100véh.km)	Mode fluvial	Mode routier
Interurbain	150	4,4
Urbain diffus	800	6,6
Urbain	2 300	12,4
Urbain dense	6 800	26,2
Urbain très dense	20 250	133,0

Valeurs tutélaires pour la valorisation de la pollution atmosphérique (source : fiches-outils du référentiel socio-économique)

Les valeurs tutélaires pour le mode fluvial sont toutefois fournies en **€/véh.km**, avec une hypothèse d'emport de 889,6 t/véhicule. Cela ne correspond pas à l'emport moyen de la flotte du projet étudié ici, dont le gabarit est inférieur. Les valeurs tutélaires sont donc transformées en **€/t.km** pour pouvoir **réintégrer l'effet du gabarit de la flotte** dans les calculs menées dans la présente étude.

Le rapport du CGSP présente également des valeurs détaillées pour de **nouvelles motorisations**, notamment les mobilités au GNV, aux biocarburants (biodiesel et bioGNV), et électriques. Ces valeurs sont utilisées dans le cadre de la présente étude pour calculer des facteurs de conversion entre sources d'énergie, pour **intégrer l'effet de l'évolution de la motorisation des flottes routières et fluviales**.

Motorisation	Type de milieu urbain	Facteur de conversion par rapport à la motorisation diesel …	
		… pour le mode routier	… pour le mode fluvial
Biodiesel	Urbain très dense	0,34	0,30
	Urbain dense	0,44	0,42
	Urbain	0,61	0,60
	Urbain diffus	0,80	0,79
	Interurbain	0,97	0,97
GNV	Urbain très dense	0,31	0,28
	Urbain dense	0,36	0,33
	Urbain	0,43	0,42
	Urbain diffus	0,51	0,51
	Interurbain	0,59	0,59
BioGNV	Urbain très dense	0,31	0,28
	Urbain dense	0,36	0,33
	Urbain	0,43	0,42
	Urbain diffus	0,51	0,51
	Interurbain	0,59	0,59

Motorisation	Type de milieu urbain	Facteur de conversion par rapport à la motorisation diesel …	
		… pour le mode routier	… pour le mode fluvial
Électrique	Urbain très dense	0,05	-
	Urbain dense	0,04	-
	Urbain	0,03	-
	Urbain diffus	0,01	-
	Interurbain	0,00	-
Hydrogène	Urbain très dense	0,05	-
	Urbain dense	0,04	-
	Urbain	0,03	-
	Urbain diffus	0,01	-
	Interurbain	0,00	-

Facteurs de conversion retenus pour intégrer les changements de motorisation dans les flottes routière et fluviale (source : CGSP)

IV. 2. 4. Sécurité routière

Cette externalité est valorisée conformément aux **valeurs tutélaires présentes dans le référentiel socio-économique**. La valorisation de cette externalité repose sur :

- des **données d'accidentologie routière**, permettant d'évaluer le nombre moyen d'accidents sur les infrastructures routières impactées par le projet, et le nombre de tués, blessés graves et blessés légers par accident survenu ;
- la **Valeur de la Vie Statistique** (VVS), permettant d'intégrer au bilan socio-économique les accidents routiers et leurs conséquences (accidents mortels, blessés graves, blessés légers et dégâts matériels).

Le tableau ci-dessous recense les valeurs retenues, après croisement des donnés énoncés ci-dessus :

Type de route	Valeur retenue	Unité
Autoroutes	0,0130	€2025/véh.km
… dont 2x2 voies	*0,0125*	*€2025/véh.km*
… dont concédées (2x3 et 2x4 voies)	*0,0135*	*€2025/véh.km*
Voies express	0,0192	€2025/véh.km
2x2 voies à intersection	0,0369	€2025/véh.km
… dont carrefour plan	*0,0369*	*€2025/véh.km*
… dont carrefour giratoire	*0,0369*	*€2025/véh.km*
Voies rapides urbaines	0,0227	€2025/véh.km
… dont 2x2 voies	*0,0239*	*€2025/véh.km*
… dont 2x3 et 2x4 voies	*0,0214*	*€2025/véh.km*
Autres voiries	0,0709	€2025/véh.km

Valeurs tutélaires pour la valorisation de la sécurité routière (source : fiches-outils du référentiel socio-économique)

IV. 2. 5. Décongestion

La décongestion est une externalité qui n'est pas valorisée dans le référentiel socio-économique français, mais dont la prise en compte est recommandée et valorisée dans le référentiel socio-économique européen, via les valeurs présentées dans le « ***Handbook on the external costs of transport*** » publié en 2019.

Il s'agit de prendre en compte l'effet (en termes de temps perdu) causé aux autres véhicules par la circulation d'un véhicule supplémentaire sur les axes qui atteignent ou approchent leurs capacités. Le tableau ci-dessous rappelle les valeurs tutélaires présentées dans le rapport cité ci-dessus.

Voirie	Trafic	Valeur (c€$_{2016}$/véh.km)
Urbain – Route principale	Capacité dépassée	64,2
	À capacité	49,5
	Proche de la capacité	34,9
	Fluide	-
Urbain – Autre route	Capacité dépassée	132,6
	À capacité	116,4
	Proche de la capacité	94,4
	Fluide	-
Interurbain – Autoroute	Capacité dépassée	58,7
	À capacité	46,5
	Proche de la capacité	31,9
	Fluide	-
Interurbain – Autre route	Capacité dépassée	92,7
	À capacité	79,2
	Proche de la capacité	62,3
	Fluide	-

Valeurs tutélaires pour la valorisation de la congestion routière
(source : Handbook on the external costs of transport*)*

IV. 3. Bilan carbone de la construction

Cette mission consiste en une estimation de l'ordre de grandeur de l'impact carbone du projet en fonction des avancées des estimations de coût disponibles à date, à savoir les métrés issus des études de niveau PRO. Le bilan des émissions de gaz à effet de serre (GES) a pour objectif d'estimer les émissions de GES associés à la construction du projet, afin de les comparer dans un second temps aux émissions de GES évités lors de la phase d'exploitation. Il permet par ailleurs d'identifier les principaux postes émetteurs, dans l'optique de proposer des mesures de réduction des émissions. Les résultats obtenus sont décrits et interprétés, pour dégager des recommandations et des pistes de réflexion pour réduire l'empreinte carbone du projet de reconstruction du barrage de Beaulieu.

IV. 3. 1. Méthodologie

L'évaluation de l'impact sur le changement climatique d'un projet en phase construction se fait classiquement en **identifiant les différentes opérations** afférentes aux phases de conception et de réalisation, en **évaluant les émissions de gaz à effet de serre** (GES) pour chacune de ces opérations et en **sommant** les quantités ainsi obtenues. Ainsi, les émissions de gaz à effet de serre d'une opération sont obtenues par la somme des produits des quantités d'énergie, de gaz consommés, de matériaux ou d'équipements mis en œuvre pour cette opération d'une part et des facteurs d'émissions de la source d'énergie, du gaz, du matériau ou de l'équipement considérés d'autre part.

La méthode d'évaluation des émissions de gaz à effet de serre proposée répond à ces principes. Elle nécessite un découpage du projet en activités ou composants élémentaires. Pour une activité donnée, les émissions sont le produit entre une **donnée d'activité** exprimée dans une unité d'œuvre caractérisant l'activité du poste d'émissions (quantités de matériaux mis en œuvre, les transports de matières premières, les consommations de carburants des véhicules…) et un **facteur d'émission** qui est l'expression des émissions unitaires par unité d'œuvre.

Les gaz à effet de serre sont multiples et sont alors exprimés en « **équivalent CO_2** » ou « **CO_2e** » par souci d'homogénéité afin de les rassembler sous la même unité pour les additionner ou les comparer. L'équivalent CO_2 correspond à la quantité de CO_2 ayant le même pouvoir de réchauffement de l'atmosphère que l'ensemble des gaz à effet de serre concernés. Autrement dit, les données d'activités sont converties en émissions de GES à partir de coefficients appelés **facteurs d'émissions** (FE), exprimés en équivalent CO_2 par unité de données d'activité.

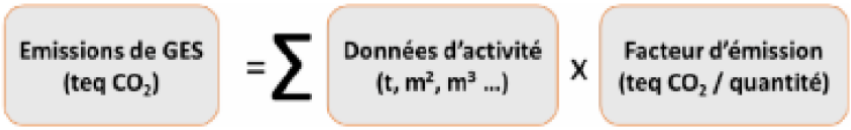


Schéma de calcul des émissions de GES

Les facteurs d'émissions sont calculés à partir des **inventaires nationaux et internationaux** de chaque filière. Ils correspondent à des procédés élémentaires de fabrication, de transport ou de mise en œuvre et sont assortis d'une incertitude liée à la précision de ces inventaires. Dans le cadre du projet, les calculs carbones sont réalisés grâce à l'outil interne setec : **G-VITE.**

L'outil G-VITE (Gestion des Valeurs d'Impacts pour la Transition Écologique) a été développé par le groupe setec afin de répondre à un besoin interne de **quantification des impacts environnementaux des projets** de construction et d'aménagement. Cet outil vise à intégrer la dimension environnementale **dès les phases amont des projets**, en permettant de **comparer** différentes solutions techniques et **d'optimiser** les choix de conception, de matériaux et de méthodes de construction. G-VITE permet ainsi **d'orienter les décisions de conception et de déterminer les leviers d'actions** propre à un projet.

Nos analyses sont établies selon des bases de données nationales et internationales reconnues comme la **Base Empreinte** de l'**ADEME**, la base **EcoInvent**, la base **INIES** et les Fiches de Déclaration Environnementale et Sanitaires

(FDES) suivant la norme NF EN 15804 et affinée grâce aux **configurateurs adaptés aux matériaux de l'ingénieur** (SEVE, DEbois, BETie, SAVE, Diogen…).

Afin de réaliser ce bilan carbone, nous nous basons sur les données **d'estimations de coûts** de niveau PRO qui nous ont été transmises en données d'entrée. Les hypothèses relatives à la construction de cette estimation financière sont donc **applicables à notre étude carbone**. Certaines données ne pouvant pas être exploitées en l'état des **hypothèses supplémentaires** ont dû être élaborées.

IV. 3. 2. Hypothèses et frontières de l'étude

Pour toutes les opérations de **démolition et d'extraction** de matière (gravats, terre végétale, pierre, enrochements…) la **consommation des engins** retenue pour l'étude est de 1 litre de gazole non routier par mètre cube de matériau mis en œuvre. Les **évacuations** en décharge sont modélisées sur la base d'un transport routier estimé à 50 km. Le transport **des déblais** en milieu fluvial et milieu terrestre sont modélisées sur la base d'un transport routier estimé à 12.5 km.

Pour les remblais, on considère que les **enrochements de protection** ont une masse volumique de 1,7 t/m^3 et que les **engins de mis en œuvre** utilisés pour cette opération ont une consommation de gazole de 0,7 l/m^3 de matériaux. On considère un **transport routier** des matériaux sur 100 km.

Pour les opérations de **mise en place de palplanches**, il a été approximé que leur mise en fiche et leur recépage se faisaient à l'aide de **deux machines** ayant une **consommation** de 40 l/h et une **cadence** de 5 minutes pour un mètre linéaire. Pour leur fonçage on estime qu'il est nécessaire d'utiliser **deux machines** ayant une **consommation** de 40 l/h et une **cadence** de 2 minutes pour un mètre carré.

Pour l'arrachage des palplanches du batardeau provisoire, on prend en compte également l'utilisation de **deux machines** ayant une **consommation** de 40 l/h et une **cadence** de 2 minutes pour un mètre carré.

Pour la mise en fiche des clous, on prend en compte l'utilisation de **deux machines** ayant une **consommation** de 40 l/h et une **cadence** de 10 minutes par clou.

Les **cages d'armatures sur tête de palplanches** (paniers) sont considérées comme faites d'acier et pesant 120 kg par unité.

Les **poutres de couronnement** en béton armé sur les quais sont de **dimension** 40cm par 40 cm avec une armature à hauteur de 120 kg d'acier par mètre cube de béton.

Pour la mise en place de **galets en fond de passe à poissons** on considère une **épaisseur** de matériaux de 15 cm et une **masse volumique** des gravillons de 1,5 t/m^3.

Certains prix sont estimés financièrement sous forme de forfait. Afin de pouvoir les prendre en compte dans notre analyse carbone, certains forfaits ont été estimés en termes de quantité de matériaux en les rapportant à d'autres prix plus détaillés. C'est le cas des éléments suivants :

- **Reprofilage, talutage :** ce prix évalué au forfait dans l'estimation financière a été rapporté au prix « Remblaiement derrière voiles et soutènement » afin d'estimer la quantité de matériaux concernés. Un produit en croix nous donne alors la valeur d'environ 270 m^3 de matériaux à mettre en œuvre.
- **Fourniture et mise en place liernes et butons pour les batardeaux :** ce prix évalué au forfait dans l'estimation financière a été rapporté au prix « Fourniture de lierne métallique et fixations pour palplanches définitives » afin d'estimer la quantité de matériaux concernés. Un produit en croix nous donne alors la valeur d'environ 22 500 kg d'acier.

Pour les **mains courantes** mise en place sur les passerelles on pose l'hypothèses qu'elles pèsent 3 kg par mètre linéaire.

Certaines **machines** seront également utilisées sur le chantier à différentes phases. Pour estimer leur impact carbone il a été nécessaire de fixer une **consommation de carburant par heure d'utilisation**. On estime alors qu'une grue de

50 t consomme 20 litres de gazole non routier par heure, qu'un manuscopique consomme 10 litres par heure et qu'une barge et une grue à chenille 70t consomment 60l/h. Une journée de chantier est estimée à 8 heures.

On pose également les hypothèses de masse suivantes : une **poutrelle** pèse 16 kg, un **poteau** 50 kg, un **bollard** et ancrages associés 300 kg.

On suppose que **les portes blindées** ont une masse de 300 kg par unité et sont **transportées** sur 200 km.

Les **pontons flottants** pour la création de deux zones d'embarcation pour canoës kayaks **mesurent** 2 mètres par 12 mètres, on suppose une **épaisseur** de 40 cm et qu'ils sont fabriqués en **polyéthylène** de masse volumique 0,94 tonnes par mètre cube et **transportés** sur 50 km.

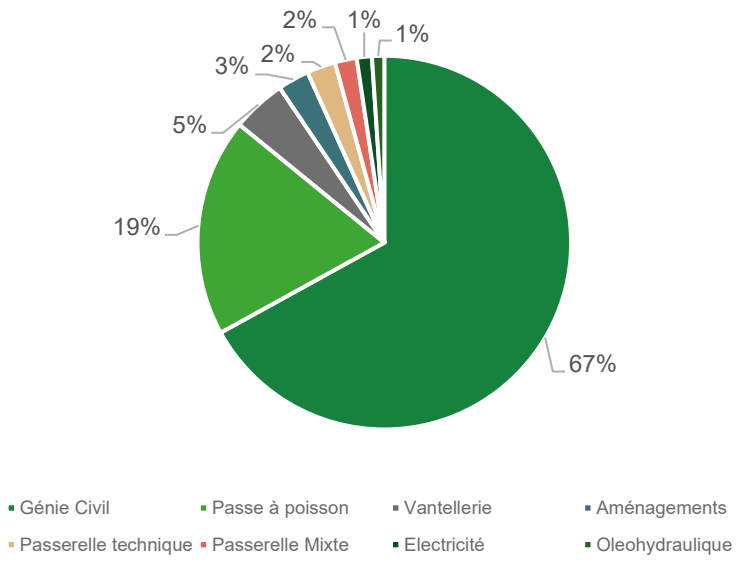
Pour les **candélabres** à mât rétractable on estime que le **mât** mesure 120 mm de diamètre, 3 mm d'épaisseur et 6 mètres de haut. Le **massif** est estimé à 320 kg de béton. On estime un **transport** de 50km pour l'ensemble.

On suppose que le **pylône** de 35m de haut pèse 5,5 tonnes, est en acier et transporté sur 50 km.

Les vérins sont assimilés à des **cylindres d'acier de 6 mètres par 32 centimètres**, la masse volumique de l'acier retenue est de 8 tonnes/m3 et on estime un transport en camion sur 200 km.

IV. 3. 3. Résultats d'impact

L'opération globale du projet de reconstruction du barrage de Beaulieu admet un impact de **2 945,6 tonnes de CO_2 équivalent**. Le graphique suivant présente la répartition des impacts par opération et leur pourcentage de contribution.

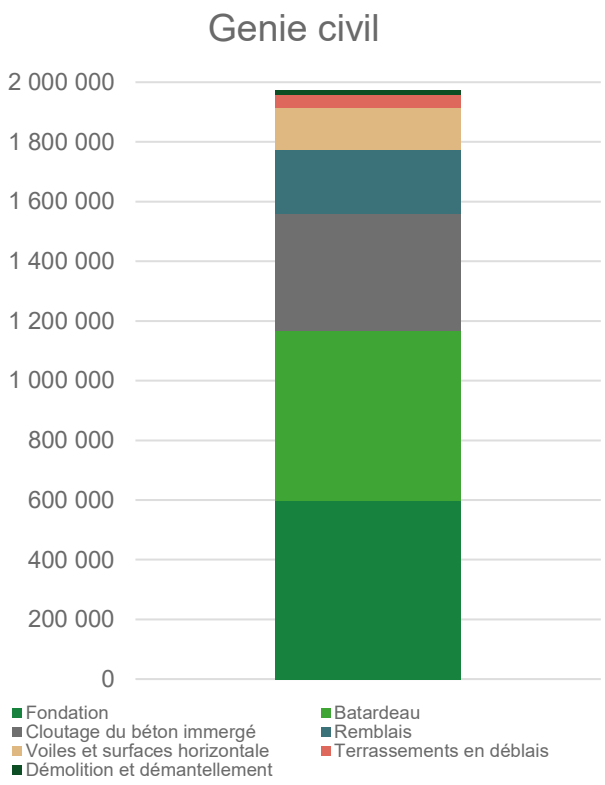


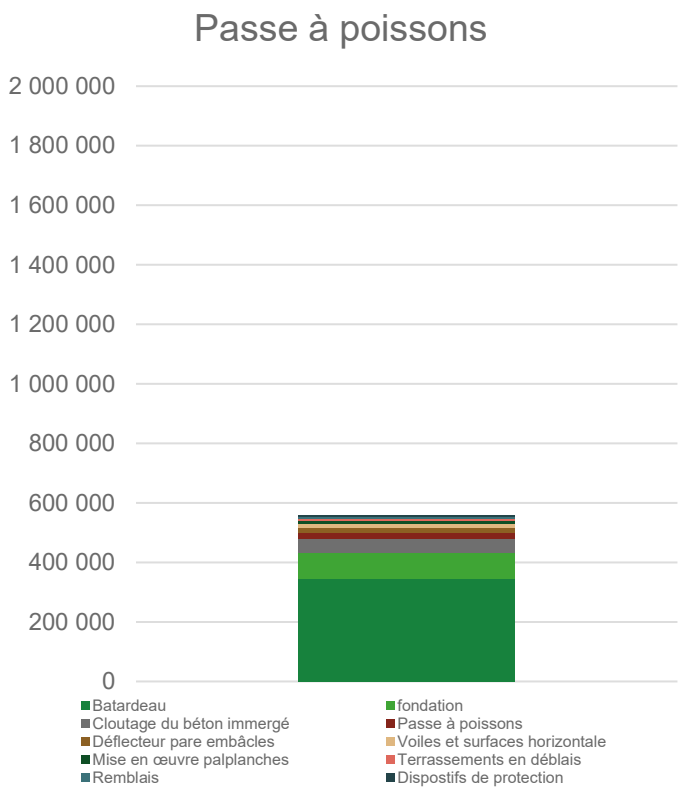
Les résultats d'impact en kilogrammes de CO_2 équivalent sont présentés dans le tableau ci-dessous :

Opérations	Impact (tCO2e)	Contribution
Génie Civil	1 973,34	67%
Passe à poisson	556,34	19%
Vantellerie	137,47	5%

Aménagements	79,96	3%
Passerelle technique	73,14	2%
Passerelle Mixte	55,55	2%
Électricité	38,61	1%
Oleohydraulique	31,20	1%
TOTAL	2 945,6 tCO_2e	

Les graphiques suivants nous offrent un focus sur les opérations de génie civil et la passe à poisson (dont près de 90% de l'impact provient d'opérations de génie civil). Une vision par poste est proposée et permet de comparer l'impact des deux opérations et la répartition par poste afin d'identifier les éléments les plus contributeurs :





IV. 3. 4. Conclusions et recommandations

Les opérations de génie civil sont les éléments les plus contributeurs et représentent ensemble plus de 75% de l'impact total du projet de reconstruction. Cet impact est principalement dû à l'utilisation de béton et d'acier.

Le béton est très carboné car sa production repose sur le ciment, dont la fabrication génère environ 8 % des émissions mondiales de CO_2. Le ciment est principalement composé de clinker, obtenu par la calcination du calcaire ($CaCO_3$) à très haute température (environ 1 450°C) dans des fours industriels. Cette réaction chimique, appelée décarbonatation, libère une grande quantité de dioxyde de carbone : chaque tonne de clinker produit rejette environ 0,5 tonne de CO_2. De plus, les fours utilisés pour chauffer le calcaire consomment d'importantes quantités d'énergie, généralement issue de combustibles fossiles comme le charbon, le gaz ou le pétrole, ce qui ajoute une source supplémentaire d'émissions de carbone.

La combinaison de ces deux facteurs rend donc le béton très peu favorable en termes d'impact carbone.

Quant à l'acier, la fabrication d'une tonne de matériaux neuf émet environ 2,2 tonnes de CO_2 équivalent. C'est donc un matériau très émissif. Cet impact peut cependant varier en fonction de la nature de l'acier. Incorporer un pourcentage d'acier recyclé pourrait presque diviser par deux l'impact carbone des éléments en acier.

L'analyse du bilan carbone laisse entrevoir plusieurs pistes d'amélioration en vue de la réduction des émissions de GES en phase construction, parmi lesquelles :

- **Encourager l'utilisation d'aciers de construction et de palplanches en acier recyclé**
- **Préconiser des bétons dit « bas-carbone » :** par la réduction de la part de clinker dans la phase liante des bétons et l'utilisation de nouveaux liants en remplacement du clinker. Il existe aujourd'hui les laitiers de haut-fourneau permettant de remplacer une partie du clinker dans les ciments de type CEM III et V mais également d'autres liant émergents : les liants sulfoalumineux, les métakaolins, les pouzzolanes, les géopolymères…
- **Optimiser les transports :** permet de réduire les émissions du projet, les deux leviers principaux sont la réduction des distances de transport et le choix de moyen de transport moins carboné (faciliter le report modal) en encourageant le transport fluvial pour le transport des matériaux. Il est également essentiel d'étudier la possibilité de centraliser l'approvisionnement, pour mieux gérer les flux et les rotations et étudier les possibilités de double fret par exemple. Enfin, l'approvisionnement local s'inscrit dans la démarche de l'économie circulaire.

IV. 3. 5. Limites de l'étude

Une analyse de la complétude des données exploitées a été réalisée en calculant un ratio d'élément pris en compte à partir du coût monétaire. Ainsi, les éléments du projet pour lesquels les émissions de GES ont pu être quantifiés représentent 62 % du coût du projet, et les éléments négligeables du point de vue des émissions de GES représentent 32 % du montant total. Il en résulte que les éléments potentiellement non négligeables mais pour lesquels les émissions de GES n'ont pu être quantifiées représentent 6% du montant total.

	Montant	Part
Total	**8 778 940 €**	**100%**
Pris en compte	5 427 227 €	62%
Négligeable	2 846 670 €	32%
Non pris en compte	505 042 €	6%

Ces éléments non pris en compte et potentiellement non négligeables sont majoritairement des éléments couteux, notamment liés aux aménagements et à la passe à poisson. Ces éléments sont en nombre réduit :

- Prix 301 : Démontage et évacuation des équipements du barrage existant
- Prix 1701 : Automatisme : armoire de commande dans le local existant avec automate et son IHM tactile et l'imprimante
- Prix 1702 : Automatisme : ensemble instrumentation y-compris capteur interne vérins
- Prix 1708 : Téléconduite : Antenne FH et câble coaxial
- Prix 1003 : Centrale hydraulique + coffret de distribution déportée et son transport (prix 1103)
- Prix 2502 : Démontage huisseries, plancher bas, travaux de maçonneries divers
- Prix 1024 : PAP vanne aval y-c moteur
- Prix 1026 : PAP vanne amont
- Prix 1028 : PAP déflecteur à embacles

Ces éléments sont néanmoins moins émetteurs de GES à l'€ que les opérations de génie civil de manière générale, et ne sont donc pas de nature à modifier de manière significative les résultats de l'analyse.