

**Maître d'ouvrage :
LES SERRES DU BUAT**



Projet de serres maraîchères « Les Serres du Buat » à Isigny-Le-Buat (50)
Mémoire en réponse à l'avis de la MRAE

Juillet 2026

Préambule

Ce mémoire a pour but de répondre à l'avis de la MRAE n°2 émis le 11 juin 2026 sur le Dossier de Demande d'Autorisation Environnementale du projet de construction de serres maraîchères sur la commune d'Isigny-le-Buat.

Recommandation n°1 : L'autorité environnementale recommande de compléter le dossier par une analyse plus approfondie des effets cumulés sur l'ensemble des thématiques de l'étude d'impact

La réponse du Maître d'ouvrage :

NB : la réglementation relative aux études d'impact sollicite une analyse des effets cumulés avec d'autres projets connus. Cela ajoute ainsi la nécessité de prendre en compte, non seulement les effets du projet, mais également l'accumulation de ces effets avec d'autres projets connus.

Comme cela a été expliqué dans l'étude d'impact, après renseignements pris auprès de la Mairie et du site Internet de la DREAL, il n'y a aucun projet prévu à proximité de la zone de projet. Néanmoins, il a été réalisé une analyse des effets cumulés des deux projets de serre dans l'étude d'impact ; elle est complétée ci-dessous :

Le tableau ci-après permet de résumer les principaux impacts des deux projets de serres :

Impacts cumulés sur les Serres maraîchères à Isigny-Le-Buat			
Désignation	"Serres d'Isigny"	"Serres du Buat"	Total
		Projet final	
Nombre de personnes sur place (direction + personnel administratif + techniciens)	75	100	175
Trafic journalier généré par les salariés (véhicules légers essence ou diesel) et les camions de livraison (La Poste, fournisseurs, livraison de colis)	61 < n < 73	51 < n < 73	112 < n < 146
Trafic généré par les véhicules d'expédition (camions, semi-remorques) par jour	2 < n < 5	2 < n < 6	4 < n < 11
Quantité de produits phyto-sanitaires stockés	20 kg	20 kg	40 kg
Quantité annuelle de produits phyto-sanitaires utilisés	82 kg/an	25 kg/an	107 kg/an
Consommation annuelle d'eau potable	166 m³	200 m³	366 m³

L'augmentation de trafic généré par les 2 projets s'élève à 41 véhicules / jour, ce qui représente moins de 5 % du trafic actuel, sur la RD 85.

Les arrivées/sorties de chaque serre seront localisées à des endroits distincts afin de répartir le trafic sur le réseau viaire.

La quantité de produits phytosanitaires stockée est estimée à 40 kg, ce qui apparaît faible pour l'ensemble des deux serres.

La consommation annuelle d'eau potable revient à moins de 10 litres consommés par personne par jour travaillé (environ 220 jours par an). Pour rappel, en France, la consommation moyenne par habitant est d'environ 150 litres par jour.

La consommation électrique est certes importante, mais rappelons que la production d'électricité par les panneaux photovoltaïques va permettre de compenser quelque peu cette consommation.

Par ailleurs, toujours en matière d'impacts cumulés, d'importants moyens seront consacrés aux plantations de haies (dont plusieurs sur talus), ce qui permettra de masquer la plate-forme et les serres (voir les insertions paysagères). Le traitement du volet paysager a été élaboré en étroite collaboration avec la DREAL.

Enfin, il est important de noter que le porteur de projet bénéficie d'une expérience de plus de 50 ans dans le domaine de la gestion de l'eau d'arrosage. En effet, la maîtrise de l'utilisation de l'eau d'arrosage est démontrée sur le site des serres d'Isigny par une consommation de 16 000 m³/an pour une autorisation de pompage à 50 000 m³/an. En ce qui concerne le projet des serres du Buat, nous confirmons, dans les différentes notes techniques relatives au stockage des eaux pluviales, qu'aucune consommation d'eau potable, ni aucun pompage n'auront lieu dans la nappe pour l'arrosage des plants.

Afin d'illustrer les effets cumulés des principaux consommateurs sur la commune, voici les consommations en eau estimées :

Habitants : environ 171800 m³/an

Electropoli : environ 50 000 m³/an

Lactalis : environ 150 000 m³/an

Serres d'Isigny : environ 16 000 m³/an

Serres du Buat : 0 m³/an

Recommandation n°2 : L'autorité environnementale recommande de compléter le résumé non technique notamment avec les éléments actualisés relatifs à l'état initial de l'environnement concernant la biodiversité. Elle recommande également de mettre en évidence dans le chapitre sur la séquence ERC de l'étude d'impact, les impacts bruts, les impacts résiduels ainsi que les mesures de compensation prévues.

La réponse du Maître d'ouvrage :

Nous proposons d'ajouter au résumé non technique les éléments suivants :

- la **Lathrée clandestine** a été répertoriée en limite extérieure de la zone d'étude, elle ne sera pas impactée ;
- le **Grand Capricorne**, Invertébré protégé à **enjeu fort** a été répertoriée par l'OFB dans la haie H18 conservée,
- la **Grenouille agile** est avérée en transit au niveau des prairies humides du site d'étude,
- la **Sérotine commune** est avérée en transit sur la zone d'étude,
- le **Faucon Hobereau** a été répertorié par l'OFB dans une haie au sein du secteur d'étude.

EVALUATION DES IMPACTS

L'estimation des impacts du projet, sur les habitats et les espèces dans leur environnement naturel initial, montre un impact global **modéré à fort avant mesures correctives**. Les espèces protégées et les habitats pouvant être le plus impactées sont :

- ☐ Les Amphibiens (risque de perte d'habitats et de dérangements, risques d'écrasement) ;
- ☐ L'Avifaune commune des haies (risque de perte de zones d'alimentation, de nidification et de dérangements) ;
- ☐ Les Chiroptères (impact visuel, perte de haies nécessaires à leurs déplacements (néanmoins, captées en transit de faible activité) et perte de zone de chasse pour la Pipistrelle commune).

MESURES D'ATTENUATION

Dans le cadre de ce projet, plusieurs mesures d'atténuation d'impacts (séquence ERC) ont été proposées. Celles-ci concernent essentiellement, la zone humide, les habitats (haies) et les espèces qui leur sont respectivement liées. L'ensemble des mesures d'atténuation sont récapitulées dans le tableau ci-après :

NB : Les mesures d'évitement, de réduction et de compensation seront assorties de contrôles, via la mise en place en début de chantier d'un suivi écologique, afin de vérifier le respect des consignes pendant toute la durée des travaux (S1 : Suivi de la bonne application des mesures pendant toute la durée des travaux).

ESPECES/ HABITATS concernés	PHASES	NIVEAU D'IMPACTS BRUTS	OBJECTIFS	MESURES D'EVITEMENT	NIVEAU D'IMPACTS RESIDUELS	OBJECTIFS	MESURES DE REDUCTION	NIVEAU D'IMPACTS RESIDUELS	OBJECTIFS	MESURES DE COMPENSATION	NIVEAU D'IMPACTS RESIDUELS
TRAME VERTE Haies mixtes	Phase travaux		Préservation d'un maximum de haies Linéaire de haies total : 2 176 ml Linéaire impacté : 1 049 ml Linéaire sauvegardé : 1127 ml	E1B : Sauvegarde de 1 127 ml de haies bocagères (H8, H13, H18, H19, H20, H22) - Balisage par l'écologue		Atténuer l'impact paysager, protéger les serres des vents dominants et offrir des corridors de déplacement pour les chauves-souris ou les rapaces. Programmation des plantations avant l'opération de défrichement, celui-ci se déroulera de façon progressive	R2.2K : Plantations diverses en bordure de la Route du Château d'eau		Rétablir la perte fonctionnelle d'habitats en offrant des haies de qualité, augmentant ainsi la plus-value écologique Garantir et maintenir des habitats de qualité au long terme visant la mise en valeur des paysages et le masquage des serres le long de la Route du Château d'eau	C1.1A : Transplantations et plantations visant à la reconnexion du réseau de haies (1 891 ml replanté/déplacé) suivant le Plan-Guide des Haies	
LATHREE CLANDESTINE	Phase travaux + phase exploitation		La Lathrée clandestine est située au Nord-Est, en dehors de la zone d'étude, ce secteur sera entièrement conservé	E1B : Sauvegarde de la zone humide (6,8 ha) - Balisage par l'écologue							
GRAND CAPRICORNE	Phase d'exploitation		Le Grand Capricorne a été localisé dans une haie bocagère Est (H18) de la zone d'étude, cette haie sera entièrement conservée et entretenue de façon pérenne	E1B : Balisage par l'écologue d'arbre favorable au Grand Capricorne (haie H18) et maintien de bois mort							
AMPHIBIENS	Phase travaux		Suppression des impacts directs dus au risque d'écrasement d'individus (Amphibiens) et mise en défens de leurs habitats	E2.1A : Installation et vérification de clôtures provisoires anti-franchissement des populations d'Amphibiens pendant toute la durée des travaux par l'écologue E2.1B : Délimitation stricte des emprises par l'écologue		Travail hors période sensible pour la faune (entre le 15 mars et le 15 août)	R3.1A : Respect du calendrier des travaux (15 août à 15 mars)				
	Phase d'exploitation		Maintenir des habitats humides favorables aux populations d'Amphibiens. Les mares et secteurs de reproduction identifiés sont en mauvais état et nécessiteront la mise en place d'une mesure compensatoire (C1.1B)	E1B : Sauvegarde de la zone humide (6,8 ha) - Balisage par l'écologue					Les mesures prises en faveur de ce groupe permettront d'augmenter la disponibilité en termes d'habitats pour les Amphibiens et d'améliorer la qualité globale de la zone humide. L'ensemble de ces mesures d'accompagnement sera bénéfique au maintien pérenne de toutes les espèces faunistiques locales Risque d'assèchement de la zone humide	C2.1Cb : Rétablissement de la mare temporaire par étrépage doux C2.2 E : Restauration des modalités d'alimentation et de circulation de l'eau au sein de la zone humide C2.2I : Aménagement de points d'abreuvement + mise en défens des mares C3.1A : Abandon ou forte diminution de produits phytosanitaires C3.1C : Conversion d'un labour en Prairie C3.2A : Modifications des modalités du pâturage C3.2B : Mise en place de pratique de gestion alternative respectueuse des milieux S3 et S4 : Suivis des populations d'Amphibiens (N+2, N+4, N+6, N+8, N+10, N+15, N+20, N+25, N+30) et suivis de la zone humide (N+3, N+5, N+10, N+15, N+20, N+25, N+30)	

Niveau d'enjeux :

En vert pale : **enjeu faible**

En orange clair : **enjeu très modéré**

En orange foncé : **enjeu modéré**

En rouge : **enjeu fort**

Niveau d'impacts résiduels :

En vert fluo : **impacts résiduels négligeables**

En jaune : **impacts résiduels persistants**

ESPECES/ HABITATS concernés	PHASES	NIVEAU D'IMPACTS BRUTS	OBJECTIFS	MESURES D'EVITEMENT	NIVEAU D'IMPACTS RESIDUELS	OBJECTIFS	MESURES DE REDUCTION	NIVEAU D'IMPACTS RESIDUELS	OBJECTIFS	MESURES DE COMPENSATION	NIVEAU D'IMPACTS RESIDUELS
AVIFAUNE COMMUNE DES HAIES	Phase travaux		Limitier au maximum la perte provisoire d'habitats d'espèces protégées en maintenant pendant la durée des travaux et après les travaux des zones refuges, en attendant la reprise de fonctionnalité des nouvelles haies	E1B : Sauvegarde de 1 127 ml de haies (H8, H13, H18, H19, H20, H22) - Balisage par l'écologie		Travaux de défrichement progressifs et montage des serres, hors période sensible pour l'Avifaune (entre le 15 mars et le 15 août)	R3.1A : Respect du calendrier des travaux (15 août à 15 mars)		Les mesures d'évitement et de réduction n'étant pas suffisantes, une mesure de compensation est nécessaire pour pallier à la perte d'habitats (haies)	C1.1A : Plantations visant à la reconnexion du réseau de haies (1 891 ml replanté/déplacé) suivant le PGDH A3 : Insertion de nichoirs à l'intérieur des haies nouvellement créées/plantées/déplacées	
	Phase d'exploitation		Perte temporaire d'habitats et d'une partie de la ressource alimentaire pour l'Avifaune des haies. L'évitement de la zone humide et des haies bocagères (962 ml) permet le repli local et offre des opportunités de proies en phase d'exploitation en attendant la reprise des fonctionnalités des nouvelles haies.	E1B : Sauvegarde de la zone humide (6,8 ha) maintenant un apport alimentaire - Balisage par l'écologie					Rétablir la perte fonctionnelle des habitats en offrant des haies de qualité, augmentant la plus-value écologique. S'assurer que les effets négatifs du projet ne remettent pas en cause l'état de conservation des populations locales d'oiseaux communs. Vérifier la colonisation et l'utilisation des nouvelles haies, des nichoirs, par l'avifaune commune des haies après travaux Réduction progressive de l'utilisation de produits phytosanitaires	S2B : Suivis des populations aviaires du site d'étude durant la phase de déplacement des haies, puis sur plusieurs années après travaux (N+3, N+5, N+10, N+15, N+20, N+25, N+30) C3.1 : Abandon ou forte réduction de tout traitement phytosanitaire C3.2B : Mise en place de pratique de gestion alternative respectueuse des milieux A3 : Installation et construction d'habitats bénéfiques et spécifiques aux espèces des milieux agricoles ou de plaine alluviale (Faucon hobereau) S2B : Suivis des populations aviaires du site d'étude durant la phase de déplacement des haies, puis sur plusieurs années après travaux (N+3, N+5, N+10, N+15, N+20, N+25, N+30) S4 : Suivi des implantations des nichoirs pour l'Avifaune (N+3, N+5, N+10, N+15, N+20, N+25, N+30)	
AVIFAUNE (GOBEMOUCHE GRIS, HIRONDELLE RUSTIQUE, FAUCON HOBEREAU)	Phase travaux		Limitier au maximum la perte de zone de chasses bocagères et autour des constructions humaines (déplacements) ainsi que les impacts liés à la ressource alimentaire pendant les travaux Le maintien de 6,8 ha de zone humide et de 962 ml de haies bocagères permettent néanmoins le repli et des opportunités alimentaires pour ces 3 espèces anthropiques en période de travaux	E1B : Sauvegarde de 1 127 ml de haies bocagères (H8, H13, H18, H19, H20, H22) E1B : Sauvegarde de la zone humide (6,8 ha)		Travaux de défrichement et montage des serres, hors période sensible pour l'Avifaune (entre le 15 mars et le 15 août)	R3.1A : Respect du calendrier des travaux (15 août à 15 mars)		Maintien de l'activité agricole sur 6,8 ha d'espace dédié (zone humide + prairies humides) avec gestion appropriée, sera très bénéfique à ces 3 espèces à affinité anthropique des milieux agricoles en plaine alluviale Offrir (avant travaux) des habitats de type agricole (hangar abrité) et nichoirs fonctionnels similaires à ceux détruits, notamment en faveur de l'Hirondelle rustique, du Gobemouche gris et du Faucon hobereau. Suivre l'état d'évolution des effectifs pour les 3 espèces Vérifier l'efficacité de la mise en place des dispositifs	C1.1A : Plantations visant à la reconnexion du réseau de haies (1 891 ml replanté/déplacé) suivant le PGDH C3.2B : Mise en place de pratique de gestion alternative respectueuse des milieux S2B : Suivis des populations de chauves-souris du site d'étude durant la phase de déplacement des haies, puis sur plusieurs années après travaux (N+3, N+5, N+10, N+15, N+20, N+25, N+30) C3.1 : Forte réduction des traitements phytosanitaires	
CHIROPTERES	Phase travaux + phase exploitation		Limitier au maximum la perte de corridors de transit pour les chauves-souris. Sauvegarde de la zone humide à l'Est du secteur d'étude permettant la sauvegarde de petites zones de chasse	E1B : Sauvegarde de 962 ml de haies bocagères (H18, H19, H20, H22) E1B : Sauvegarde de la zone humide (6,8 ha)		Supprimer la pollution lumineuse	R2.1K: Respect de la trame noire		Rétablissement de la fonctionnalité du réseau de haie, renforcer le rôle corridor pour le déplacement des chauves-souris Maintien de l'activité agricole (élevage extensif) Suivre l'activité des chauves-souris pendant plusieurs années après travaux Le Maître d'ouvrage s'est engagé à réduire l'utilisation de produits phytosanitaires, contrairement aux pratiques agricoles actuelles	C1.1A : Plantations visant à la reconnexion du réseau de haies (1 891 ml replanté/déplacé) suivant le PGDH C3.2B : Mise en place de pratique de gestion alternative respectueuse des milieux S2B : Suivis des populations de chauves-souris du site d'étude durant la phase de déplacement des haies, puis sur plusieurs années après travaux (N+3, N+5, N+10, N+15, N+20, N+25, N+30) C3.1 : Forte réduction des traitements phytosanitaires	
ECUREUIL ROUX	Phase travaux		Limitier le dérangement sur cette espèce très vagile	E1B : Sauvegarde de 962 ml de haies bocagères (H18, H19, H20, H22) - Balisage par l'écologie		Limitier le dérangement sur cette espèce très vagile					
CROCIDURE LEUCODE			L'espèce est liée aux prairies humides situées à l'Est de la zone d'étude. Ce secteur comporte une zone de repli immédiat.	E1B : Sauvegarde de la zone humide (6,8 ha)		L'espèce est liée aux prairies humides situées à l'Est de la zone d'étude. Ce secteur comporte une zone de repli immédiat.					
ECUREUIL ROUX	Phase d'exploitation		Après les travaux et après sauvegarde des éléments d'intérêt, le projet dans sa version final aura un impact très positif pour ces 2 espèces			Après les travaux et après sauvegarde des éléments d'intérêt, le projet dans sa version finale aura un impact très positif pour ces 2 espèces	-				
CROCIDURE LEUCODE											

Niveau d'enjeux :

En vert pale : **enjeu faible**

En orange clair : **enjeu très modéré**

En orange foncé : **enjeu modéré**

En rouge : **enjeu fort**

Niveau d'impacts résiduels :

En vert fluo : **impacts résiduels négligeables**

En jaune : **impacts résiduels persistants**

Recommandation n°3 : L'autorité environnementale recommande de revoir la justification des choix retenus dans le cadre du projet notamment sur la base d'une comparaison de plusieurs solutions, y compris en matière de localisation.

La réponse du Maître d'ouvrage :

➤ **Scénario de référence**

Dans l'hypothèse où le projet ne serait pas réalisé, les conséquences en seraient les suivantes :

- Les volumes de tomates importées seraient maintenus, avec les problématiques liées au coût de transport et au fort impact environnemental (rejets de polluants atmosphériques + impact sur la qualité de l'air + empreinte carbone),
- sur le plan écologique :
 - une partie de la zone humide continuerait à être exploitée en activité agricole, comme actuellement,
 - le bétail continuerait à piétiner les mares, qui seraient amenées à se dégrader
 - les adultes et larves d'Amphibiens présents dans les mares serait amené à disparaître,
 - la zone à vocation écologique d'environ 6,8 hectares ne verrait pas le jour,
 - le linéaire de haies serait moindre et de moins bonne qualité.

➤ **Choix de la région Normandie**

Afin d'une part de produire des tomates sur le territoire français et d'autre part de s'adapter aux conséquences du changement climatique, la région de la Normandie a été mise en avant de façon scientifique par M. Parmentier Bruno (cf article « *Les tomates vont-elles passer de l'Espagne à la Normandie ?* Publié le 26 août 2024 par Bruno Parmentier).

La Normandie a accueilli le porteur du projet pour réaliser deux sites de production. Ce nouveau projet s'inscrit dans le développement de ce nouvel acteur économique normand.

➤ **Recherche de synergies par rapport aux sites existants**

En vue de réduire les impacts de son nouveau projet, le maître d'ouvrage a cherché à réaliser des synergies avec les deux sites existants (« Les maraichers du Mont St Michel » à Brecey, et « Les serres d'Isigny » à Isigny le Buat), au niveau de l'organisation des chargements (et donc des impacts routiers) au niveau des équipements (chauffage irrigation, automatisme, informatique, etc...) et au niveau énergétique (Eau, Gaz, Electricité, CO₂).

Sachant que les serres d'Isigny ont un démarrage de saison en juillet tandis que la serre de Brecey et le nouveau projet démarrent la saison en novembre, la synergie est plus grande avec deux serres en saisons décalées.

Aussi, l'implantation à proximité des serres d'Isigny-le-Buat a-t-elle été retenue. En outre, sur cette serre, les équipements de cogénération gaz génèrent de la chaleur et du CO₂ en excédent. Créer la nouvelle serre à proximité permettra de consommer cet excédent et de réduire ainsi de 28% la consommation énergétique.

➤ **Recherche de sites à proximité des Serres d'Isigny**

Plusieurs implantations autour des Serres d'Isigny ont été étudiées :

- Réflexion sur une potentielle friche industrielle

Il n'a pas été identifié de friche industrielle disponible à une distance raisonnable des serres d'Isigny.

- Réflexion sur le Site de « La Croix Sandrine »

La distance entre le site existant et le site de la Croix Sandrine est d'environ 1000 m.

Les liaisons relatives à l'énergie auraient nécessité de couper la RD 85 et de traverser la zone humide à l'Est du site existant, ainsi que de nombreuses parcelles privées.

La nouvelle serre aurait en outre été située à moins de 300 m de deux monuments historiques d'Isigny le Buat : le château d'Isigny et l'église Saint Martin.

Enfin, la déclivité du terrain (environ 8 m) aurait exigé un volume de terrassement très important avec un impact visuel majeur.

Cette option a donc été abandonnée.

- Réflexion sur le site de « La Bretaille Sud »

Les parcelles disponibles au Sud de la serre existante, sont limitées à l'Est par la RD85 et à l'Ouest par la ligne électrique THT et un ru les traverse au milieu, limitant la superficie disponible pour le projet à 5ha, ce qui est insuffisant au regard du volume de production annuel attendu. Cette option a donc été abandonnée.

- Réflexion sur le site de « Le Bois Aubé »

Le site Le Bois Aubé, d'une superficie suffisante de 33,3ha présente les avantages suivants :

- Raccordement des équipements de chauffage via des parcelles sur lesquelles la maîtrise foncière est assurée,
- Forme parfaitement rectangulaire, idéale pour la maîtrise de la productivité et l'homogénéité du climat interne de culture.

C'est dans ce contexte que le choix du site du Bois Aubé a été retenu.

➤ Etudes de variantes d'implantation

Sur ce site, plusieurs variantes d'implantation ont été étudiées.

Le tableau multicritères des différentes variantes sur Isigny le Buat figure ci-après :

Projet des serres maraîchères des Serres du Buat		Analyse multi-critère des variantes					
		La Croix Sandrine	La Bretaille Sud	Friche industrielle	Variante 1	Variante 2	Variante 3
Aspects environnementaux	Impacts sur les eaux superficielles						
	Impacts sur la nappe souterraine						
	Impacts sur la zone humide						
	Impacts sur la faune et la flore						
	Impacts sur les sols						
	Impact acoustique						
	Impacts sur la qualité de l'air						
	Impacts sur le trafic						
	Impacts sur les déchets						
	Impact énergétique						
	Impact sur le patrimoine						
	Impacts sur le paysage						
Bilan							

Impact très important
 Impact moyennement important
 Impact moins important

Recommandation n°4 : L'autorité environnementale recommande d'actualiser l'état initial de l'étude d'impact en intégrant les inventaires menés par l'OFB.

La réponse du Maître d'ouvrage :

Nous confirmons que l'état initial intègre les espèces protégées ou à enjeux, relevées par l'OFB, notamment la présence de la Lathrée clandestine, du Grand Capricorne, de la Grenouille agile, du Faucon Hobereau et de la Sérotine commune (en violet dans le tableau ci-dessous) :

Synthèse des espèces protégées ou à enjeux concernées							
GROUPE ETUDIE	ESPECES ou HABITATS	Fonctionnalité des habitats Statut des habitats et espèces sur le site d'étude	PR/PN	DH FF et DO	LR UICN Normandie	LR UICN France	ENJEU GLOBAL
FLORE	Lathrée clandestine (<i>Lathraea clandestina</i>)	Localisée hors zone d'étude	PN				Faible
INVERTEBRES	Grand Capricorne (<i>Cerambyx cerdo</i>)	Reproduction/Alimentation/Transit	PN	DH2 DH4	VU		Fort
AMPHIBIENS	Salamandre tachetée (<i>Salamandra salamandra</i>)	Reproduction/Alimentation/Transit	PN		VU	LC	Modéré
	Triton palmé (<i>Lissotriton helveticus</i>)	Reproduction/Alimentation/Transit	PN		LC	DD	Modéré
	Crapaud épineux (<i>Bufo spinosus</i>)	Reproduction/Alimentation/Transit	PN		NE	LC	Modéré
	Grenouille agile (<i>Rana dalmatina</i>)	Alimentation/Transit	PN	DH5	LC	LC	Faible
AVIFAUNE COMMUNE DES HAIES	Tarier pâtre (<i>Saxicola rubicola</i>)	Reproduction/Alimentation/Transit	PN		LC	LC	Faible
	Fauvette à tête noire (<i>Sylvia atricapilla</i>)						
	Rougegorge familier (<i>Erythacus rubecula</i>)						
	Mésange bleue (<i>Cyanistes caeruleus</i>)						
	Mésange charbonnière (<i>Parus major</i>)						
	Troglodyte mignon (<i>Troglodytes troglodytes</i>)						
	Pinson des arbres (<i>Fringilla coelebs</i>)						
	Pic vert (<i>Picus viridis</i>)						
	Pouillot véloce (<i>Phylloscopus collybita</i>)						
	Grimpereau des jardins (<i>Certhia brachydactyla</i>)						
	Moineau domestique (<i>Passer domesticus</i>)						
AVIFAUNE	Faucon hobereau (<i>Falco subbuteo</i>)	Reproduction/Alimentation/Transit	PN		VU	LC	Modéré
	Gobemouche gris (<i>Muscicapa striata</i>)	Modéré si nidification, Faible si alimentation/transit	PN3	LC	NT	LC	Modéré
CHIROPTERES	Barbastelle d'Europe (<i>Barbastellus barbastella</i>)	Transit/chasse ponctuelle	PN2	DH2 DH4	LC	LC	Faible
	Grand Rhinolophe (<i>Rhinolophus ferrumequinum</i>)	Transit/chasse ponctuelle	PN2	DH2 DH4	LC	LC	Faible
	Petit Rhinolophe (<i>Rhinolophus hipposideros</i>)	Transit/chasse ponctuelle	PN2	DH2 DH4	LC	LC	Faible
	Pipistrelle de Nathusius (<i>Pipistrellus nathusiusii</i>)	Transit/chasse ponctuelle	PN2	DH4	NT	NT	Faible
	Pipistrelle commune (<i>Pipistrellus pipistrellus</i>)	Transit/Zone de chasse avérée	PN2	DH4	NT	LC	Modéré
	Oreillard gris (<i>Plecotus austriacus</i>)	Transit/chasse ponctuelle	PN2	DH4	LC	LC	Très faible
	Sérotine commune (<i>Eptesicus serotinus</i>)	Transit/chasse ponctuelle	PN2	DH4	NT	LC	Faible
	Pipistrelle de Kuhl (<i>Pipistrellus kuhli</i>)	Transit/chasse ponctuelle	PN2	DH4	LC	LC	Faible
MAMMIFERES TERRESTRES	Ecureuil roux (<i>Sciurus vulgaris</i>)	Transit/alimentation dans les haies à l'Est	PN		LC	LC	Faible
	Crocidure leucode (<i>Crocidura leucodon</i>)	Potentielle Reproduction/Alimentation/Transit	-	-	NT	NT	Faible

Recommandation n°5 : L'autorité environnementale recommande de démontrer l'efficacité de la mesure MR4 (C1.1A) et donc l'équivalence voire le gain écologique attendu de la « transplantation » des haies prévue dans le cadre de cette mesure.

La réponse du Maître d'ouvrage :

La mesure MR4 qui consiste à transplanter des arbres présents actuellement dans les différentes haies présente plusieurs avantages écosystémiques qui démontrent leur efficacité :

- **Fonction paysagère et biodisponibilité :** Les arbres seront recépés. Cela signifie que seules les souches seront déplacées à la bonne période, limitant le stress hydrique et/ou le choc thermique. Ce principe garantit de meilleures chances de reprise des végétaux puisque adapté aux conditions climatiques locales et donc plus de résistance aux maladies. Le recépage assurera donc une croissance plus rapide* des végétaux par rapport aux arbustes de pépinières et seront donc disponibles plus rapidement pour la faune qui les utilise. Les branches en rejetant depuis la base donnent un aspect buissonnant très esthétique à la haie et un feuillage plus dense par rapport à l'actuel (haie au feuillage clairsemé). Le recépage puis la transplantation permettront de reconstituer et renouveler les haies de mauvaise qualité et vieillissantes,
- **Fonction bioclimatique :** Planter une cépée permet d'apporter deux fois plus de services écosystémiques (ombrage, surface foliaire, régulation du taux de carbone...) (Source : Article Profession paysagiste 2021 - <https://www.quillot-bourne.com/wp-content/uploads/2021/10/211005-PP-120-arbres-et-plantes.pdf>). Il est généralement admis que le feuillage émis par les arbres en cépée est plus dense (absorption du CO₂ augmentée), il offre de l'ombre et de la fraîcheur à la période estivale, protège des vents dominants, en agissant comme microclimat pour les espèces qui s'y abritent. Les haies recépées sont utilisées en agroécologie comme moyen de lutte contre les nuisibles des auxiliaires des cultures notamment. De plus, les feuilles fournissent un engrais vert de bonne qualité (enfouissage par les vers de terre ou par les arthropodes décomposeurs du sol) et protègent les racines contre la rigueur hivernale,

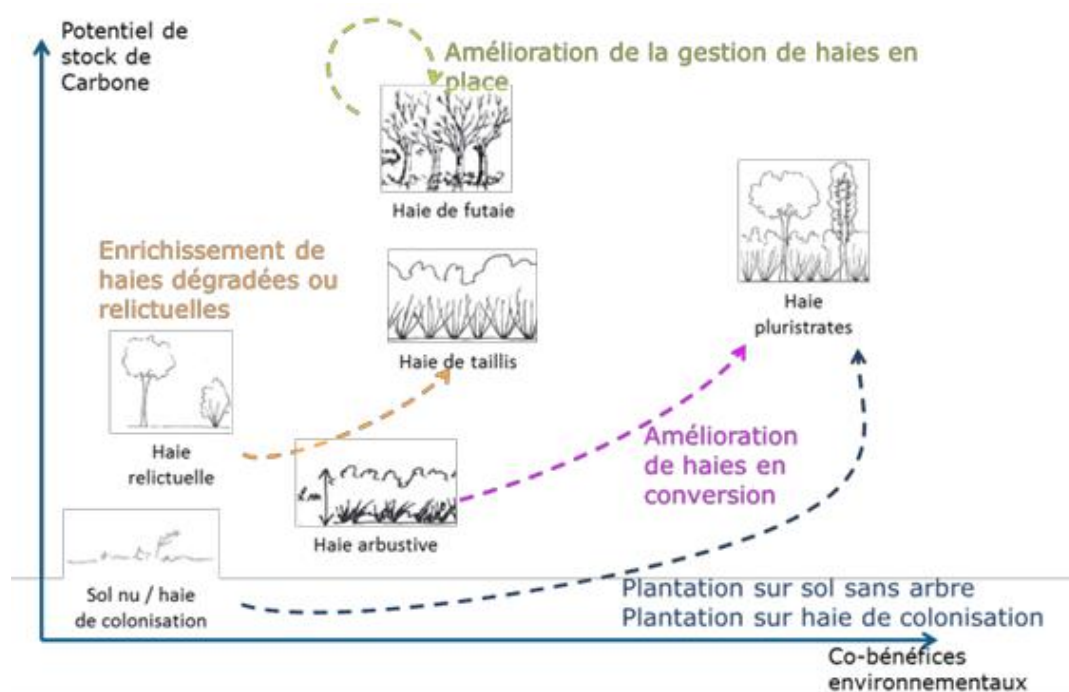


Schéma du stock de carbone augmenté en fonction de la gestion de la haie (Source : <https://www.ecologie.gouv.fr/sites/default/files/documents/M%C3%A9thode%20haies%20LBC%20VF.pdf>)

- **Fonction paysagère et corridor** : Les houppiers des haies en cépées seront utilisés pour le déplacement de nombreuses espèces aériennes notamment nocturnes (oiseaux, chiroptères). Les pieds de haies seront également utilisés pour le transit des macromammifères terrestres (hérissons, campagnols, musaraignes, amphibiens...),
- **Fonction refuge** : Enfin, le rajeunissement de haies vieillissantes offrira de nouveaux perchoirs pour l'Avifaune locale. Afin de compléter la mesure, des nichoirs pour oiseaux communs et des arbustes d'essences variées (Aubépine, Cornouillers, Prunelliers...) seront insérés à l'intérieur de ces nouvelles haies en cépée et pour y attirer oiseaux spécialistes et/ou insectes pollinisateurs (en déficit actuellement) et les micromammifères.

() D'une manière générale, les essences feuillues rejettent bien depuis les souches. Les plus performantes sont : le Charme, l'Orme, le Saule, le Châtaignier (présent majoritairement sur la zone d'étude), l'Aulne glutineux et le Frêne. Les essences, comme le Châtaignier, peuvent faire des pousses de plus de 2 mètres de haut lors de la première saison de végétation (Source : <https://reseauhaies.fr/>).*

La transplantation sera contrôlée et supervisée tout au long de l'opération par un Ecologue. Un suivi écologique est également proposé afin de vérifier la bonne reprise des végétaux pendant une période de 30 ans (à réception jusqu'à N+30).

Recommandation n°6 : *L'autorité environnementale recommande d'étendre à la phase d'exploitation la mesure relative à la gestion des espèces floristiques invasives MR6 (R2.1F).*

 La réponse du Maître d'ouvrage :

Cette recommandation de la part de l'autorité environnementale a bien été prise en compte. Le traitement des espèces végétales invasives s'étendra à la phase d'exploitation et un contrôle par relevés, sera effectué dans le cadre du suivi de la zone écologique et des haies par l'Ecologue durant 30 ans. Les espèces indésirables seront recensées et au besoin l'Ecologue émettra des recommandations afin de les éliminer de façon adaptée.

Recommandation n°7 : L'autorité environnementale recommande de mettre en évidence dans le dossier d'étude d'impact les impacts résiduels et les mesures de compensation. Elle recommande également, pour les mesures de suivis écologiques SE2 à SE4, d'étendre la durée de suivi à 30 ans.

La réponse du Maître d'ouvrage :

La plupart des effets négatifs du projet sur les espèces et les milieux ont été soit évités, soit réduits en application de la séquence ERC. Après mise en place des mesures d'évitement, puis de réduction, des impacts résiduels persistent sur certaines espèces ou entités pour qui des mesures compensatoires seront mises en place. Le tableau ci-après présente la synthèse de ces mesures compensatoires :

SYNTHESE DES MESURES COMPENSATOIRES					
ESPECES HABITATS ou	PHASES	NIVEAU D'IMPACTS RESIDUELS	OBJECTIFS	MESURES	NIVEAU D'IMPACTS RESIDUELS FINAL
TRAME VERTE Haies mixtes diverses 2 176 ml (1 049 ml impactées et 1 127 ml sauvegardées)	Phase exploitation	Persistants	Rétablir la perte fonctionnelle des haies en offrant des haies de qualité, augmentant ainsi la plus-value écologique	C1.1A : Plantations visant à la reconnexion du réseau de haies (1 891 ml replanté/déplacé) suivant le PGDH	Négligeables
			Garantir et maintenir des habitats de qualité	S2A : Suivis des haies pendant travaux et à réception, puis N+3, N+5, N+10, N+15, N+20, N+25, N+30	
AMPHIBIENS (Dizaine d'individus adultes et centaines de larves) Salamandre tachetée Triton palmé Crapaud épineux Grenouille agile Grenouille verte commune	Phase exploitation	Persistants	Garantir et maintenir des habitats de qualité	C1.1B : Création de la zone à vocation écologique 6.8 ha	Négligeables
				C1.1C : Création de 5 mares diverses	
				C2.1Ca : Rétablissement de la mare permanente par étrépage doux	
			Les mesures prises en faveur de ce groupe permettront d'augmenter la disponibilité en termes d'habitats pour les Amphibiens et d'améliorer la qualité globale de la zone humide. L'ensemble de ces mesures d'accompagnement sera bénéfique au maintien pérenne de toutes les espèces faunistiques locales	C2.1Cb : Rétablissement de la mare temporaire par étrépage doux	Négligeables
				C2.2 E : Restauration des modalités d'alimentation et de circulation de l'eau au sein de la zone humide	Négligeable
				C2.2I : Aménagement de points d'abreuvement + mise en défens des mares	Négligeables
				C3.1A : Abandon ou forte diminution de produits phytosanitaires	Négligeable
				C3.1C : Conversion d'un labour en Prairie	Négligeable
				C3.2A : Modifications des modalités du pâturage	Négligeables
				C3.2B : Mise en place de pratique de gestion alternative respectueuse des milieux	Négligeables

				S3 et S4 : Suivis des populations d'Amphibiens (N+2, N+4, N+6, N+8, N+10, N+15, N+20, N+25, N+30) et suivis de la zone humide (N+3, N+5, N+10, N+15, N+20, N+25, N+30)	Négligeables
AVIFAUNE COMMUNE (Passereaux liés aux haies) - Dizaine d'individus Tarier pâtre (<i>Saxicola rubicola</i>) Fauvette à tête noire (<i>Sylvia atricapilla</i>) Rougegorge familier (<i>Erythacus rubecula</i>) Mésange bleue (<i>Cyanistes caeruleus</i>) Mésange charbonnière (<i>Parus major</i>) Troglodyte mignon (<i>Troglodytes troglodytes</i>) Pinson des arbres (<i>Fringilla coelebs</i>) Pic vert (<i>Picus viridis</i>) Pouillot véloce (<i>Phylloscopus collybita</i>) Grimpereau des jardins (<i>Certhia brachydactyla</i>) Moineau domestique (<i>Passer domesticus</i>)	Phases travaux et exploitation	Persistants	Rétablir la perte fonctionnelle des haies en offrant des haies de qualité, augmentant la plus-value écologique S'assurer que les effets négatifs du projet ne remettent pas en cause l'état de conservation des populations locales d'oiseaux communs	C1.1A : Plantations visant à la reconnexion du réseau de haies (1 891 ml replanté/déplacé) suivant le PGDH A3 : Insertion de nichoirs à l'intérieur des haies nouvellement créées/plantées/déplacées	Négligeables
				S2B : Suivis des populations aviaires du site d'étude durant la phase de déplacement des haies, puis sur plusieurs années après travaux (N+3, N+5, N+10, N+15, N+20, N+25, N+30)	Négligeables
			Vérifier la colonisation et l'utilisation des nouvelles haies, des nichoirs, par l'avifaune commune des haies après travaux	S4 : Suivi des implantations des nichoirs pour l'Avifaune (N+3, N+5, N+10, N+15, N+20, N+25, N+30)	Négligeables
AVIFAUNE Gobemouche gris (1 mâle chanteur, aucun nid) et Hirondelle rustique (1 individu probable, un nid abandonné), Faucon hobereau (1 couple nicheur)	Phase exploitation	Persistants	L'application immédiate du maintien de l'activité agricole sur 6,8 ha d'espace dédié (zone humide + prairies humides) avec gestion appropriée, sera très bénéfique à ces 3 espèces à affinité anthropique des milieux agricoles en plaine alluviale Offrir (avant travaux) des habitats de type agricole (hangar abrité) et nichoirs fonctionnels similaires à ceux détruits, notamment en faveur de l'Hirondelle rustique, du Gobemouche gris et du Faucon hobereau	C3.2B : Mise en place de pratique de gestion alternative respectueuse des milieux A3 : Installation et construction d'habitats bénéfiques et spécifiques aux espèces des milieux agricoles ou de plaine alluviale (Faucon hobereau)	Négligeables Négligeables Négligeables

			Suivre l'état d'évolution des effectifs pour les 3 espèces	S2B : Suivis des populations aviaires du site d'étude durant la phase de déplacement des haies, puis sur plusieurs années après travaux (N+3, N+5, N+10, N+15, N+20, N+25, N+30)	Négligeables
			Vérifier l'efficacité de la mise en place des dispositifs	S4 : Suivi des implantations des niochors pour l'Avifaune (N+3, N+5, N+10, N+15, N+20, N+25, N+30)	Négligeables
CHIROPTERES Barbastelle d'Europe, Petit et Grand Rhinolophes, Pipistrelle de kuhl, P. commune, P. Nathusius, Sérotine commune, Oreillard gris (individus isolés, faibles populations)	Phase exploitation	Persistants	Rétablir la fonctionnalité du réseau de haie, renforcer le rôle corridor pour le déplacement des chauves-souris et maintenir l'activité agricole dans la zone humide augmentant la plus-value écologique	C1.1A : Plantations visant à la reconnexion du réseau de haies (1 891 ml replanté/déplacé) suivant le PGDH	Négligeables
				C3.2B : Mise en place de pratique de gestion alternative respectueuse des milieux	Négligeables
				S2B : Suivis des populations de chauves-souris du site d'étude durant la phase de déplacement des haies, puis sur plusieurs années après travaux (N+3, N+5, N+10, N+15, N+20, N+25, N+30)	Négligeables

La réalisation des travaux sera accompagnée d'un programme de suivi de l'efficacité des mesures. Ces suivis écologiques ont pour but d'observer si les objectifs de reconquête de la biodiversité et des fonctionnalités sont bien atteints. Le Maître d'ouvrage s'engage ainsi à réaliser un suivi écologique sur l'ensemble de la zone de projet pendant une durée de 30 ans.

Recommandation n°8 : L'autorité environnementale recommande de mener une analyse actualisée de la capacité de stockage en adaptant les projections au changement climatique garantissant à la fois l'irrigation des cultures et l'alimentation de la zone humide. Elle recommande également d'étudier la mise en place d'une solution de secours en cas d'insuffisance des volumes stockés et son impact au regard de la disponibilité des ressources locales.

La réponse du Maître d'ouvrage :

L'étude *Changement Climatique & Aléas météorologiques en Normandie - GIEC Normand* publiée le 25 avril 2025, qui actualise la publication de 2020, montre que l'évolution des précipitations au cours des années futures ne suit pas de tendance discernable du fait de la grande variabilité interannuelle de ce paramètre.

D'après le GIEC, il ne semble pas raisonnable d'envisager que plusieurs années de pluviométrie à -30% se succéderont, car il s'agit du maximum de l'écart à la moyenne observée.

On constate que la variabilité interannuelle des précipitations a même baissé depuis le début du 21^{ème} siècle pour se réduire à +/- 15%. (voir page 17 du rapport du GIEC)

Dans le cadre du projet, afin de pallier les variabilités de précipitations d'une année à l'autre, une grande capacité de stockage a été dimensionnée à 92 768 m³.

Dans le cas d'une pluviométrie annuelle de 930 mm (correspondant à la moyenne des 30 dernières années à Saint Hilaire du Harcouët), un excédent de volume de 16 828 m³ serait stocké au terme d'une année dans les bassins.

Dans le cas d'une pluviométrie de 650 mm (- 30% par rapport à la moyenne de 930 mm, soit l'écart maximal à la moyenne observé depuis 1971), une perte de volume de l'ordre de 40 000 m³ serait observée dans les bassins, au terme d'une année.

1) Détermination du volume d'eau stocké au démarrage de la première culture

Nous proposons un calcul basé sur les données du GIEC évoquées ci-dessus et un planning chantier.

Nous considérons que le terrassement pourra être réalisé uniquement entre Septembre et Mars (hors période de sensibilité écologique), le planning du chantier est explicité ci-dessous.

	Jan	Fevr	Mars	Avril	Mai	Juin	Juil	Aout	Sep	Oct
Terrassement										
Réalisation des bassins										
Montage de la serre										
Finitions de la serre et montage équipements										
Hall de conditionnement										
Test et mise en route										
Mise en place des plants										
Volume mensuel récupéré sur les toitures (m3)				8211	8672	7443	7942	8544	9390	12246
Volume évaporé dans les bassins (m3)				868	1013	1094	985	682	380	197
Volume d'eau stocké (m3)				7343	15002	21351	28308	36170	45180	57229

Nous avons inscrit ce planning dans une année décrite par le GIEC comme d'extrême sécheresse, c'est-à-dire pluviométrie moyenne – 30 % (il s'agit du chiffre indiqué dans l'avis de la MRAE).

Nous déduisons du volume récupéré sur les toitures les volumes évaporés dans les bassins.

Le volume d'eau stocké en début de culture est alors de **57229 m³**.

Le volume de 50 000 m³ annoncé est donc réaliste et prudent.

2) Volume annuel d'arrosage

Deux scénarios se présentent alors à nous :

- Scénario 1 : l'année de construction est extrêmement sèche, nous démarrons la saison avec 57 000 m³ dans les bassins, et la première année de culture sera de pluviométrie « normale ».

	Pluviométrie moyenne (mm)	Volume récupéré toitures (m ³)	Volume récupéré condensation (m ³)	Consommation mensuelle des plants (m ³)	Volume d'évaporation des bassins (m ³)	Volume d'alimentation de la zone humide (m ³)	Volume stocké cumulé avec volume de démarrage de 57 000 m ³
							57000
Décembre	110,7	20258	958,3	4506	137	1240	72333
Janvier	91,5	16745	958,3	4070	201	1240	84525
Février	74,2	13579	958,3	9012	385	1120	88545
Mars	67,5	12353	958,3	13082	621	1240	86913
Avril	64,1	11730	958,3	18025	868	1200	79509
Mai	67,7	12389	958,3	21804	1013	1240	68799
Juin	58,1	10632	958,3	22531	1094	1200	55565
Juillet	62	11346	958,3	22531	985	1240	43113
Aout	66,7	12206	958,3	13082	682	1240	41273
Septembre	73,3	13414	958,3	13518	380	1200	40547
Octobre	95,6	17495	958,3	2907	197	1240	54657
Novembre	98,1	17952	958,3	4506	130	1200	67731
Total	929,5	170099	11500	149574	6693	14600	

Nous terminerons la première année de culture avec un excédent de 67731 m³

- Scénario 2 : l'année de construction est une année avec une pluviométrie « normale » et la première année d'exploitation est une année exceptionnellement sèche. Le volume d'eau initiale est 30 % supérieur au volume précédent, soit 81 000 m³

	Pluviométrie moyenne - 30 % (mm)	Volume récupéré toitures (m ³)	Volume récupéré condensation (m ³)	Consommation mensuelle des plants (m ³)	Volume d'évaporation des bassins (m ³)	Volume d'alimentation de la zone humide (m ³)	Volume stocké cumulé avec volume de démarrage de 57 000 m ³
							81000
Décembre	77,49	14181	958,3	4506	137	1240	90256
Janvier	64,05	11721	958,3	4070	201	1240	97424
Février	51,94	9505	958,3	9012	385	1120	97371
Mars	47,25	8647	958,3	13082	621	1240	92033
Avril	44,87	8211	958,3	18025	868	1200	81109
Mai	47,39	8672	958,3	21804	1013	1240	66683
Juin	40,67	7443	958,3	22531	1094	1200	50259
Juillet	43,4	7942	958,3	22531	985	1240	34403
Aout	46,69	8544	958,3	13082	682	1240	28902
Septembre	51,31	9390	958,3	13518	380	1200	24152
Octobre	66,92	12246	958,3	2907	197	1240	33013
Novembre	68,67	12567	958,3	4506	130	1200	40702
Total	650,65	119069	11500	149574	6693	14600	

Nous terminerons la première année de culture avec un excédent de 40702 m³.

Dans les deux cas, le démarrage est sécurisé et nous restons autonomes pour l'année suivante.

Nous avons fait ensuite une simulation sur une période plus grande pour mieux appréhender l'évolution du stock d'eau : nous avons simulé une construction en 2013, l'état du stock d'eaux pluviales à la fin du chantier au plus bas. Nous constatons que le stock s'accroît malgré la succession des années 2015, 2016, 2017 et 2019 faiblement pluvieuses.

	Pluviométrie moyenne (mm)	Volume récupéré toitures (m³)	Volume récupéré condensation (m³)	Consommation annuelle des plants (m³)	Volume d'évaporation du bassin (m³)	Volume d'alimentation de la zone humide (m³)	Volume stocké cumulé (m³)
							57000
2014	1017	186 111	17 600	149 575	6 696	14 600	89 840
2015	802	146 766	17 600	149 575	6 696	14 600	83 335
2016	776	142 008	17 600	149 575	6 696	14 600	72 072
2017	866	158 478	17 600	149 575	6 696	14 600	77 279
2018	867	158 661	17 600	149 575	6 696	14 600	82 669
2019	1023	187 209	17 600	149 575	6 696	14 600	100 000
2020	990	181 170	17 600	149 575	6 696	14 600	100 000
2021	938	171 654	17 600	149 575	6 696	14 600	100 000
2022	726	132 858	17 600	149 575	6 696	14 600	79 587
2023	1102	201 666	17 600	149 575	6 696	14 600	100 000
2024	1068	195 444	17 600	149 575	6 696	14 600	100 000
2025	1017	186 111	17 600	149 575	6 696	14 600	100 000

Selon le tableau précédent, le stock cumulé après 6 ans d'exploitation atteint un volume supérieur à la capacité maximale du bassin. Si tel était le cas, nous « relâcherions » de l'eau vers la zone humide de manière douce (à débit calibré), pendant les périodes sèches dans un volume supérieur à celui pris en compte dans l'étude (14600 m³/an).

La MRAE cite l'année 2022 comme une année exceptionnellement sèche.

Dans le tableau suivant, nous réalisons une dernière simulation relative à l'évolution du stock d'eau dans les bassins avec les hypothèses suivantes :

- un démarrage avec un bassin contenant 57 000 m³ (eau stockée pendant l'ensemble des travaux avant la mise en culture pendant une année extrême du GIEC),
- une pluviométrie très faible chaque année, identique à 2022, soit 726 mm, même si, selon les résultats de l'étude du GIEC Normand, il n'est pas raisonnable d'envisager que l'on aura dans le futur, pendant plusieurs années d'affilée, une baisse de pluviométrie identique à celle de 2022.

Les volumes stockés seraient alors les suivants :

	Pluviométrie moyenne (mm)	Volume récupéré toitures (m ³)	Volume récupéré condensation (m ³)	Consommation annuelle des plants (m ³)	Volume d'évaporation du bassin (m ³)	Volume d'alimentation de la zone humide (m ³)	Volume stocké cumulé (m ³)
							57000
2027	726	132 858	17 600	149 575	6 696	14 600	36 587
2028	726	132 858	17 600	149 575	6 696	14 600	16 174
2029	726	132 858	17 600	149 575	6 696	14 600	-4 239

Avec une pluviométrie récurrente identique à celle de 2022, le stock initial nous permettrait ainsi de fonctionner normalement pendant 3 années.

Le suivi de l'évolution du volume d'eau stocké nous permettrait d'adapter nos cultures sans avoir recours à la mise en place de mesures d'urgence :

- en réduisant la surface cultivée au démarrage de la quatrième année,
- en changeant de culture, avec le choix de variétés moins gourmandes en eau, d'autres types de légumes, etc.

Il convient de noter que nos calculs intègrent toujours la consommation prévue pour alimenter la zone humide, 40 m³/jour soit 14600 m³/an.

Ces simulations confirment que nous serons complètement autonomes dans l'utilisation de l'eau d'arrosage pour les plants de tomates.

Pour cette raison, nous ne prévoyons pas de forage ou de dispositif de secours pour arroser les plants de tomates et nous ne solliciterons pas de solutions externes (réseau d'eau potable, pompage dans la nappe).

Dans l'hypothèse où de telles adaptations s'avèreraient insuffisantes, forts de notre engagement à ne pas utiliser de l'eau potable ou de l'eau de la nappe, **nous interromprons la culture avant la fin de la saison.**

Par ailleurs, il est important de noter que le porteur de projet est en recherche constante d'amélioration de la qualité de l'eau et de la diminution de la consommation. Nous sommes déjà très performants puisque nous produisons 1 kg de tomate avec 15 litres d'eau. Nous continuons à améliorer notre système d'irrigation et la gestion informatique. Nous pensons atteindre prochainement le ratio de 10 litres d'eau par kg de tomate.

Nous avons décidé récemment de mettre en place un système pour couvrir les bassins de stockage afin de :

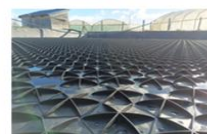
- diminuer les hausses de températures de l'eau,
- limiter la croissance des algues et donc d'améliorer la qualité de l'eau stockée,
- éviter l'évaporation de l'eau.

La couverture des bassins permettra de la réduire de 73%, soit d'économiser environ 5000 m³ par an (éléments non pris en compte dans les simulations ci-dessus).



More Water | Better Water

Hexa-Cover A/S | Vilhelmsborgvej 5 | 7700 Thisted, Denmark | TEL +45 96 17 78 00 | VAT DK27606555 | www.hexa-cover.com | info@hexa-cover.dk



Cet équipement nous permettra de produire 3 années complètes dans la simulation ci-dessus. Cet investissement vient d'être réalisé sur le site de Brecey.

Recommandation n°9 : L'autorité environnementale recommande d'actualiser l'analyse des impacts liés à l'augmentation du trafic routier et d'évaluer les incidences sonores sur les zones riveraines et les effets cumulés. Elle recommande également de prévoir les mesures d'évitement ou de réduction éventuellement nécessaires.

 La réponse du Maître d'ouvrage :

L'étude ci-après tient compte de l'ensemble des trafics générés par les Serres d'Isigny (existantes) et le projet des Serres du Buat.

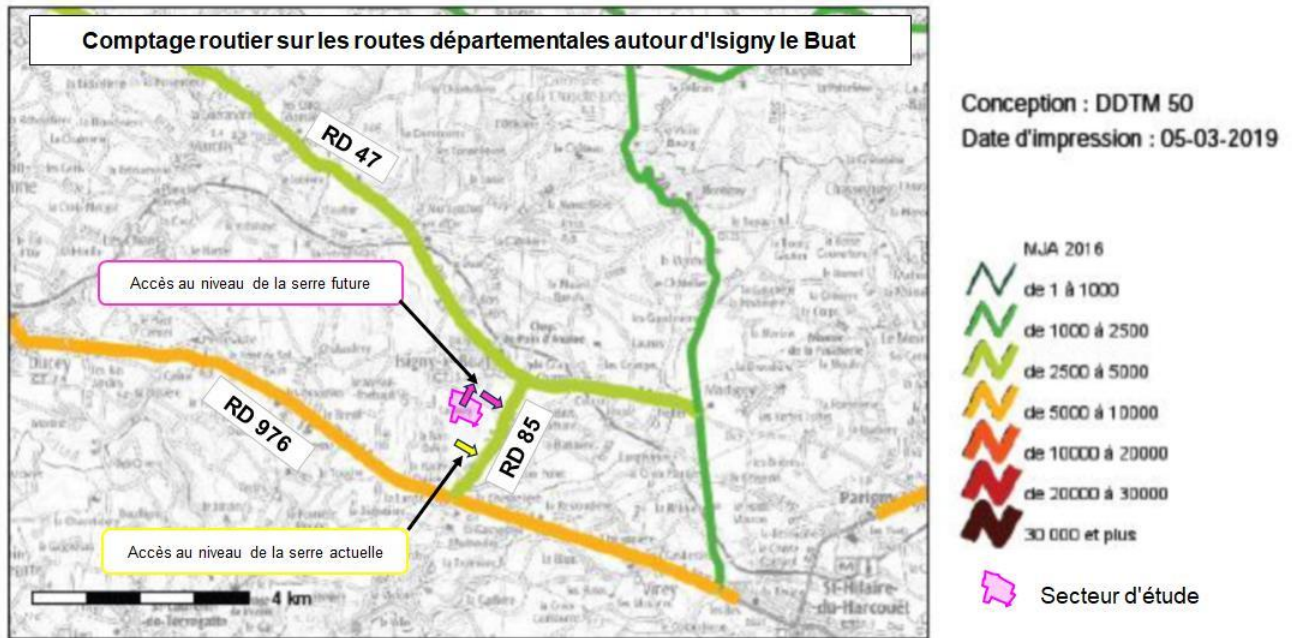
Les Serres maraîchères à Isigny-Le-Buat			
Désignation	"Serres d'Isigny"	"Serres du Buat"	Total
		Projet final	
Trafic généré par les salariés (véhicules légers essence ou diesel) par jour	60 < n < 70	50 < n < 70	110 < n < 140
Trafic généré par les véhicules d'expédition (camions, semi-remorques) par jour	2 < n < 5	2 < n < 6	4 < n < 11
Trafic généré par les camions de livraison (La Poste, fournisseurs, livraison de colis) par jour	1 < n < 3	1 < n < 3	2 < n < 6

Le trafic généré par les 2 projets, entre 116 et 157 véhicules/jour représente moins de 5 % du trafic actuel, sur la RD 85. Cette évolution reste inférieure aux seuils usuellement mobilisés dans les études air-santé pour caractériser une variation significative du trafic. En effet, sur le volet air-santé, le guide méthodologique national retient, pour définir le réseau d'étude, qu'une variation est significative au-delà de 10 % pour les trafics supérieurs à 5 000 véh./jour, et au-delà de 500 véh./jour en valeur absolue pour les trafics inférieurs à 5 000 véh./jour.

Sur le volet bruit, une hausse de 5 % est aussi très limitée acoustiquement : Bruitparif indique qu'à vitesse égale, une baisse de 10 % du trafic correspond à environ 0,5 dB(A) ; par symétrie, une hausse de 5 % représenterait un ordre de grandeur inférieur, autour de 0,2 dB(A), généralement imperceptible pour l'oreille humaine.

Par ailleurs, les arrivées/sorties de chaque serre seront localisées à des endroits distincts, ce qui permet de répartir le trafic sur le réseau viaire.

Enfin, il est important de noter que le trafic des véhicules légers des employés de la serres est composé à 70% de véhicules électriques fournis pour l'employeur. Les nuisances sonores seront moindres et l'impact sur la qualité de l'air sera extrêmement limité.



Le Maître d'ouvrage s'engage à réaliser une étude acoustique en période d'exploitation, afin de relever les niveaux de bruit au droit des habitations proches.

Recommandation n°10 : L'autorité environnementale recommande de compléter le bilan prévisionnel des émissions de gaz à effet de serre en tenant compte de l'ensemble des composantes du cycle de vie du projet. Elle recommande également de mieux justifier la capacité d'absorption totale du CO₂ des plantes au regard de la production annuelle estimée, et de préciser les mesures prévues en cas de dépassement constaté des prévisions d'émission de gaz à effets de serre.

La réponse du Maître d'ouvrage :

➤ Cycle de vie.

Les locaux sociaux sont soumis à la norme RE 2020 et le projet propose un Bbio de 74 pour un maximum autorisé de 80. Ceci est consigné dans le permis de construire.

Le reste de bâtiments n'est pas considéré comme bâtiment chauffé soumis à la RE 2020, mais comme bâtiment agricole de type serre conforme à la norme EN 13031.

Le projet ne peut pas être soumis au logiciel RE2020 du CSTB.

Nous n'avons pas le bilan carbone total de la vie du projet (cela n'est règlementairement pas sollicité dans une étude d'impact).

➤ Absorption du CO₂ par les plantes

Les capacités d'absorption des tomates sont très supérieures aux volumes émis par les moyens de chauffage.

Nous installons le plus souvent un stockage de CO₂ liquide et approvisionnons du CO₂ par camion pour assurer une alimentation continue des tomates.

Mais la réduction de l'empreinte carbone dépend de plusieurs axes de travail.

1. La réduction du besoin en chauffage comme premier principe

Avant même d'aborder les intrants énergétiques, la demande de chaleur elle-même a déjà été considérablement réduite grâce à l'investissement dans des écrans énergétiques très isolants et un nouveau type de couverture de serre à haute isolation. Il s'agit de la forme la plus fondamentale de durabilité : non pas compenser, mais consommer moins. Une réduction des pertes thermiques de la serre se traduit directement par une moindre consommation de combustible par m², indépendamment de la source. La consommation d'énergie dans une serre en verre varie selon les exploitations :

Type d'exploitation	Équivalent gaz naturel (m ³ /m ² /an)
Culture traditionnelle/ancienne sans écran thermique	40–50
Exploitation moderne avec un seul écran énergétique	30–40
Exploitation moderne avec écran double/très isolant	25–35
Culture très efficiente (cogénération, très isolant, pilotage climatique optimal)	20–30
Serre semi-fermée / systèmes avancés	< 20

Avec 18 m³ é.g.n. /m²/an, Maraîchers de Normandie se distingue comme l'une des exploitations maraîchères de tomates haute technologie les plus efficaces en énergie de la région, bien en deçà de la moyenne sectorielle pour des types d'entreprises comparables

2. Dosage du CO₂ : pas de surdosage, pas d'apport fossile supplémentaire

Le CO₂ n'est apporté qu'à hauteur du niveau de l'air extérieur (~420 ppm), et non aux concentrations beaucoup plus élevées parfois utilisées dans le secteur pour forcer une assimilation accrue. Cela signifie :

- Aucune combustion « supplémentaire » de gaz naturel dans le seul but de produire du CO₂ ;
- Les besoins en CO₂ sont couverts autant que possible par des flux externes déjà existants (voir point n°5) plutôt que par la combustion propre.

Il s'agit d'un choix délibéré pour découpler la culture des intrants fossiles destinés à la fertilisation carbonée, qui constitue souvent dans le secteur la principale raison d'une consommation élevée de gaz naturel.

3. Cogénération : valorisation de la chaleur résiduelle plutôt que production pure de chaleur

La majeure partie de la demande de chaleur est couverte par la chaleur résiduelle issue de la cogénération (CHP), dont la vocation première est de produire de l'électricité pour le réseau.

Cela représente un fort intérêt stratégique pour EDF.

C'est une source très réactive à la mise en route, parfaite pour écrêter les pointes de consommation.

Les emplacements géographiques permettent de décharger les lignes de transport haute tension.

Le bilan carbone des cogénérations au gaz naturel est meilleur que le bilan carbone d'une centrale électrique au gaz (car nous consommons dans la serre le CO₂ émis) et bien meilleurs qu'une centrale électrique au fioul ou au charbon.

La cogénération permet donc à EDF de baisser le bilan carbone global de la production d'électricité.

Nous récupérons ensuite une énergie fatale décarbonée pour chauffer les serres.

Il s'agit d'une situation fondamentalement différente de « brûler du gaz naturel pour produire de la chaleur » :

- le combustible est de toute façon utilisé pour la production d'électricité ;
- la chaleur qui en résulte serait autrement perdue inutilement (tours de refroidissement, rejet de chaleur résiduelle) ;
- en valorisant cette chaleur résiduelle, le rendement total du combustible utilisé (électrique + thermique) est considérablement amélioré par rapport à une production séparée d'électricité et de chaleur.

En d'autres termes : la consommation de gaz naturel « imputée » à la culture est en grande partie un sous-produit d'un processus qui existe de toute façon, et ce processus lui-même se substitue à une production ailleurs sur le réseau qui serait moins efficiente et moins propre.

4. Rôle de la cogénération dans le système énergétique : substitution et équilibre du réseau

- **Merit order et effet de substitution** : le nucléaire et l'énergie solaire ont la priorité sur le réseau en raison de leur coût marginal. Cependant, le solaire ne produit que pendant une partie limitée de la journée, et le nucléaire est peu modulable. Il subsiste donc une demande résiduelle qui doit être couverte par une capacité réglable, rapidement mobilisable.
- **La cogénération couvre cette demande résiduelle plus efficacement que l'alternative** : sans cette capacité de cogénération, cette demande résiduelle serait couverte par des centrales à charbon ou à gaz non couplées, souvent en provenance d'Allemagne par exemple, avec un rendement global bien inférieur (uniquement électrique, sans valorisation thermique) et/ou une intensité en CO₂ plus élevée par unité d'énergie fournie (notamment pour le charbon).
- **Valeur systémique** : la cogénération fournit une capacité réglable nécessaire à la stabilité du réseau lorsque le solaire et l'éolien font défaut, et ce avec un rendement global démontrablement supérieur à la production séparée. Sa mise en œuvre ne constitue donc pas seulement un « moindre mal », mais contribue fonctionnellement à la transition énergétique elle-même.

5. Captage du CO₂ sur les centrales

L'utilisation de gaz naturel dans les centrales énergétiques propres s'accompagne d'un captage intégral du CO₂. Cela signifie que les émissions fossiles de CO₂ qui se dégageraient normalement lors de la combustion ne sont pas rejetées dans l'atmosphère mais sont captées — ce qui distingue fondamentalement l'impact climatique de cette partie de la consommation de gaz d'une « combustion standard » de gaz naturel sans captage.

6. Utilisation des flux résiduels de CO₂ de tiers

Une partie des besoins en CO₂ est couverte par du CO₂ local provenant de fournisseurs externes (projets de méthanisation chez des agriculteurs), qui autrement émettraient ce CO₂ sans utilité. Cela est fonctionnellement comparable au captage et à l'utilisation du carbone (CCU) : des émissions existantes trouvent une application utile plutôt qu'un CO₂ supplémentaire ne soit produit ou émis.

7. La Capture Directe dans l'Air (DAC) comme source de CO₂ complémentaire

Au-delà de l'utilisation existante de CO₂ issu de flux résiduels de tiers, la Capture Directe dans l'Air (DAC) est explorée comme méthode innovante complémentaire pour filtrer le CO₂ directement depuis l'air extérieur et l'administrer à la culture. Étant donné que le dosage de CO₂ dans cette exploitation se limite de toute façon au niveau de l'air extérieur, le DAC s'inscrit conceptuellement de manière parfaitement cohérente : la culture reçoit du CO₂ déjà présent dans l'atmosphère, sans qu'une combustion fossile supplémentaire ne soit nécessaire. Cela permettrait de réduire davantage la dépendance résiduelle au CO₂ issu de la combustion propre par cogénération et de fermer encore plus directement le cycle du carbone de l'exploitation.

8. Bilan carbone annuel : l'absorption estivale comme contrepartie

Durant la période estivale, les fenêtres sont ouvertes pour la ventilation et le rafraîchissement, et les cultures absorbent de manière mesurable le CO₂ de l'air extérieur par photosynthèse — exactement comme toute plante en plein champ. Sur l'année, il en résulte un équilibre :

- hiver / intersaison : apport limité et ciblé de CO₂ jusqu'au niveau extérieur, provenant en grande partie de flux résiduels ;
- été : absorption nette de CO₂ atmosphérique par la culture, sans aucun dosage externe.
- En filtrant tout l'été du CO₂ de l'air extérieur par DAC, un beau cycle équilibré se crée.

En résumé

La justification des 18 m³ é.g.n./m² ne repose pas sur un seul argument, mais sur une combinaison de mesures qui, chacune, réduit la part fossile ou en neutralise l'impact :

- réduction de la demande par l'isolation,
- absence de surdosage en CO₂,
- chaleur comme sous-produit d'une production électrique dont le réseau a de toute façon besoin,
- substitution de centrales moins durables par cette production,
- captage des émissions fossiles résiduelles de CO₂,
- réutilisation des flux résiduels de CO₂ de tiers,
- Capture Directe dans l'Air (DAC) comme source de CO₂ complémentaire,
- absorption naturelle de CO₂ et Capture Directe dans l'Air en été.