Dossier de concertation



PROJET EOLIEN PARTICIPATIF



Du 27 octobre au 9 novembre 2025





Département des Vosges (88)

Commune de La Vôge-les-Bains

TABLE DES MATIERES

I	1	Table des matières		
II	ı	Introduction4		
Ш	ı	Le C	Contexte	
I	II.:	1	Contexte National	
	F	Rédu	uire nos émissions de gaz à effet de serre, un enjeu vital et urgent5	
	١	Vers	une électrification des usages	
	ŀ	Augr	menter nos capacités de production6	
II	11.2	2	Une des rares zones de faisabilité à l'échelle des Vosges	
IV	ı	Prés	sentation du projet : « La Vôge Thermale »	
ľ	۷.:	1	La Genèse du projet	
	I	Les p	oremiers échanges avec le territoire	
	Z	Zone	e d'accélération pour les énergies renouvelables (ZAER)	
ľ	V.:	2	Etudes de développement et choix de l'implantation des éoliennes	
	l	Les é	études de développement9	
	I	Le so	chéma d'implantation des éoliennes9	
ľ	V.:	3	Acteurs et gouvernance du projet	
	l	Le co	omité de Pilotage	
		•	le Energies Engagées	
	9	SEM	Terr'EnR10	
ľ	۷.4	4	Les bénéfices du projet pour le territoire	
	E	Envi	ron 11 500 personnes alimentées en énergie renouvelable	
	[Des	revenus pérennes pour la commune	
ľ	V.:	5	Un projet éolien participatif – Réflexion en cours	
ľ	۷.	6	Information et concertation locale tout au long du projet	
V	ı	Le c	ontexte general de la zone d'implantation14	
V	/.1	L	Les contraintes d'implantation des éoliennes	
	I	La di	istance aux habitations	
	l	Le ra	accordement électrique du projet sur le réseau national	
	l	Les d	contraintes de navigation aérienne civile et militaire	

	les servitudes radioélectriques		
	Les i	nfrastructures et réseaux divers	15
	La to	ppographie	15
	L'urk	banisme	15
1	Les	études détaillées	17
٧	1.1	l'étude de vent	17
V	1.2	L'étude acoustique	17
	Noti	ons concernant le bruit	17
	Régl	ementation relative au bruit des éoliennes	18
	L'en	registrement des niveaux de bruit résiduel	18
	La m	nodélisation informatique du bruit des éoliennes	18
	Limit	tation du bruit ambiant et bridage acoustique	18
V	1.3	La biodiversité	19
		milieux naturels inventoriés et protégés	
		études naturalistes menées sur site	
V	1.4	Le contexte patrimonial et paysager	25
		texte global paysager	
	Le co	ontexte éolien	26
		ractions visuelles avec les lieux de vie proches	
	Patri	imoine culturel et historique	27
	Poin	ts de vue du projet	28
′ II	Gér	néralités sur l'éolien	29
١/	II.1	Description d'un parc éolien	20
٧		éoliennes	
		aires de grutage	
		structures de livraison	
		voies d'accès	
	LES V	voies u acces	50
V	11.2	La vie du projet et du parc éolien	30
	Avar	ncement du projet	30
	Cons	struction	31
	Expl	oitation	31
	Dém	nantèlement	31
	Recv	ırlage	32

VIII En	savoir plus sur l'éolien	32
	·	
VIII.1	Les grands enjeux de l'énergie en France	32
VIII.2	L'énergie dans ma région	32
VIII.3	Sur l'éolien	33
L'éc	lien et les questions de bruit, de santé, de financement	33
Sur	l'activité économique et l'éolien	33
	·	
Pro	duction d'électricité éolienne en France, en Europe et dans le monde	33
Les	éoliennes et l'opinion publique	33

INTRODUCTION

Le projet éolien de la Vôge Thermale prend place sur la commune de La Vôge-les-Bains, en milieu ouvert.

Une étude de faisabilité a été réalisée en 2021 sur le SCOT des Vosges Centrales en prenant en compte les contraintes règlementaires, techniques et les enjeux environnementaux et paysagers du territoire. La commune de La Vôge-les-Bains présentait un potentiel rare, hors des principales contraintes. Le potentiel éolien a été présenté au conseil municipal de La Vôge-les-Bains début 2022, et une délibération pour acter le choix des élus de travailler avec Opale et la SEM Terr'EnR sur leur territoire a été prise en août 2022.

Le projet a ensuite été affiné en concertation avec les élus locaux, et les services de l'Etat. Ces échanges ont permis de prendre en compte les préoccupations et les attentes de chacun, notamment concernant la préservation du cadre de vie et la valorisation des atouts du territoire.

Aujourd'hui, le projet a suffisamment pris forme pour pouvoir être soumis à l'avis de la population. La commune de La Vôge-les-Bains, la SEM Terr'EnR et la société Opale Energies Engagées ouvrent donc une période de concertation publique et de libre expression des avis.

Vous êtes donc invités à découvrir le projet grâce au présent document. Celui-ci retrace les nombreuses études et démarches qui ont été mises en œuvre, et qui ont permis d'élaborer un projet optimisé au regard du contexte dans lequel il s'intègre. Vous disposerez ainsi de tous les éléments nécessaires pour exprimer votre opinion et formuler vos questions, selon les modalités ci-contre.

Les prochaines étapes ?

Les prochains mois seront consacrés à la constitution du dossier de Demande d'Autorisation Environnementale qui sera déposé en Préfecture. Ce dossier fera ensuite l'objet d'une instruction complète par les différents services de l'Etat, avec notamment l'organisation d'une enquête publique, pilotée par la Préfecture.

A l'issue de cette instruction et sur la base des avis des différents services, le préfet rendra sa décision d'autorisation ou de refus du projet.

AVIS DE CONCERTATION

LA VÔGE THERMALE PROJET ÉOLIEN PARTICIPATIF



À leur initiative, la SEM Terr'EnR, Opale Développement et la commune de La Vôgeles-Bains engagent une concertation préalable ayant pour but d'informer les habitants du territoire au sujet du projet éolien La Vôge Thermale et de recueillir leurs avis.

LA CONCERTATION PRÉALABLE SE DÉROULERA **DU LUNDI 27 OCTOBRE AU DIMANCHE 9 NOVEMBRE 2025**





dans les mairies de Bains-les-Bains, Harsault et Hautmougey aux horaires habituels d'ouverture.



Les équipes de la SEM Terr'EnR,

d'Opale et les élus de La Vôgeles-Bains se tiennent à votre disposition pour répondre à vos questions lors de permanences, organisées à:

- O Mairie d'Harsault : Jeudi 30 oct. - 17h30 à 20h30
- o Mairie de Bains-les-Bains: Mercredi 5 nov. - 14h30 à 17h30
- o Mairie d'Hautmougey Samedi 8 nov. - 9h à 12h



Vous pourrez laisser vos avis sur les registres, en mentionnant votre nom et adresse, en mairie de Bains-les-Bains, d'Harsault ou d'Hautmougey ou par courrier :

Mairie de La Vôge-les-Bains Projet éolien

1 place du docteur André-Leroy Bains-les-Bains 88240 LA VÔGE-LES-BAINS

Dans un délai de trois mois après la fin de la concertation, un bilan sera publié sur le site internet du projet et disponible en mairie de La Vôge-les-Bains.

III LE CONTEXTE

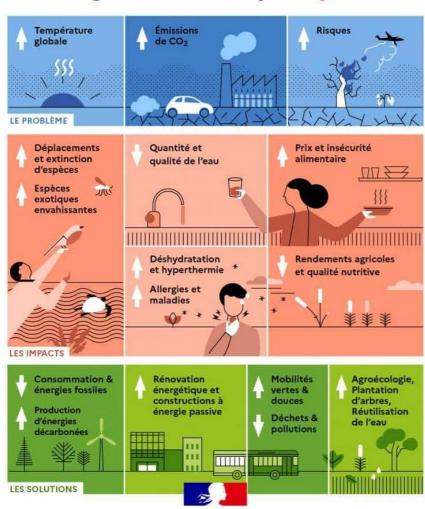
III.1 CONTEXTE NATIONAL

REDUIRE NOS EMISSIONS DE GAZ A EFFET DE SERRE, UN ENJEU VITAL ET URGENT

Les conclusions et chiffres alarmants des derniers rapports scientifiques mettent le monde entier face à la réalité du changement climatique. Les rapports du GIEC (Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat), parus en août 2021, avril 2022 et en mars 2023 ont rappelé l'urgence vitale de faire baisser nos émissions de gaz à effet de serre afin de limiter l'augmentation moyenne des températures. Le dernier rapport indique que la barre des +1,5°C sera dépassée au début des années 2030. Ensuite, dépendant de notre capacité à réduire nos émissions de CO₂, cette augmentation devrait se poursuivre au cours du siècle pour atteindre +2°C dans les scénarios les plus optimistes, à +5°C dans les plus pessimistes. Les politiques actuelles nous mènent à un réchauffement de 3,2°C en 2100. Il est alors impératif à minima, de répondre aux objectifs déjà fixés par les états, et d'au mieux d'aller encore plus loin.

Rapport de synthèse du GIEC

Le changement climatique aujourd'hui

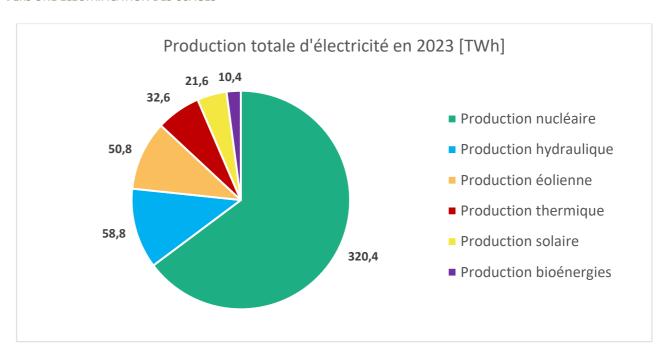


Le défi est immense et implique notamment une transformation profonde de notre gestion de l'énergie. Deux axes sont essentiels :

- Réduire la consommation globale d'énergie, en améliorant l'efficacité énergétique des équipements et en travaillant avant tout sur la sobriété.
- Changer de modèle énergétique pour substituer aux énergies fossiles des énergies non-émettrices de gaz à effet de serre : il s'agit de réduire très fortement, voire supprimer le recours au pétrole, au gaz d'origine fossile, et au charbon, très émetteurs de CO₂.

Pour mener à bien cette transformation, il faut repenser entièrement notre modèle énergétique. Le développement de la production d'électricité renouvelable est un élément clé de la solution.

VERS UNE ELECTRIFICATION DES USAGES

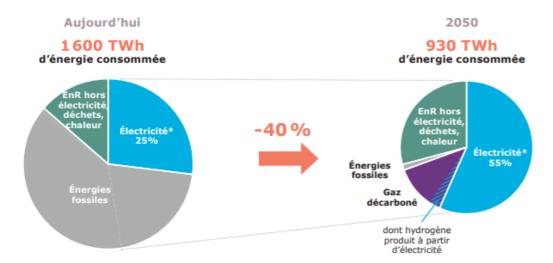


En France, la production d'électricité est décarbonée à 93.4% (chiffres 2023, source : Open data Réseaux-Energies, Production nationale annuelle par filière (2012 à 2023)). Cette performance, comparée à la plupart de nos voisins européens, est rendue possible grâce au recours à la production d'électricité d'origine nucléaire, aux barrages hydro-électriques, à l'éolien et au solaire.

Cette performance doit cependant être relativisée : cette électricité décarbonée ne pèse que pour un quart de l'énergie que nous utilisons en France. Pour atteindre nos objectifs de réduction massive d'émissions de gaz à effet de serre, nous allons devoir certes réduire notre consommation d'énergie, mais aussi électrifier nos usages. L'exemple le plus communément cité est celui des transports, avec par exemple l'interdiction de la vente de véhicules thermiques en 2035. Mais cela est également vrai pour tous les secteurs, comme l'industrie, le bâtiment, l'agriculture...

La consommation d'électricité va donc augmenter fortement au cours des années à venir. La seule façon de répondre à cette augmentation de la consommation est de multiplier et diversifier les moyens de production. RTE, gestionnaire du réseau électrique français a notamment publié une étude en octobre 2021, nommée Futurs

Energétiques 2050 ; détaillant les pistes dont nous disposons pour atteindre ces objectifs de décarbonation de notre énergie. Ces objectifs de décarbonation sont résumés par le graphique suivant :



Consommation finale d'électricité (hors pertes, hors consommation issue du secteur de l'énergie et hors consommation pour la production d'hydrogène) Consommation intérieure d'électricité dans la trajectoire de référence de RTE = 645 TWh

Globalement, la quantité d'énergie que nous consommons doit baisser. Dans le même temps, la consommation d'électricité doit augmenter en se substituant aux énergies fossiles.

AUGMENTER NOS CAPACITES DE PRODUCTION

Pour atteindre ces objectifs, RTE propose 6 scénarios différents d'un mix énergétique équilibré permettant de soutenir l'accroissement des besoins électriques, tout en atteignant la neutralité carbone 2050. Quel que soit le scénario proposé par RTE, une augmentation importante de la part d'énergies renouvelables est indispensable; RTE parle d'une multiplication par 2.5 de la puissance éolienne installée, même en cas de relance du nucléaire.

Xavier Piechaczyk, président du directoire de RTE, le rappelle ainsi dans une interview parue dans le journal le Monde du 7 juin 2023 :

"Nous sommes à un moment où l'éolien et le solaire sont les seuls vecteurs permettant d'électrifier de façon accélérée, il n'y aura pas de nouveaux grands barrages hydroélectriques ni de nouveaux réacteurs nucléaires dans les dix prochaines années"

"Avant 2030. l'accélération concernera le solaire et l'éolien terrestre."

Cette augmentation nécessaire de la puissance éolienne terrestre pourra être menée selon deux axes :

- En augmentant la puissance des parcs déjà construits, avec le renouvellement des éoliennes de première génération qui étaient plus petites et moins puissantes ;
- En développant de nouveaux projets dans les territoires.

Le gouvernement a souhaité légiférer en ce sens, pour encadrer et accélérer le développement de ces projets.

Ainsi, la loi d'accélération de la production d'énergies renouvelables a été adoptée le 7 février 2023 et promulguée le 10 mars 2023.

III.2 Une des rares zones de faisabilite à l'echelle des Vosges

Le développement éolien se trouve aujourd'hui fortement contraint dans les Vosges. La puissance installée dans le département représente à ce jour moins de 3% de la puissance éolienne installée dans le Grand Est.

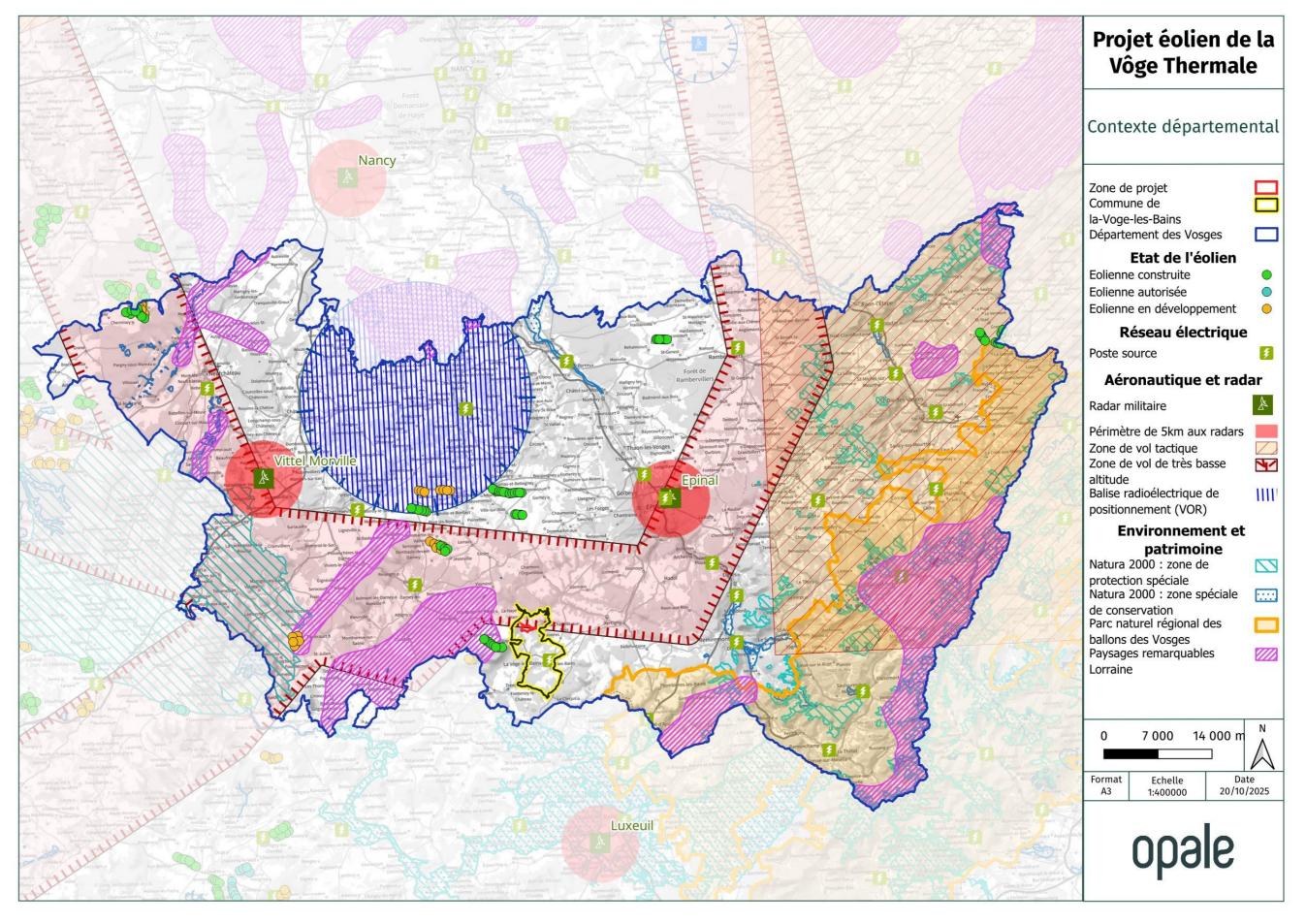
Plusieurs contraintes techniques majeures, représentées sur la carte suivante, limitent fortement les zones de développement éolien :

- La proximité de plusieurs bases aériennes de l'armée, de ses zones d'entraînement à très basse altitude et la modification des règles de prise en compte des radars a fortement réduit les possibilités de développement de projets depuis 2021;
- Les possibilités de raccordement au réseau électrique : l'implantation d'un projet d'énergie renouvelable nécessite la disponibilité d'un poste de raccordement à proximité, ainsi que des lignes de transport RTE.

A cela s'ajoutent les enjeux environnementaux et patrimoniaux majeurs suivants :

- Les zones naturelles inventoriées et protégées telles que les zones Natura 2000 et ZNIEFF;
- Le parc naturel régional des ballons des Vosges, et ses enjeux environnementaux associés ;
- Les zones classées Paysage remarquable de Lorraine.

Ainsi, la commune de La Vôge-les-Bains est l'une des rares zones présentant un contexte de faisabilité global favorable au développement d'un projet éolien. Elle constitue donc une opportunité privilégiée pour que le territoire contribue à l'atteinte des objectifs énergétiques de la France.



IV Presentation du projet : « La Voge Thermale »

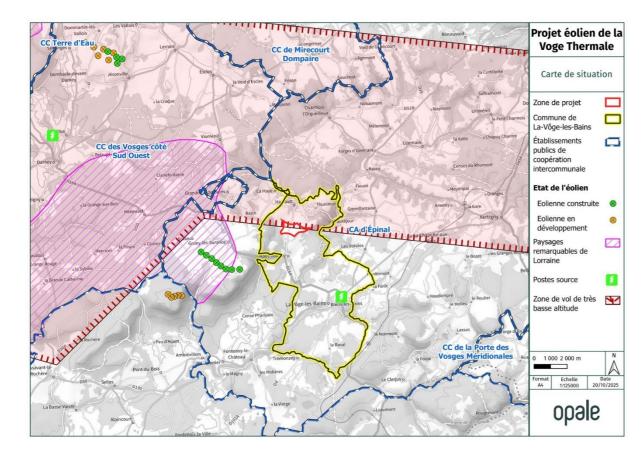
IV.1 LA GENESE DU PROJET

LES PREMIERS ECHANGES AVEC LE TERRITOIRE

Le choix d'un site pour l'implantation d'un parc éolien dépend de nombreuses contraintes techniques et réglementaires : gisement éolien, éloignement des zones naturelles protégées, distance aux habitations, topographie, contraintes de navigation aérienne civile et militaire, distance aux radars, aux réseaux aériens et enterrés, etc.

L'étude de l'ensemble de ces contraintes permet de définir des zones, présentant ainsi un contexte de faisabilité favorable au développement éolien. C'est ainsi qu'Opale a identifié un bon contexte de faisabilité sur le territoire communal de la Vôge-les-Bains au niveau du secteur du lieu-dit Le Cerisier, à mi-chemin entre Hautmougey et Harsault. Ce secteur bénéficie en effet d'une bonne ressource en vent, favorable au développement éolien, et la commune y détient une parcelle. L'implantation d'une éolienne dans cette parcelle permettrait en effet à la commune de bénéficier d'un loyer.

Fin 2021, la commune a ainsi été contactée par Opale en vue du développement d'un projet éolien sur son territoire. Une zone de projet définie sur la base d'une distance minimale aux habitations les plus proches de 750 m est proposées aux élus.



Carte de situation de la zone de projet

Après plusieurs rencontres et présentations, le conseil municipal prend en août 2022 une délibération de principe en faveur de la poursuite du projet. Plusieurs grands axes sont alors définis et notamment :

- Il est convenu qu'une indemnité soit également versé à la commune pour les éoliennes qui seraient implantées sur des parcelles privées afin que les retombées générées par le parc bénéficient à la collectivité.
- La commune étudiera en parallèle de la phase d'étude du projet, la possibilité d'un développement participatif proposé par Opale et la SEM Terr'EnR, pour devenir co-actionnaire du parc éolien

L'étude de faisabilité débute en 2022 et se poursuit en 2023 avec notamment un point d'attention sur les servitudes militaires qui contraignent fortement l'implantation d'éoliennes ainsi que la ressource en vent. Les élus prennent pendant cette pré-faisabilité des temps d'information et de réflexion sur les enjeux d'un tel projet.

ZONE D'ACCELERATION POUR LES ENERGIES RENOUVELABLES (ZAER)

En 2023, afin d'asseoir son engagement au développement d'un projet éolien, une zone d'accélération pour l'éolien est définie sur le ban communal, puis présentée aux riverains au cours de réunions d'information. Cette zone d'accélération est actée par le conseil par une délibération en février 2024. Dans la foulée, est aussi délibérée une promesse de bail sur la parcelle communale.

IV.2 ETUDES DE DEVELOPPEMENT ET CHOIX DE L'IMPLANTATION DES EOLIENNES

LES ETUDES DE DEVELOPPEMENT

Un projet éolien nécessite au minimum une année d'étude afin de réaliser l'ensemble des expertises techniques, environnementales et paysagères règlementaires.

Ainsi, Opale a missionné différents bureaux d'experts indépendants pour mener à bien ces études de terrain, détaillées ensuite dans ce dossier :

- Des expertises environnementales ont été confiées au bureau d'études Synergis. Après des premiers inventaires ciblés sur deux espèces emblématiques du territoire le Milan royal et la Cigogne noire pour confirmer la faisabilité du projet, des expertises ont été réalisées sur un cycle biologique complet soit une année concernant la flore, les milieux et habitats naturels, la faune, et en particulier les chauves-souris et les oiseaux.
- Les données satellitaires de Météo France ont montré que la zone d'études bénéficie d'un bon gisement de vent. Néanmoins, il est nécessaire de préciser les caractéristiques locales de ce gisement, ainsi un mât de mesure du vent de 100 m a été installé en février 2025, sur un emplacement choisi en concertation avec les élus.
- Afin d'identifier les potentielles infrastructures à proximité de la zone d'étude et les contraintes techniques associées, de nombreux organismes ont été sollicités, comme tous les opérateurs de réseaux téléphoniques, hertziens ou souterrains, la Direction de la Circulation Aérienne Militaire, etc.
- Une campagne de mesures acoustiques va être organisée d'ici le printemps 2026 sur La Vôge-les-Bains et les communes limitrophes.
- Une étude paysagère est en cours par le bureau d'études ENCIS. Elle vise à mettre en évidence les caractéristiques essentielles du paysage pour en mesurer la sensibilité et les transformations lors de la construction d'un parc éolien.

LE SCHEMA D'IMPLANTATION DES EOLIENNES

La mise en commun des différentes études permet d'affiner la connaissance du site et du territoire dans lequel il s'inscrit. Les résultats de ces études et un travail de terrain avec les élus ont orienté les choix de positionnement des éoliennes. La démarche du travail de développement vise à définir un projet de moindre impact en prenant en compte l'ensemble des contraintes du site et les enjeux du territoire.

La définition du schéma d'implantation des éoliennes s'est construite ainsi de manière progressive, au fur et à mesure des résultats des différentes études, des contraintes techniques, prenant en compte également les volontés et recommandations des élus, discutées au fil des différents comités de pilotage.

Plusieurs paramètres-clés ont été pris en compte dans ce travail de définition du schéma d'implantation des éoliennes.

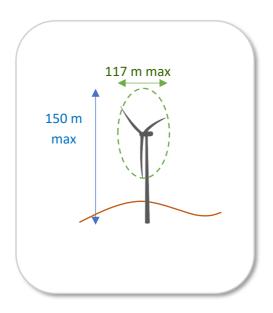
- Une contrainte de l'Armée qui limite très fortement toute implantation dans la partie nord de la zone d'implantation et contraint la hauteur des éoliennes sur le reste de la zone. Un avis favorable pour des éoliennes de 150 m de hauteur a été obtenu. Néanmoins, une consultation pour des éoliennes de 180 m de hauteur sera sollicitée avant le dépôt du projet.
- Les contraintes et servitudes techniques liées aux infrastructures existantes qui traversent la zone de projet : réseau routier, ligne électrique
- La topographie du site;
- Les enjeux environnementaux ;
- L'intégration paysagère

Un soin tout particulier est apporté à la compatibilité du projet éolien de la Vôge Thermale avec la faune volante (oiseaux et chauves-souris) ainsi que son intégration dans le paysage quotidien du territoire. C'est au travers de discussions avec les élus et les acteurs du territoire qu'Opale est arrivée aux d'implantations les plus cohérents avec les critères cités précédemment.

Avec la prise en compte de ces éléments, l'implantation proposée comprend ainsi 3 éoliennes à l'Est de la RD40 à plus de 1000m des villages d'Hautmougey et d'Harsault.

Cette implantation n'est pas définitive et peut être amenée à changer légèrement, mais elle constitue à ce stade un compromis entre moindre impact sur l'environnement (éloignement des zones à enjeux, prise en compte du contexte agricole) et une insertion paysagère optimisée.

CARACTERISTIQUES TECHNIQUES DU PROJET:



- Puissance unitaire: 4,2 MW par éolienne, soit une puissance installée de 12,6 MW pour l'ensemble du projet
- Hauteur max: 150 m en bout de pale
- Diamètre max du rotor : 117 m
- Altitude moyenne du site : 380 m
- L'équivalent de 11 500 personnes alimentées en électricité décarbonée et locale pendant 30 ans

Le choix final du constructeur et du modèle d'éolienne retenu sera fait au moment de la construction, sur la base des turbines disponibles sur le marché.

IV.3 ACTEURS ET GOUVERNANCE DU PROJET

LE COMITE DE PILOTAGE

Dès le lancement du projet, un comité de pilotage (CoPIL) a été mis en place pour assurer la gouvernance du projet. Composé de membres du conseil municipal de la commune de La Vôge-les-Bains et d'invités de la sociétés civile.

Ces réunions permettent de travailler ensemble sur les étapes clés du projet : la présentation des résultats des différentes études, la définition du schéma d'implantation des éoliennes, la définition des mesures d'accompagnement, les opérations de communication et concertation, etc.

OPALE ENERGIES ENGAGEES

Opale Energies Engagées est une PME française, basée à Fontain (25) avec une antenne à Strasbourg. Depuis 17 ans, elle développe, construit et exploite des projets éoliens, biogaz et photovoltaïques, principalement en Bourgogne-Franche-Comté et Grand-Est.

Son engagement:

Devant le défi du réchauffement climatique, il n'y a ni solution miracle, ni voie unique. Chez Opale, nous sommes convaincus que chacun peut et doit agir à son niveau : homme, citoyen, entreprise, média, collectivité, territoire, pays... C'est bien la viabilité du monde que nous laisserons aux générations futures qui est en jeu.

Ainsi, depuis 17 ans, nous accompagnons les acteurs des territoires, qui décident de faire leur part, pour mettre en œuvre des solutions durables de production d'énergie locale : biogaz, éolien ou photovoltaïque. Notre expertise nous permet de concevoir des projets adaptés aux besoins et aux contraintes de chaque territoire ; notre indépendance nous permet de proposer des projets participatifs, auxquels tous les acteurs locaux peuvent prendre part.

Nous sommes également persuadés que c'est en consommant intelligemment ce que nous produisons localement que nous résoudrons les problèmes énergétiques globaux auxquels nous sommes confrontés. Notre équipe multidisciplinaire travaille à l'émergence de communautés d'énergies : la prochaine étape pour une consommation intelligente de l'énergie en circuit-court. »

Opale en chiffres clés :

- 69 personnes
- 3 associés fondateurs, dirigeants de l'entreprise
- 4 activités : éolien, photovoltaïque, biogaz et autoconsommation collective
- 70% de la puissance éolienne installée en Franche-Comté a été développée par Opale et ses fondateurs
- + de 70 collectivités partenaires d'Opale

L'équipe projet :

Une équipe projet, constituée d'une dizaine de personnes et animée par le chef de projets, travaille depuis 2022 sur le projet « la Vôge Thermale ». Plusieurs compétences complémentaires sont nécessaires pour assurer le développement d'un tel projet :

- Ingénieur environnement
- Ingénieur technique
- Juriste
- Urbaniste
- Coordination de projet
- Référent construction

Cette équipe pluridisciplinaire fait également appel à plusieurs prestataires indépendants pour la réalisation des expertises environnementales, techniques et paysagères.

Pour en savoir plus : https://www.opale-energies.fr/

OPALE Energies Engagées - 17 rue du Stade - 25660 FONTAIN

SEM TERR'ENR

Créée fin 2019, la SEM Terr'EnR, l'opérateur du territoire, est une Société d'économie mixte (SEM) : elle est détenue à 70% par des collectivités locales, dont la Communauté d'Agglomération d'Epinal et la région Grand Est. Elle a pour vocation d'accompagner la stratégie d'autonomie énergétique du territoire, en favorisant des projets concertés, intégrés à leur environnement et proposant un investissement participatif citoyen.

Plus d'info: www.terr-enr.fr

IV.4 LES BENEFICES DU PROJET POUR LE TERRITOIRE

ENVIRON 11 500 PERSONNES ALIMENTEES EN ENERGIE RENOUVELABLE

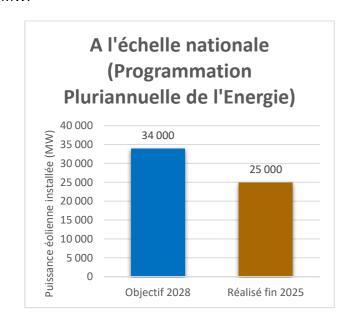
Plus que jamais, scientifiques et gouvernements encouragent le développement de l'énergie éolienne. Pour lutter contre le réchauffement climatique, il s'agit de diminuer rapidement et drastiquement le recours aux énergies fossiles, émettrices de CO₂ (pétrole, gaz, charbon notamment) au profit d'une part, de modèles plus sobres ; et d'autre part, d'une électrification décarbonée des usages.

A court terme, seuls l'éolien et le solaire sont les vecteurs permettant ce changement de modèle énergétique de façon accélérée ; tandis que le développement du nucléaire est une option plus long terme.

La récente Loi d'Accélération de la Production des Energies Renouvelables du 10 mars 2023 vient confirmer cette nécessité. La prochaine Loi de Programmation Pluriannuelle de l'Energie prévoit également de réaffirmer ces objectifs, grâce à des déclinaisons régionales et départementales.

Aujourd'hui, la puissance éolienne raccordée au réseau électrique en France est d'environ 25 000 MW, et cette énergie constitue alors la 3^{ème} source de production d'électricité de notre pays.

Au niveau de la région Grand-Est, le SRADDET ¹ prévoit une augmentation de la puissance éolienne installée à 15 000 MW d'ici 2050. En 2022, la DREAL Grand-Est indique que la puissance installée sur la Région est de 4 602 MW.



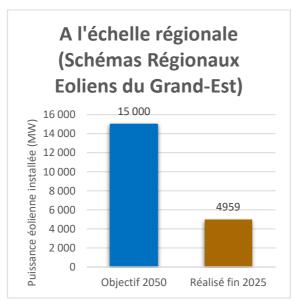


Figure 1 : Objectifs nationaux et régionaux de puissance éolienne installée (en MW)

Avec une puissance de 12,6 MW (3 éoliennes de 4,2 MW), la production annuelle d'électricité du projet « La Vôge Thermale » est estimée à environ 26 GWh/an, ce qui équivaut à la consommation électrique d'environ 11 500 personnes.

Cette production éolienne permet d'éviter le rejet de plus de **13 000 tonnes de CO**₂ dans l'atmosphère chaque année par rapport à une production équivalente générée par le mix de production de référence (500 g CO_{2eq}/kWh – source ADEME – voir encart ci-contre).

Cette quantité de CO₂ est équivalente aux émissions annuelles de **10 000 véhicules** (kilométrage annuel moyen : 12 700 km/an – émissions CO₂ : 120 g/km, objectif 2020 – Source : ADEME – Chiffres-clés 2014 Climat, air et énergie). La production d'énergie éolienne, comme le solaire et l'hydroélectricité, est variable selon les saisons, mais elle se caractérise par **une forte corrélation avec notre courbe de consommation**. En effet, c'est bien lorsque la consommation est la plus forte, en hiver, que la production éolienne est également la plus abondante. Il est donc absolument nécessaire de mettre en place, au niveau régional, un mix énergétique pour sécuriser notre approvisionnement énergétique.

Chiffres clés du projet éolien de La Vôgeles-Bains :



Production annuelle de 26 millions de kWh

Equivalent de la consommation électrique annuelle de 11 500 personnes

⇒ Soit 3% de la population du département



Rejet évité de 13 000 tonnes de CO2 chaque année

⇒ Soit le rejet de 10 000 voitures sur un an

Source : Ministère de la Transition Ecologique Consommation résidentielle 2022 : 2223 kWh par personne et par an

¹ SRADDET : Schéma Régional d'Aménagement, de Développement Durable et d'Egalité des Territoires

En permettant de limiter les émissions de gaz à effets de serre, le projet de la Vôge Thermale participe activement aux objectifs de neutralité carbone fixés par les politiques nationales et locales ; et à la lutte contre le dérèglement climatique comme le rappelle régulièrement les rapports du GIEC (Groupe d'experts intergouvernemental). Il participe également à la souveraineté énergétique du pays.

DES REVENUS PERENNES POUR LA COMMUNE

En accueillant un parc de 3 éoliennes de 4,2 MW chacune et un poste de livraison, la commune de La Vôge-les-Bains bénéficiera de retombées économiques conséquentes et régulières pendant la durée d'exploitation du parc éolien.

Le loyer versé à la commune de La Vôge-les-Bains pour l'implantation d'une éolienne sur une parcelle communale lui permet de bénéficier de retombées annuelles calculées sur la base de la puissance installée. D'autres part, tout exploitant de parc éolien est soumis au paiement de taxes (CFE, CVAE, IFER et TFB) qui seront reversées entre la commune d'accueil, la Communauté de communes, le Département et la Région.

Estimation des revenus annuels :

(Pour 3 éoliennes de 4,2 MW, sous réserve de l'évolution de la réglementation fiscale)

	Fiscalité	Loyers				
İ	Cotisation Foncière des Entreprises (CFE)	Location des parcelles, servitudes de passage, autres servitudes				
	Cotisation sur la Valeur Ajoutée des Entreprises (CVAE)					
贯	Imposition Forfaitaires sur les Entreprises de Réseau (IFER)					
a	Taxe sur le Foncier Bâti (TFB)					
•	26 000 € pour la commune de La Vôge-les-Bains 63 000 € pour la communauté de d'agglomération d'Epinal	37 000 € pour la commune de La Vôge-les-Bains				
126 000 € par an pour le territoire (estimation)						

Des mesures d'accompagnement pour un développement local

Au moment du chantier du parc éolien, le porteur de projet participe à des actions visant à renforcer la politique de développement durable du territoire. Définies en lien direct avec les communes, ces mesures d'accompagnement portent sur des thématiques liées au cadre de vie et aux économies d'énergie telles que :



Pour le projet éolien de La Vôge-les-Bains, le budget alloué à ces mesures est estimé à 189 000€. Les élus sont en cours de réflexion sur les projets du territoire qui pourraient être mis en œuvre avec cette enveloppe. Plusieurs pistes ont d'ores et déjà été évoquées telles que :

- La plantation de haies afin de créer des masques visuels vis-à-vis du projet ;
- L'amélioration du cadre de vie (enfouissement des lignes électriques...);
- Rénovation ou isolation du bâti communal;
- Financement de diagnostic DPE pour les habitants
- ...

Toutefois, lors de cette concertation, les habitants sont appelés à proposer des mesures, en cohérence avec le développement durable, qui pourraient être appliquées au territoire avec ce budget.

IV.5 UN PROJET EOLIEN PARTICIPATIF – REFLEXION EN COURS

En plus de ces retombées locatives classiques, Opale a proposé, dès les premières réflexions sur le projet, de bénéficier d'un développement participatif, comme la loi de transition énergétique pour une croissance verte le rend possible depuis 2015. Ce modèle financier permet aux collectivités de s'associer à Opale et de **devenir actionnaire de la société de projet en acquérant des parts** de celle-ci. Cette perspective répondait aux attentes de la commune de La Vôge-les-Bains d'être partie prenante du projet éolien développé sur son territoire et également d'assurer une répartition équitable des ressources financières que représente un tel projet. Pour cela, par l'intermédiaire de la SEM, la commune va pouvoir se porter acquéreuse d'une partie du parc éolien qui reste à définir en concertation avec les élus.

Opale et la SEM s'engagent également à ce qu'une partie du parc éolien puisse être détenue par des citoyens, entreprises, collectivités locales, qui bénéficieront alors des dividendes générés par la revente d'électricité produite pendant la durée d'exploitation du parc.

En détenant une partie du parc éolien, le territoire s'assure également de rester associé à la gouvernance du parc pendant toute sa durée de vie.

A noter que la commune de La Vôge-les-Bains ne supportera pas les risques financiers liés aux frais d'études et de développement du projet, qui sont intégralement supportés par Opale et la SEM Terr'EnR.

IV.6 Information et concertation locale tout au long du projet

Plusieurs dispositifs de communication ont été mis en place pour informer l'ensemble des parties prenantes :

- Le comité de pilotage du projet (COPIL) du projet éolien s'est réuni 2 fois courant 2025. De nombreux échanges téléphoniques et réunions sur le terrain, ainsi que d'autres réunions impliquant les élus ont également eu lieu.
- L'information aux habitants :
 - Trois lettres d'information ont été distribuées dans les boîtes aux lettres en Septembre 2024,
 Janvier 2025 et Octobre 2025.





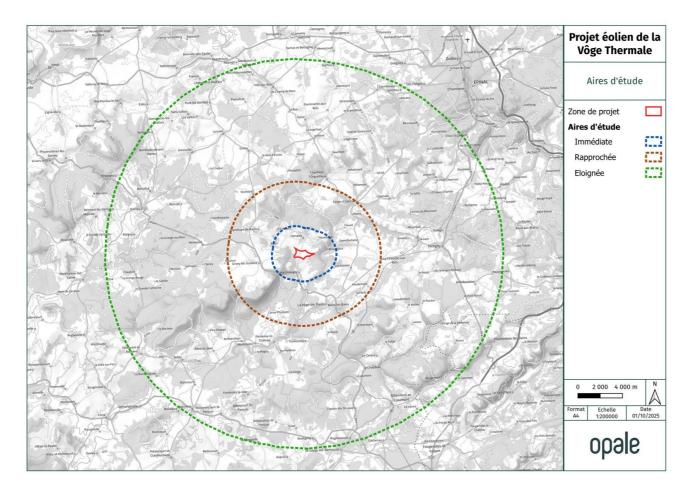
- Une information régulière dans la gazette communale (La Source, puis la Résurgence) depuis
 2022 pour chaque évolution dans le projet
- O Des réunions sur les énergies renouvelables, ont eu lieu fin 2023/début 2024, autour des zones d'accélération pour les énergies renouvelables (ZAENR) au cours desquelles quelques riverains sont venus pour poser leurs questions sur le projet. Cette permanence a par ailleurs permis de recevoir l'avis des habitants quant à la création d'une zone d'accélération des énergies renouvelables (ZAENR) sur le ban communal.
- o **Un site internet** dédié au projet et accessible au lien suivant https://eolien-La+Vôge-les-Bains.com/, a été mis en place afin d'informer les riverains des avancées du projet.

13

V LE CONTEXTE GENERAL DE LA ZONE D'IMPLANTATION

Le choix d'un site pour l'implantation d'un parc éolien dépend de nombreuses contraintes techniques et réglementaires. Une fois qu'une zone de faisabilité est identifiée, une zone d'implantation potentielle des éoliennes est définie; appelée aussi zone de projet. C'est sur cette emprise que sont menées les études de terrain, qui permettent de préciser la connaissance du contexte à l'échelle du site.

En fonction des thématiques à étudier, différents périmètres d'études sont déterminés. Ce périmètre peut ainsi s'étendre jusqu'à 20 km autour de la zone de projet.

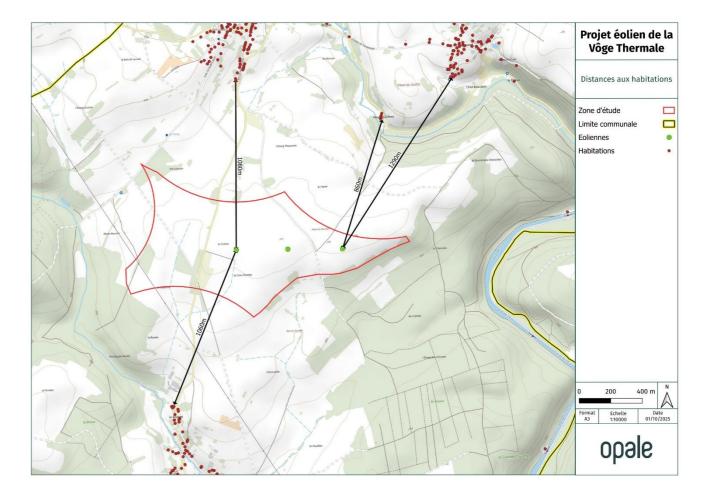


V.1 LES CONTRAINTES D'IMPLANTATION DES EOLIENNES

Ce travail a permis d'affiner la connaissance du site et du territoire dans lequel il s'inscrit. Les résultats de ces études, et un travail de terrain avec les élus, ont orienté les choix de positionnement des éoliennes. La démarche du travail de développement vise à définir un projet de moindre impact en prenant en compte l'ensemble des contraintes du site et les enjeux du territoire.

LA DISTANCE AUX HABITATIONS

D'après la réglementation, la distance minimale entre une habitation et une éolienne est de 500 m. Le schéma d'implantation du projet va au-delà de la règlementation : l'habitation la plus proche se trouve à plus de 850 m des éoliennes et les premières habitations des villages d'Harsault, Hautmougey et Thunimont se trouvent à plus d'un kilomètre des éoliennes



LE RACCORDEMENT ELECTRIQUE DU PROJET SUR LE RESEAU NATIONAL

L'électricité produite par un parc éolien est injectée sur le réseau national. Il est donc nécessaire qu'un poste source haute-tension, à distance raisonnable du projet, dispose de capacités de raccordement suffisantes.

Dans le cas du projet « La Vôge Thermale », le poste de Bains-les-Bains est privilégié à ce stade, à terme le choix sera affiné en concertation avec Enedis.

A noter que la liaison électrique entre le parc éolien et le poste source où l'électricité est injectée sur le réseau national s'effectue par un câble enterré dont le tracé et la mise en œuvre sont traités par Enedis, gestionnaire du réseau. Ce tracé suit majoritairement les axes routiers et chemins existants. Il est défini en phase de préconstruction, après obtention de l'autorisation du projet éolien.

LES CONTRAINTES DE NAVIGATION AERIENNE CIVILE ET MILITAIRE

La Direction de la Circulation Aérienne Militaire (DIRCAM) a été consultée, des procédures aériennes ainsi que des radars de surveillance de l'aviation militaire étant susceptibles d'interférer avec le projet. Un premier avis favorable a été émis pour des éoliennes de 180m en date du 16/02/2023. L'avis favorable le plus récent est quant à lui pour des éoliennes de 150m. Néanmoins, au vu des variations dans les analyses radar, une consultation pour des éoliennes de 180 m de hauteur sera effectuée avant le dépôt du projet.

LES SERVITUDES RADIOELECTRIQUES

Aucun faisceau hertzien ne passe à proximité de la zone de projet. Néanmoins les gestionnaires de réseau ont été consultés dans le cadre des servitudes.

LES INFRASTRUCTURES ET RESEAUX DIVERS

LE RESEAU ROUTIER

Plusieurs routes départementales traversent la commune de La Vôge-les-Bains. Un recul de 150m, correspondant à la hauteur des éoliennes envisagées, a été appliqué vis-à-vis de ces tronçons routiers.

RESEAUX DE TRANSPORT D'EAU, D'ELECTRICITE, DE GAZ ET D'HYDROCARBURES

Les gestionnaires de réseaux GRT Gaz et RTE ont été consultés. Les différents opérateurs ont ainsi préconisé des distances de recul à tenir vis-à-vis de leurs ouvrages. Cela concerne la ligne haute tension passant au sud de la zone d'implantation.

LA TOPOGRAPHIE

La zone de projet se développe sur une zone de plateau au relief ondulé située entre la vallée du Ruisseau de Grandrupt à l'Ouest et les vallées du Coney et du Ruisseau des Cailloux à l'Ouest.

La topographie est peu marquée au sein de la zone de projet. Quelques secteurs avec des pentes supérieures à 10% sont toutefois identifiées sur la limite Sud-Est de la zone.

L'URBANISME

La commune de La Vôge-les-Bains est une commune nouvelle issue du regroupement des trois communes de Bains-les-Bains, Harsault et Hautmougey. Ce regroupement est effectif depuis le 1^{er} janvier 2017.

Il est à noter que la création d'une commune nouvelle, résultant de la fusion de plusieurs communes, n'entrainait pas une modification de l'application des règles d'urbanisme en vigueur. Les dispositions d'urbanisme en vigueur sur chaque partie du territoire avant la création de la commune restent applicables. Ce principe ne sera remis en cause qu'à l'occasion de l'élaboration, ou de la révision d'un PLU existant. Ce PLU devra alors obligatoirement couvrir l'ensemble du territoire de la commune nouvelle.

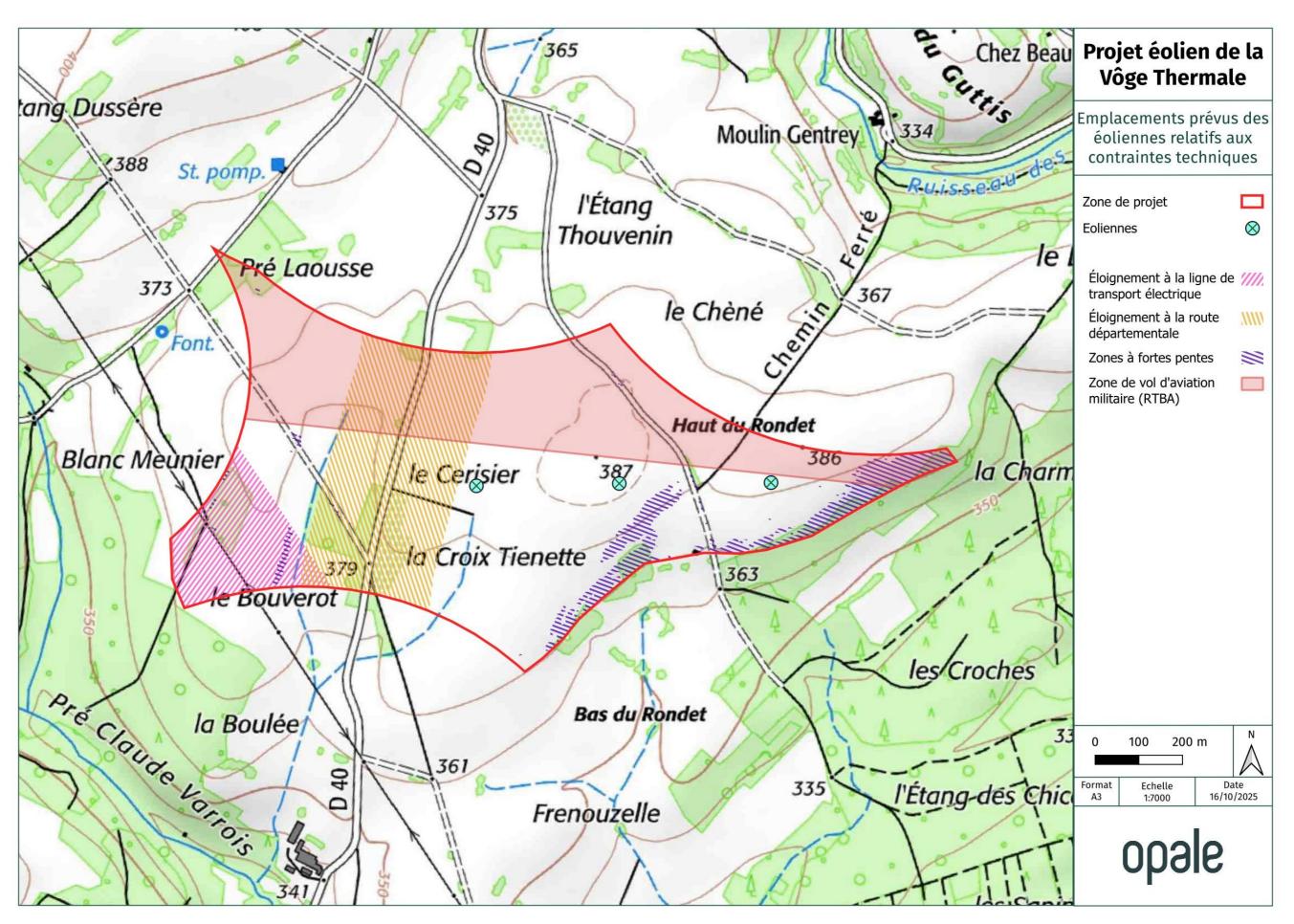
Le projet éolien est situé sur le territoire de la commune déléguée d'Harsault. Les règles d'urbanisme en vigueur sur cette partie de territoire restent applicables dans l'attente d'un document d'urbanisme unifié.

La commune déléguée d'Harsault est régie par le Règlement National d'Urbanisme (RNU).

En application de l'article L 111-4 du code de l'urbanisme, sur une commune soumise au RNU, peuvent-être autorisées en dehors des parties urbanisées de la commune :

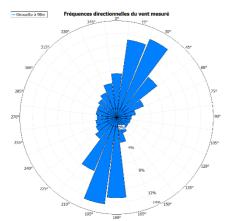
- Les constructions et installations nécessaires à des équipements collectifs dès lors qu'elles ne sont pas incompatibles avec l'exercice d'une activité agricole, pastorale ou forestière sur le terrain sur lequel elles sont implantées
- Les constructions et installations incompatibles avec le voisinage des zones habitées et l'extension mesurée des constructions et installations existantes.

Le parc éolien répond aux deux définitions précédentes et peut donc s'implanter sur le territoire de la commune déléguée d'Harsault, en dehors des zones urbanisées à condition de prendre en compte l'activité agricole, pastorale ou forestière.



VI LES ETUDES DETAILLEES

VI.1 L'ETUDE DE VENT



Les éoliennes pivotent sur elles-mêmes pour orienter leur rotor face au vent.

La direction de vent principale du site est prise en compte dans la définition du schéma d'implantation des éoliennes. Autant que possible, les éoliennes sont positionnées en ligne face à la direction de vent principale, pour que les turbines ne se « gênent » pas les unes par rapport aux autres pour capter le vent.

Afin de pouvoir qualifier précisément la ressource éolienne à l'échelle du site, un **mât de mesure anémométrique** a été installé sur la zone de projet en février 2025. D'une hauteur de 104 m, ce mât est équipé d'anémomètres et de girouettes répartis à différentes hauteurs. Il permet de mesurer les caractéristiques précises du gisement éolien local (vitesse, direction, intensité de turbulence, densité de l'air, etc.).

A l'issue d'a minima une année d'étude, il sera possible de conclure si :

- le gisement en vent est suffisant pour l'implantation des modèles d'éoliennes envisagés ;
- les vents dominants sur le site proviennent majoritairement du Sud/Sud-Ouest et du Nord-Est. Le schéma d'implantation des éoliennes sera ajusté en prenant en compte ces directions de vent principales.



A noter également que le mât de mesure est utilisé pour l'installation d'appareils permettant de mesurer l'activité des chiroptères en altitude (micros positionnés à 5 et 75 m de hauteur).

VI.2 L'ETUDE ACOUSTIQUE

NOTIONS CONCERNANT LE BRUIT

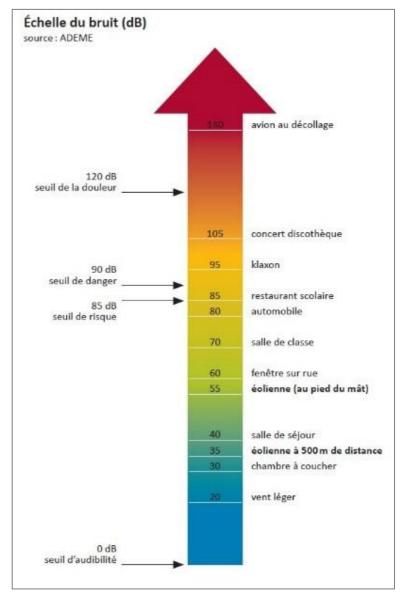
La gêne liée à la perception du bruit (sensibilité personnelle, état de fatigue) varie selon plusieurs facteurs liés aux bruits eux-mêmes (intensité, fréquence, durée) et aux conditions d'exposition (distance, hauteur, forme de l'espace, autres bruits ambiants). Les niveaux de bruit sont exprimés en dB (décibels) et sont pondérés selon les niveaux de fréquences, dans notre cas c'est l'échelle A qui est utilisé, qui correspond au niveau sonore perçu par l'oreille humaine. Dans l'environnement extérieur, les niveaux de bruit sont généralement compris entre 20 et 40 dBA pour les nuits calmes à la campagne et entre 40 et 55 dBA le jour.

La contribution sonore au pied d'une éolienne est de l'ordre de 50 à 60 dB(A) selon le modèle, la hauteur et sa plage de

Rose des vents à 100 m issue des mesures effectuées en 2025 par le mât de mesure

fonctionnement. Ces niveaux sont comparables en intensité à une conversation à voix « normale ». A une distance de 500 m, la contribution sonore d'une éolienne en fonctionnement est de l'ordre de 30 à 40 dB(A) selon sa plage de fonctionnement.

Echelle du bruit (Source : Ademe)



17

REGLEMENTATION RELATIVE AU BRUIT DES EOLIENNES

Réglementation

Un projet éolien est assujetti en termes d'émissions acoustiques à respecter les niveaux maximaux sur les terrains habités par l'arrêté du 26 août 2011 relatif aux installations éoliennes soumises à autorisation ICPE.

Les principaux critères énoncés par ce cadre réglementaire sont :

- Le critère d'émergence : les valeurs d'émergence sonore admissibles sont de 5 décibels (dBA) le jour (7h/22h) et de 3 dBA la nuit (22h/7h). Ces émergences correspondent à l'écart entre le bruit ambiant (avec les éoliennes) et le bruit résiduel (sans les éoliennes). Elles sont prises en compte à partir d'un bruit ambiant supérieur à 35 dBA.
- Valeur limite à proximité des éoliennes : elle correspond à la **valeur maximale** autorisée en tout point du périmètre de mesure du bruit (périmètre défini par l'article 2 de la loi) : « Le niveau de bruit maximal est fixé à 70 dB (A) pour la période jour et de 60 dB (A) pour la période nuit. »

L'ENREGISTREMENT DES NIVEAUX DE BRUIT RESIDUEL

L'étude acoustique du projet éolien permet de s'assurer du respect de la réglementation en vigueur. Elle est réalisée par un bureau d'étude indépendant ; dans le cas du projet « La Vôge Thermale », la sélection du bureau d'étude est en cours.

La première phase d'étude vise à déterminer, par des mesures sur site, le niveau acoustique initial dans la zone du projet.

Des sonomètres (instruments de mesure de niveaux sonore) seront installés dans les villages et habitations les plus sensibles, c'est-à-dire ceux au plus proche de la zone d'étude. Dans les faits, ils seront placés dans les zones d'habitations, le plus souvent dans les jardins. La campagne acoustique est prévue courant de l'hiver prochain.

Les niveaux sonores seront mesurés 24h sur 24. Pour chacun des points de mesure, les niveaux de bruits résiduels sont caractérisés :

- par direction de vent,
- par vitesse de vent (de 2 à 13 m/s),
- par moment de la journée.



Un sonomètre

LA MODELISATION INFORMATIQUE DU BRUIT DES EOLIENNES

Une fois que les niveaux de bruit résiduel (bruit sans les éoliennes) auront été déterminés, une simulation du bruit ambiant (bruit des éoliennes du projet ajouté au bruit de fond ou bruit résiduel) sera réalisée sur la base du schéma d'implantation des éoliennes, à l'aide d'un logiciel spécialisé. La simulation prendra en compte les caractéristiques acoustiques des éoliennes envisagées pour le projet, l'occupation des sols et l'altimétrie du terrain. Les niveaux de bruit avec les éoliennes en fonctionnement seront calculés, au niveau des points de mesure, pour s'assurer que les seuils réglementaires soient bien respectés, de jour comme de nuit, et ce, quelles que soient la direction et la vitesse de vent.

LIMITATION DU BRUIT AMBIANT ET BRIDAGE ACOUSTIQUE

Si la simulation du bruit ambiant montre que les valeurs limites d'émergence de 5dB le jour et de 3dB la nuit ne seront pas respectées sur un ou plusieurs points, un bridage acoustique sera proposé dans le dossier de demande d'autorisation, de facon à respecter ces valeurs limites d'émergence.

Concrètement, cela signifie que les vitesses de rotation d'une ou plusieurs éoliennes seront réduites selon certaines conditions : le moment de la journée, la vitesse ou la direction du vent, et ce afin de ne pas dépasser les valeurs limites d'émergence. Ces bridages s'appliquent par un paramétrage des automates contrôlant les éoliennes.

Ce plan de bridage sera validé par les services de l'Etat et inscrit dans l'arrêté préfectoral d'autorisation.

A noter qu'une réception acoustique et des contrôles réguliers du parc éolien construit sont systématiquement réalisés, sous le contrôle de la DREAL, pour s'assurer que les seuils réglementaires soient bien respectés. Si toutefois ils ne le sont pas, un arrêté complémentaire imposera un bridage acoustique supplémentaire proportionné.

VI.3 LA BIODIVERSITE

LES MILIEUX NATURELS INVENTORIES ET PROTEGES

Lors de l'étude du contexte de faisabilité, les enjeux naturalistes (faune et flore) de l'environnement de la zone de projet sont identifiés grâce à des bases de données qui répertorient les zones d'inventaires, les zones de protection et les zones réglementées.

Dans le cadre du projet, cette analyse montre que la zone de projet est située en dehors de tout milieu naturel protégé ou réglementé. Les zones protégées (arrêté de protection du biotope, réserve naturelle) et sites Natura 2000 les plus proches ainsi que le Parc Naturel Régional des Ballons des Vosges sont situés à plus de 10 km de la zone de projet.

La zone de projet est uniquement concernée par la ZNIEFF de type II Vôge et Bassigny, vaste ensemble globalement préservé qui s'étend sur le quart Sud du département des Vosges. Plusieurs ZNIEFF de type I sont identifiés dans un rayon de 10 km. Elles concernent :

- des milieux aquatiques (étangs) ou humides qui attirent une flore et une faune originales et diversifiées, inféodées à ce type d'habitats.
- des secteurs d'intérêt pour les chiroptères, autour de Fontenoy-le-Château, de Darney et Monthureuxsur-Saône.

Zones Naturelles d'Intérêt Floristique et Faunistique (ZNIEFF)

L'inventaire des Zones Naturelles d'Intérêt Ecologique Faunistique et Floristique (ZNIEFF) a pour objectif d'identifier et de décrire des secteurs présentant de fortes capacités biologiques et un bon état de conservation. On en distingue deux sortes :

- ZNIEFF de type I : milieux généralement de superficie limitée où l'on recense des espèces ou des milieux rares, remarquables ou caractéristiques du patrimoine national ou régional
- ZNIEFF de type II : grands ensembles naturels riches ou peu modifiés, ou offrant ponctuellement des potentialités biologiques intéressantes

Natura 2000

Le réseau Natura 2000 est un réseau européen de sites naturels visant à assurer sur le long terme la protection des espèces et des habitats particulièrement menacés. Il a pour objectif principal de favoriser le maintien de la biodiversité, tout en tenant compte des exigences économiques, sociales, culturelles et régionales, dans une logique de développement durable. Cet objectif peut requérir le maintien, voire l'encouragement, d'activités humaines.

Le réseau Natura 2000 est constitué de :

- Zones Spéciales de Conservation (ZSC) : sites concernant la conservation des habitats naturels ainsi que de la faune et de la flore sauvages (Directive Habitats 92/43/CEE de 1979)
- Zones de Protection Spéciale (ZPS): sites désignés pour assurer la conservation de certaines espèces d'oiseaux (Directive Oiseaux 79/409/CEE de 1979)

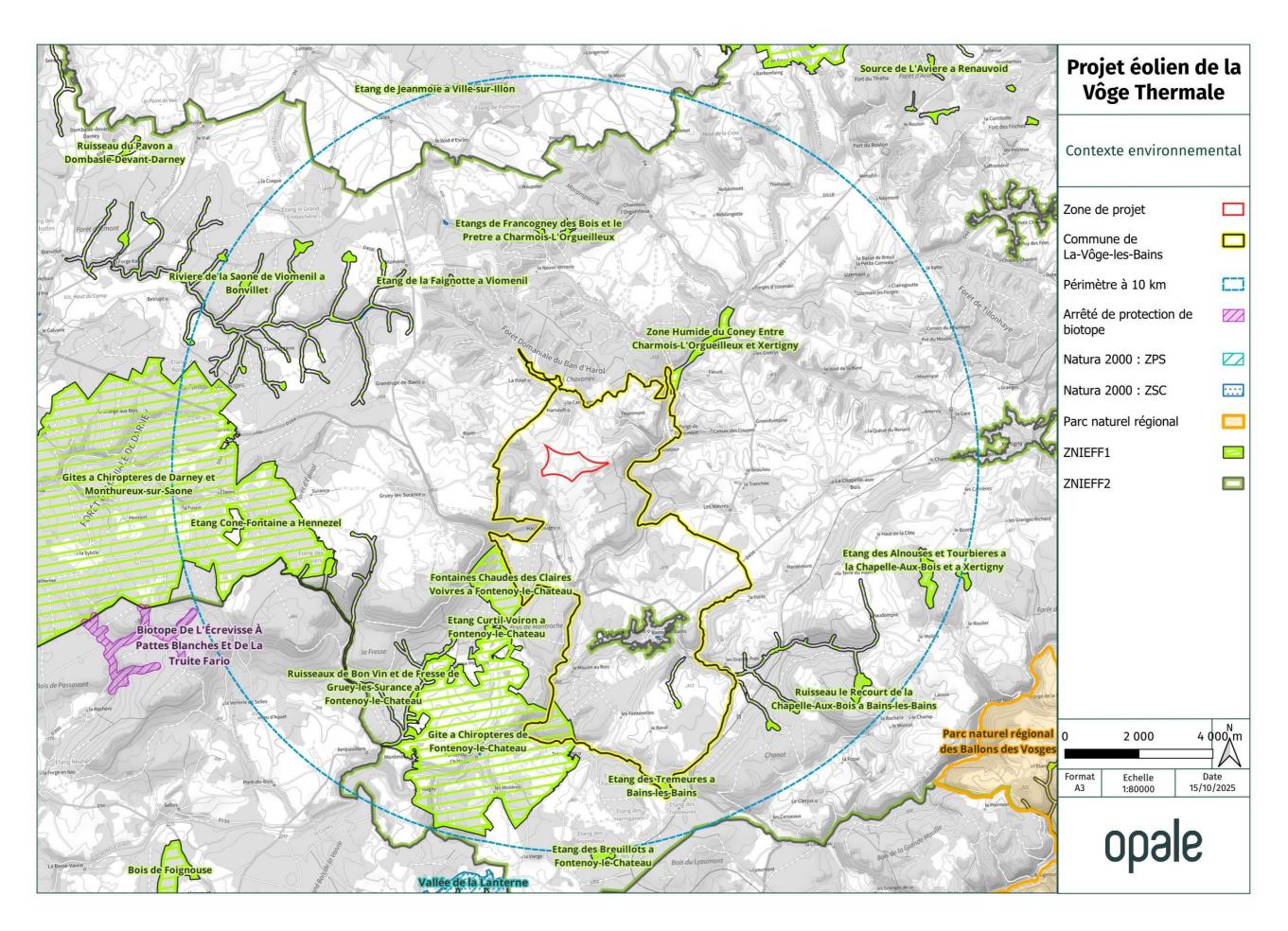
Parc Naturel Régional

Un Parc Naturel Régional (PNR) est un territoire rural reconnu pour la richesse de son patrimoine naturel et culturel. Il est créé pour protéger et valoriser ces ressources tout en favorisant un développement économique et social durable. Les PNR sont gérés par des syndicats mixtes qui regroupent des collectivités locales et des partenaires publics et privés. Ils mettent en œuvre des actions de préservation de la biodiversité, de promotion du tourisme durable, et de sensibilisation à l'environnement.

Arrêtés de Protection de Biotope (APB) / Réserves Naturelles

Les Arrêtés de Protection de Biotope donnent aux préfets de département la possibilité de fixer des mesures réglementaires spécifiques permettant la conservation des biotopes nécessaires à la survie d'espèces protégées. Cela concerne généralement des territoires restreints.

Les Réserves Naturelles ont pour but la préservation de la faune, de la flore et des milieux naturels qui présentent une importance particulière. Toute action susceptible de nuire au développement de la flore ou de la faune ou entraînant la dégradation des milieux naturels est interdite ou réglementée. Les réserves naturelles nationales (RNN) sont créées par décret ministériel et les réserves naturelles régionales (RNR) par délibération du Conseil Régional.



LES ETUDES NATURALISTES MENEES SUR SITE

Afin de préciser les connaissances naturalistes à l'échelle du site d'implantation, un bureau d'études naturalistes indépendant a été missionné : Synergis Environnement. En premier lieu, suite à une analyse bibliographique préalable, des inventaires ciblés sur deux espèces— le Milan royal et la Cigogne noire — ont été réalisés au printemps 2024. Par la suite, l'ensemble des expertises naturalistes ont été conduites sur un cycle biologique complet, à partir d'août 2024, conformément aux protocoles en vigueur. Ces inventaires sont encore en cours et se poursuivent jusqu'à fin 2025. Ils sont menés avec un nombre et une fréquence de sorties adaptés aux espèces connues présentes, à la nature des milieux et à la surface d'une zone de projet spécifique² :

- 4 sorties flore et habitats entre avril et août 2025,
- 33 sorties oiseaux d'août 2024 à décembre 2025, avec une attention spécifique pour les rapaces diurnes (en particulier le Milan royal) et la Cigogne noire.
- 8 sorties chiroptères pour des écoutes au sol (d'avril à octobre 2025) ainsi que des écoutes automatisées en continu sur le mât de mesure à partir du 12 mars 2025 jusqu'à début novembre 2025; une recherche de gîtes à chiroptères a également été menée.
- 7 passages spécifiques faune terrestre (mammifères, amphibiens, reptiles et insectes) entre mars et juillet 2025, complétant les observations opportunistes réalisées lors des sorties consacrées aux autres groupes.

Il est à noter que les expertises naturalistes ont été menées sur un territoire plus large que la zone d'étude du projet pour une meilleure prise en compte de la biodiversité à proximité de la zone.

² Cette zone de projet spécifique aux inventaires naturalistes est plus vaste que pour l'étude des autres thèmes, ce qui permet une meilleure analyse des enjeux

LA FLORE ET LES HABITATS NATURELS IDENTIFIES

Les inventaires botaniques menés au printemps et à l'été 2025 ont permis d'inventorier les habitats naturels et de rechercher la flore patrimoniale présents au sein de la zone de projet.

La zone de projet est majoritairement composée d'habitats agricoles et notamment des espaces de cultures. Quelques habitats prairiaux ainsi que des bosquets sont également identifiés notamment dans la partie centrale de la zone de projet ainsi qu'à son extrémité est.

Les relevés de végétation ont permis de mettre en évidence la présence de milieux humides, ainsi que 2 espèces patrimoniales spécifiques à ce type de milieu : la Scornosère humble et la Salicaire à feuilles d'hysope. Leur présence reste tout de même très localisée au sein de certains secteurs de prairies.

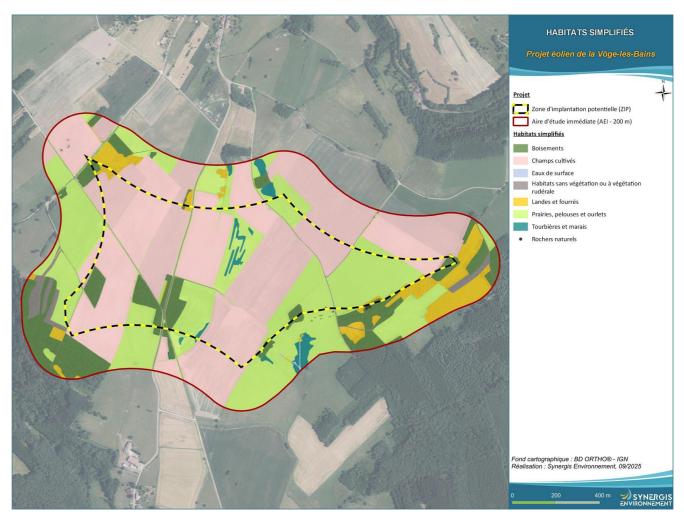


Figure 2 : Habitats naturels simplifiés de la zone d'étude

LES OISEAUX

En premier lieu, des inventaires ciblés sur le Milan royal et la Cigogne noire ont été réalisés au printemps 2024. Les résultats de ces inventaires ont permis de confirmer la faisabilité d'un projet sur le site vis-à-vis de ces deux espèces. Des inventaires ornithologiques ont ensuite été conduits depuis août 2024. Ils couvrent l'ensemble du cycle biologique des oiseaux, avec des expertises sur les migrations, la nidification et l'hivernage. Une attention spécifique a été porté aux rapaces et grands voiliers, et plus particulièrement au Milan royal et à la Cigogne noire.

Oiseaux nicheurs

51 espèces ont été recensées au cours des différentes sorties relatives à l'expertise nuptiale. Les espèces d'oiseaux qui nichent dans la zone de projet se répartissent en trois cortèges selon les milieux qu'elles fréquentent :

- Cortège des milieux ouverts et des cultures : Ces espèces vivent essentiellement dans les prairies et les pâtures, où la végétation est basse. Affectionnant les cultures céréalières où elle niche au sol, dominantes dans la zone de projet, l'Alouette des champs est l'espèce la plus représentée. Elle est accompagnée par la Bergeronnette printanière et, plus localement, par l'Alouette lulu.
- Cortège des haies et des lisières : Ces oiseaux recherchent des milieux ensoleillés avec des haies, des buissons ou des fourrés pour y construire leur nid. Ce groupe comprend notamment des espèces patrimoniales telles que le Bruant jaune, la Fauvette des jardins, le Chardonneret élégant, la Pie-grièche écorcheur, le Coucou gris. L'habitat de ces espèces est peu présent dans la zone de projet.
- Cortège des bois et des forêts : Ces espèces fréquentent les bosquets du site ainsi que les boisements et les forêts riverains. Certaines sont très communes, d'autres plus remarquables comme le Pic noir, le Loriot d'Europe, le Roitelet huppé ou le Bouvreuil pivoine. La Tourterelle des bois est également présente dans les bosquets au nord de la zone.

Quatre espèces de rapaces ont été observés en chasse ou en phase de transit au niveau des cultures : la Buse variable, le Faucon crécerelle, le Milan noir et le Milan royal. Les principaux enjeux portent sur cette dernière espèce, observée en chasse dans les grandes parcelles de cultures de la zone de projet tout comme dans les milieux ouverts riverains, notamment autour de Hautmougey et de Thunimont. C'est d'ailleurs dans ces derniers secteurs, ainsi que plus à l'est, autour des Voivres, que l'espèce avait été relevé lors des relevés 2024. Cette espèce ne niche pas dans la zone de projet ou à proximité immédiate et ne fréquente le site que lors de ses prospections alimentaires ou en transit.



Milan Royal

En ce qui concerne les oiseaux nocturnes, deux espèces ont été mises en évidence dans les parcelles agricoles dans et autour de la zone de projet :

- La Chouette Hulotte, qui niche très vraisemblablement dans les boisements plus au Sud.
- La Chouette effraie, nicheuse possible dans les villages riverains.

La Cigogne noire, espèce rare et discrète, est connue dans l'ouest des Vosges depuis 2013, notamment autour de la forêt domaniale de Darney, située à une dizaine de kilomètres au Nord-Ouest de la zone de projet. Les prospections menées en 2024 ont confirmé une activité concentrée dans ce secteur, ainsi que dans la forêt du Ban d'Harol, plus au nord.

En 2025, deux observations ont permis de confirmer la présence de l'espèce à proximité de la zone d'étude, grâce à des dispositifs de suivi par pièges photographiques: dans le Ruisseau de Grandrupt, à environ 1 km à l'Ouest de la zone de projet et dans le Ruisseau de Francogney, à environ 3 km au Nord-Est. Un individu a également été aperçu en vol au-dessus du Ruisseau Jeandin, à environ 2 km à l'Est de la zone de projet.



Cigogne noire

Ces observations témoignent d'une fréquentation occasionnelle de ces tronçons de cours d'eau pour l'alimentation. Toutefois, la majorité du réseau hydrographique local reste peu favorable au gagnage, en raison de diverses perturbations liées aux usages humains (habitat, infrastructures, exploitation forestière, pâturage).

La zone de projet elle-même, composée essentiellement de milieux ouverts, ne présente pas de conditions propices à l'alimentation et la nidification de la Cigogne noire.

• Oiseaux migrateurs

En migration prénuptiale (printemps), les effectifs relevés sont relativement faibles : 1804 individus de 48 espèces ont été observés sur les 7 passages. Les familles des hirondelles et des étourneaux représentent la plus grande proportion d'individus avec plus de 43 % des effectifs.

En migration postnuptiale (automne), les effectifs sont plus conséquents avec 27 000 individus observés sur les 7 passages. Ces effectifs concernent toutefois en grosse majorité deux espèces : le Pigeon ramier (56%) et le Pinson des arbres (24%). Le reste du cortège (environ 3500 individus) concernent 54 espèces.

Pour les deux périodes de migration, la zone de projet semble être coupée en 2 selon un axe Nord sud suivant peu ou prou le tracé de la D40 : on note un passage plus concentré sur la partie ouest alors que le reste de la zone de projet est fréquenté de manière aléatoire. C'est en particulier le cas des rapaces et notamment du Milan royal en période postnuptiale.

Oiseaux hivernants

39 espèces d'oiseaux ont été observés lors des prospections hivernales. La zone de projet est majoritairement fréquentée par des espèces de passereaux, parfois abondants mais communs en cette saison, qui se rassemblent sur les haies et boisements. Les milieux ouverts sont très peu fréquentés hormis par des corvidés, les Vanneaux huppés et les Alouettes des champs, répartis par petits groupes. Deux espèces communes de rapaces sont présents au cours de cette période : le Faucon crécerelle et la Buse variable.

LES CHAUVES-SOURIS

Deux types d'études sont menées :

- Une expertise au sol permettant d'évaluer la fonctionnalité du site pour les chauves-souris et de dresser un inventaire le plus complet possible des espèces en présence, avec des points d'écoute qui quadrillent la zone de projet et sa périphérie,
- Une étude en altitude, avec deux enregistreurs placés sur le mât de mesure du vent (à 5 et 75 m de hauteur) qui enregistrent en continu la présence des chauves-souris pendant le cycle biologique.



Pipistrelle commune

Ces études sont réalisées grâce à des appareils détectant les ultrasons, les enregistrements permettant d'identifier les espèces grâce à leur cri et de quantifier leur activité. Les différents enregistrements sont effectués sur un cycle biologique complet, du printemps à l'automne 2025.

De manière générale, les milieux les plus propices à l'activité des chiroptères se situent à proximité des cours d'eau, des haies et des lisières, utilisés pour la chasse et les déplacements. Les prairies présentent également un intérêt, bien que moindre. À l'inverse, les habitats ouverts tels que les cultures sont généralement peu fréquentés. Les petits bosquets présents dans la zone de projet peuvent offrir des potentialités d'accueil pour les espèces arboricoles, tandis que les bâtis anciens des villages et fermes environnants constituent des sites de gîtage potentiels pour les espèces anthropophiles.

Les enregistrements en altitude permettent d'appréhender l'activité des espèces à mœurs aériennes, susceptibles d'évoluer à hauteur des pâles d'éoliennes. Ce type de relevé contribue également à identifier les périodes et les conditions météorologiques les plus favorables à cette activité.

L'analyse à venir par Synergis des données collectées sur le site depuis le début de l'année permettra de préciser les enjeux spécifiques à la zone de projet et ses abords : espèces, activités, répartition géographique et temporelle.

AUTRE FAUNE

La faune terrestre (mammifères terrestres, amphibiens, reptiles et insectes) a également fait l'objet d'inventaires menés au printemps et à l'été 2025. Dans l'ensemble, les expertises visant ces groupes d'animaux ont révélé des cortèges constitués majoritairement d'espèces communes.

Les milieux cultivés, largement représentés dans la zone du projet, n'offrent que peu d'intérêt pour ces espèces. Les quelques observations se concentrent principalement sur les prairies, les bords de chemins, les haies et les lisières forestières.

IMPACTS, MESURES D'EVITEMENT ET DE REDUCTION

Dans le cas d'un projet éolien, il existe différents types d'impact possibles selon les groupes d'espèces considérés : la destruction d'individus (faune, flore), de gites ou d'habitats et le dérangement des espèces en phase de travaux, la perte de territoire et le risque de collision pour la faune volante en phase d'exploitation.

La réalisation du diagnostic écologique par un bureau d'études indépendant permet d'anticiper ces impacts potentiels du projet et de les réduire et/ou les éviter par la mise en place de mesures adaptées.

Dès la phase amont du projet, l'implantation des éoliennes a ainsi été réfléchie de façon à éviter au maximum les principaux secteurs d'intérêt écologique du site.

Ainsi:

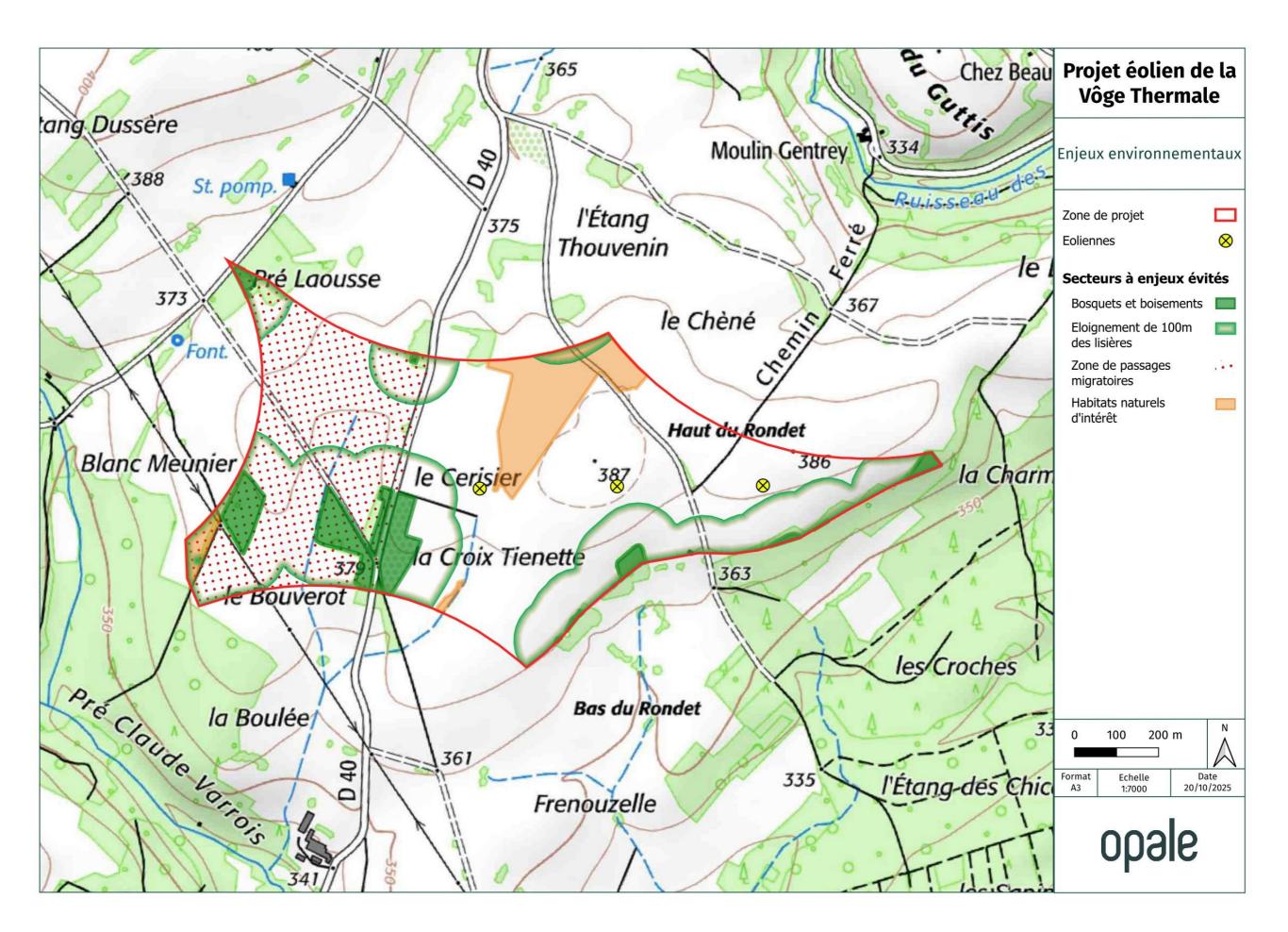
- En accord avec les élus de la commune de La Vôge-les-Bains, aucune éolienne n'est implantée au sein des bosquets qui ponctuent la zone de projet et constitue des secteurs fonctionnels pour plusieurs espèces d'oiseaux et de chiroptères;
- De plus, les éoliennes sont implantées à distance de ces secteurs boisés et des linéaires de haies de façon à éviter leur survol.
- Le secteur à l'ouest de la D40, où se concentre les passages migratoires, est évité. Cette implantation offre aussi un éloignement par rapport au Ruisseau de Grandrupt où la Cigogne noire a été observée en gagnage.
- Les éoliennes sont implantées à l'extérieur des habitats naturels d'intérêt : milieux humides, présence d'espèces végétales patrimoniales.

D'autres mesures favorables à la biodiversité seront également mises en place pendant les travaux et la phase d'exploitation :

- Le gabarit des éoliennes retenues pour le projet, 150 m en bout de pale combiné à un rotor de 117 m, présente l'intérêt d'une garde au sol conséquente d'au moins 33 m, ce qui permet de laisser un couloir de passage suffisant sous les pâles pour réduire significativement le risque de collision pour la majeure partie des espèces d'oiseaux et de chiroptères.
- Le calendrier de travaux sera adapté pour que les phases de travaux les plus importantes soient menées en dehors des périodes sensibles pour la faune.
- Un plan de bridage sera également mis en place afin d'éviter les risques de collision, pour les chauvessouris. Il s'agit d'arrêter les éoliennes à certaines périodes de la nuit, lorsque les conditions horaires et météorologiques sont favorables à la présence des espèces les plus sensibles (espèces dites de haut vol).
- Par ailleurs, le chantier fera l'objet d'un suivi spécifique réalisé par un écologue indépendant, chargé notamment de contrôler la bonne mise en œuvre de ces mesures d'évitement et de réduction définies dans le cadre de l'étude d'impact.
- Au terme des études de terrain menées par le prestataire et de la synthèse de l'état initial prévue pour début 2026, d'autre mesures de réduction pourraient être proposées

La réglementation instaure également un programme de suivi écologique réparti tout au long de la période de fonctionnement des éoliennes (suivi post-installation concernant les oiseaux et les chauves-souris).

Ces différentes mesures, qu'elles soient règlementaires ou proposées par l'expert naturaliste et le développeur dans l'Etude d'Impact, seront reprises dans l'arrêté préfectoral et conditionneront la réalisation des travaux et l'autorisation d'exploiter. Leur bonne mise en œuvre est soumise au contrôle de l'inspection des installations classées.



VI.4 LE CONTEXTE PATRIMONIAL ET PAYSAGER

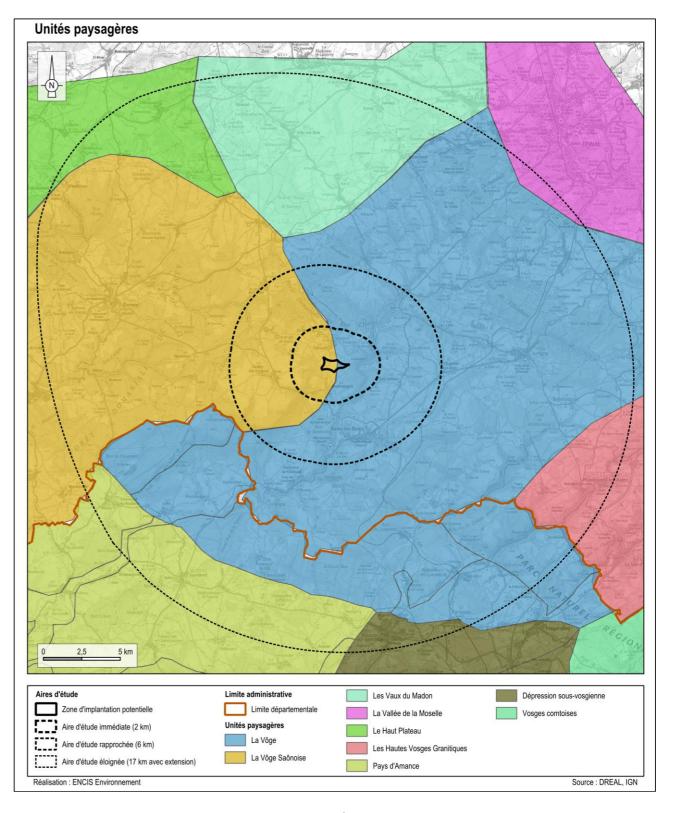
L'étude paysagère, réalisée par le bureau d'étude indépendant ENCIS Environnement, vise dans un premier temps à réaliser un état initial du site, c'est à dire à mettre en évidence les caractéristiques essentielles du paysage et du patrimoine à différentes échelles pour en mesurer la sensibilité vis-à-vis de l'éolien. Cet état initial doit permettre d'établir des préconisations paysagères qui guideront la composition du schéma d'implantation des éoliennes au sein de la zone de projet. Puis, les effets sur le paysage sont illustrés et évalués au travers de photomontages réalistes du projet.

CONTEXTE GLOBAL PAYSAGER

La zone d'implantation potentielle du projet s'inscrit au croisement de deux unités paysagères.

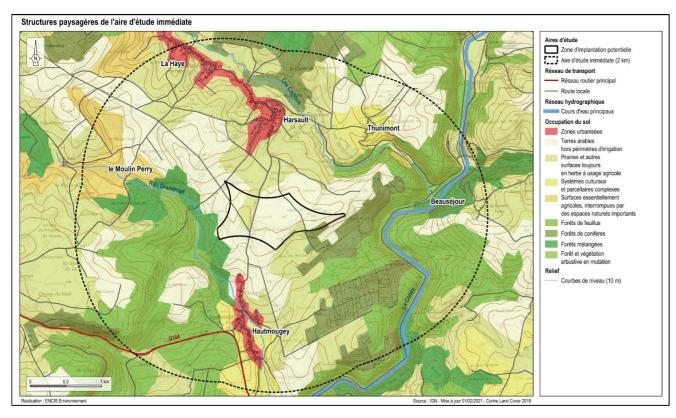
- À l'est, l'unité paysagère de la Vôge constitue un territoire de transition entre les Vosges et la Haute-Saône. Son paysage se compose d'une alternance de plateaux agricoles ouverts, de vallons encaissés et de massifs forestiers, traduisant un équilibre entre prairies et boisements. Le relief ondulé est structuré par la rivière du Coney et le canal des Vosges, éléments identitaires du territoire.
- À l'ouest, l'unité paysagère de la Vôge Saônoise, située au sud du département des Vosges, forme une large dépression boisée traversée par la Saône et encadrée de reliefs gréseux. Dominé par la forêt, ce territoire s'organise autour de clairières agricoles, de vallons encaissés et de villages implantés en lisière ou sur les coteaux. Le massif forestier de Darney constitue un élément structurant majeur du paysage.

En périphérie de la zone principale, plusieurs autres entités paysagères contribuent à la diversité du cadre territorial. Au nord, les Vaux de Madon forment un territoire au cœur des Vosges, caractérisé par un relief ondulé et un réseau de vallées parallèles creusées par le Madon et la Gitte. Les paysages alternent entre des espaces agricoles ouverts, des bosquets isolés et des versants boisés, offrant de larges panoramas. Au sud, l'unité paysagère du Pays d'Amance, située au nord de la Haute-Saône, se compose de vallons et de petits bassins drainés par l'Amance, la Superbe et le Durgeon. Le paysage y est morcelé, alternant prairies, pâtures bordées de bosquets et boisements de hêtres, de chênes et de charmes.



La structure du paysage

La zone d'étude s'inscrit dans un territoire de plateaux ondulés dont l'altitude varie entre 250 et 550 mètres, dessinant un paysage vallonné qui témoigne de l'héritage géologique du socle vosgien et des formations sédimentaires secondaires. Le territoire se structure autour d'une alternance de crêtes forestières et de vallons humides, offrant un paysage semi-ouvert à ouvert selon l'occupation du sol. Il s'intègre dans un environnement rural de moyenne altitude, dominé par les forêts et les prairies bocagères, ponctué de terres arables et de zones humides. L'urbanisation y demeure limitée et diffuse, concentrée dans quelques bourgs et villages dont le bâti s'intègre harmonieusement au paysage agricole.

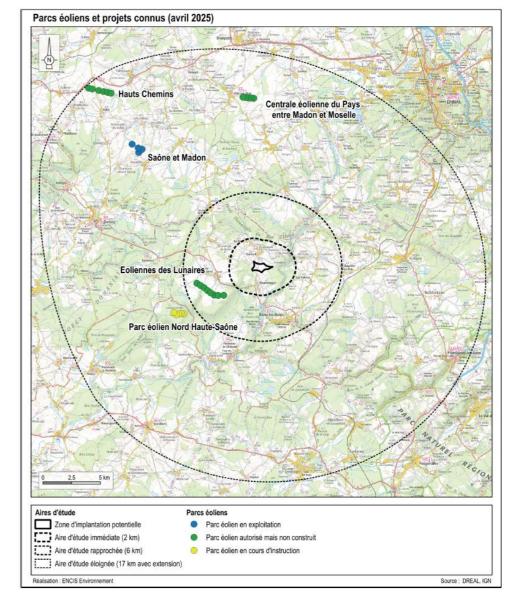


Les structures paysagères

LE CONTEXTE EOLIEN

Au sein de l'aire d'étude rapprochée, un seul parc éolien est actuellement en service : le parc des **Éoliennes des Lunaires**, comprenant huit éoliennes dont la plus proche est située à environ 3 km au sud-ouest de la zone de projet. Un peu plus au Sud-ouest à Ambiévillers, le projet de parc éolien de Nord Haute-Saône est en cours d'instruction.

Les autres parcs éoliens en fonctionnement ou autorisé se situent en périphérie du périmètre d'étude élargie, principalement au nord et au nord-ouest de la zone. Le **parc de Saône et Madon**, composé de quatre éoliennes implantées à environ 15 km, fait l'objet d'un projet d'extension. Plus au nord, la **centrale éolienne du Pays entre Madon et Moselle** compte dix-huit éoliennes en exploitation. Enfin, le **parc des Hauts Chemins**, localisé au nord-ouest, regroupe six éoliennes actuellement en service.



Le contexte éolien de l'aire proche et éloignée du projet

26

INTERACTIONS VISUELLES AVEC LES LIEUX DE VIE PROCHES

La zone de projet se situe au centre de la commune de La Vôge-les-Bains, qui résulte du regroupement en 2017 des anciennes communes de Bains-les-Bains, Harsault et Hautmougey.

Elle prend place sur des espaces agricoles cultivés bordés par des zones boisées. Elle s'inscrit dans un paysage de plateau légèrement vallonné, marqué à l'est par la vallée du Coney, dont les versants boisés et le réseau hydrographique dense, comprenant notamment le ruisseau du Grandrupt et celui des Cailloux, structurent fortement le relief et l'organisation du territoire.

Le **bourg de Bains-les-Bains**, ancienne commune thermale implantée au fond du vallon du Bagnerot, se situe à environ 4 km au sud de la zone d'implantation potentielle. Le relief encaissé et les boisements environnants limitent fortement les vues vers le site. Seules quelques perceptions ponctuelles sont possibles depuis la frange nord-est, où le bâti est plus lâche.

Le village de **Hautmougey**, dont les premières habitations sont situées à environ 750 mètres au sud de la zone de projet, présente une structure linéaire qui suit le vallon du ruisseau Grandrupt. Malgré sa position en fond de vallon, le relief peu marqué et la trame bâtie ouverte offrent quelques ouvertures visuelles vers le site.

Situé à 750 mètres au nord de la zone de projet, le **bourg de Harsault** s'étend à mi-versant du vallon des Cailloux. De structure linéaire, il bénéficie de vues limitées depuis le centre et la frange nord, mais de perceptions dégagées depuis la frange sud, implantée sur le plateau.

À l'est de Harsault, le hameau de **Thunimont** occupe une position dominante sur le haut du plateau, au-dessus du vallon des Cailloux. Localisé à environ 1,3 km au nord-est de la zone de projet, il présente des interactions visuelles directes avec le site, liées à son exposition en surplomb.

Enfin, le village de **La Haye**, petit bourg linéaire implanté en fond de vallon le long de la D40, se situe à 1,35 km au nord-ouest de la zone de projet. Le relief encaissé et la végétation dense qui l'entoure limitent fortement les vues vers la zone de projet.

PATRIMOINE CULTUREL ET HISTORIQUE

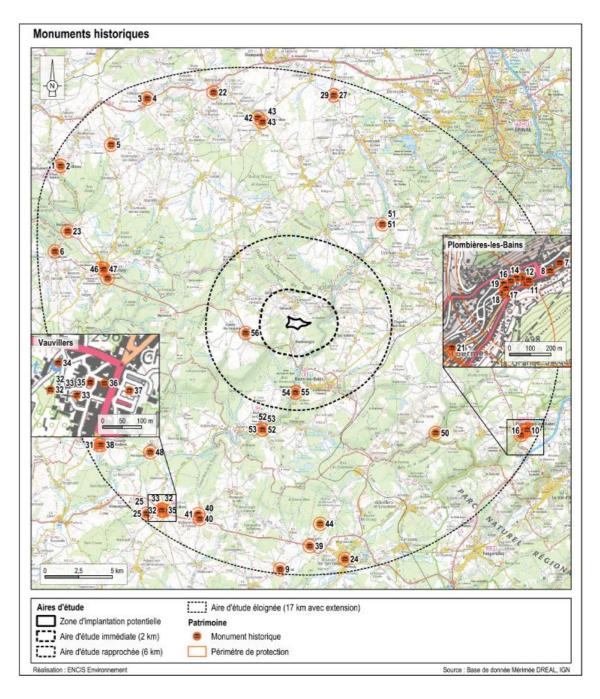
Un recensement du patrimoine culturel et naturel protégé — monuments historiques, sites inscrits ou classés, sites patrimoniaux remarquables, sites UNESCO, ainsi que des lieux emblématiques et touristiques — a été réalisé dès l'élaboration du projet au sein de l'aire d'étude éloignée, qui s'étend sur 17 à 21 km autour de la zone de projet. Au total, ont été répertoriés dans ce périmètre :

- 56 monuments historiques avec 12 monuments classés et 44 inscrits, avec une concentration sur les bourgs de Vauvillers et de Plombières-les-Bains, situés à une quinzaine de kilomètres. Il s'agit principalement d'édifices religieux, qui occupent une place centrale dans la composition urbaine.
- Un site classé, le Chêne centenaire sur la commune de Bainville-aux-Saules à 19 km
- Le site patrimonial remarquable de Plombières-les-Bains et du Val d'Ajol à 16 km

De manière générale, la zone de projet se trouve à l'écart des éléments protégés du patrimoine. Seuls trois monuments historiques classés sont recensés dans l'aire d'étude rapprochée, qui s'étend sur un rayon de 6 km autour de la zone de projet :

- La manufacture de fer blanc à La Vôge-les-Bains (n° 54 et 55, à 4,5 km)
- La croix de chemin de Gruey-lès-Surance (n° 56, à 4 km).

Ces monuments historiques ne présentent aucune interaction visuelle directe ou indirecte avec la zone de projet. C'est d'ailleurs le cas de la majorité des éléments patrimoniaux identifiés, la distance, le relief ainsi que les masques bâtis et boisés limitant fortement leur perception.



Le patrimoine protégé de l'aire d'étude éloignée

POINTS DE VUE DU PROJET

La composition paysagère du projet a été travaillée, sur la base des éléments identifiées précédemment, en prenant en compte plus particulièrement les perceptions depuis les bourgs et villages proches. Le schéma d'implantation retenu a ainsi été conçu pour limiter l'emprise horizontale du projet ; il comporte 3 éoliennes positionnées en une seule ligne compacte, d'orientation ouest – est

La perception des éoliennes depuis le cadre de vie proche dépend non seulement du schéma d'implantation, mais aussi de la distance, du relief, des masques bâtis et végétaux, ainsi que des conditions de visibilité. Les villages les plus proches ont ainsi fait l'objet d'une analyse fine des visibilités, illustrée par des photomontages présentés dans le cahier annexé.

Les points de vue présentés dans le cahier des photomontages ont été sélectionnés afin d'illustrer les conditions de visibilité du projet depuis les bourgs et villages environnants, dans le but d'évaluer la perception du futur parc éolien dans le paysage.

Liste des photomontages présentés dans le cahier des photomontages :

N° photomontage	Localisation	Page
1	Bains-les-Bains : Entrée Sud – RD4	5
2	Bains-les-Bains : Rond-point de la Verrière	7
3	Hautmougey : Entrée Sud rue principale	9
4	Hautmougey : Centre du village	11
5	Harsault : Lotissement de Courte Roye	13
6	Harsault : Centre du village	15
7	Thunimont : Sortie Ouest vers Harsault	16
8	Thunimont : Moulin Gentrey	18
9	La Haye : Entrée Nord Grande rue	20
10	Les Voivres : Table d'orientation	22
11	Uzemain : RD51 vers Méhafin	24

Les photomontages du projet « La Vôge Thermale » font l'objet d'un document dédié, disponible en complément de ce dossier de concertation (en mairie de La Vôge-les-Bains ou sur le site internet du projet).

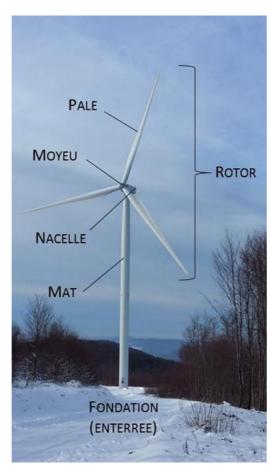
VII GENERALITES SUR L'EOLIEN

VII.1 DESCRIPTION D'UN PARC EOLIEN

LES EOLIENNES

Une éolienne de 150 m se compose de :

- Une fondation, composée d'une semelle en béton armé dans laquelle est coulé un insert qui recevra le premier tronçon de mât. Les dimensions de la fondation sont de l'ordre de 20 à 25 m de diamètre et de 2 à 3,5 m de profondeur selon le type de l'éolienne. La fondation est invisible car recouverte de remblais naturels.
- Un mât tubulaire en acier d'environ 90 mètres de hauteur. Il est constitué de plusieurs tronçons boulonnés les uns aux autres.
- Une nacelle, qui abrite la génératrice permettant de transformer en électricité l'énergie créée par la rotation du rotor de l'éolienne. Elle comprend, entre autres, le multiplicateur (boîte de vitesse) et le système de freinage mécanique. Pour la maintenance, l'accès à la nacelle se fait depuis l'intérieur du mât qui est équipé d'une échelle ou d'un moyen de levage, d'un système d'éclairage ainsi que de tous les dispositifs nécessaires à la sécurité des personnes.
- Un rotor de 117 m maximum de diamètre, qui capte le vent et s'oriente face à lui pour un fonctionnement optimal. Il est constitué de trois pales en matériaux composites (résine et fibre de verre). Sa vitesse de rotation peut aller jusqu'à 15 tours par minute.



LES AIRES DE GRUTAGE

L'aire de grutage désigne la plateforme empierrée située au pied de l'éolienne. Cette plateforme permet notamment de stabiliser le sol pour la mise en place de la grue lors du montage des éoliennes.

Les aires de grutage servent également à la maintenance des éoliennes pendant toute la phase d'exploitation. Elles permettent le stationnement des véhicules, la manœuvre éventuelle d'engins, le dépôt momentané de matériaux, et sont également mises à profit lors de la phase de démantèlement du parc éolien.

Les aires de grutage sont aussi exploitées par les exploitants forestiers en tant que place de dépôt de bois.

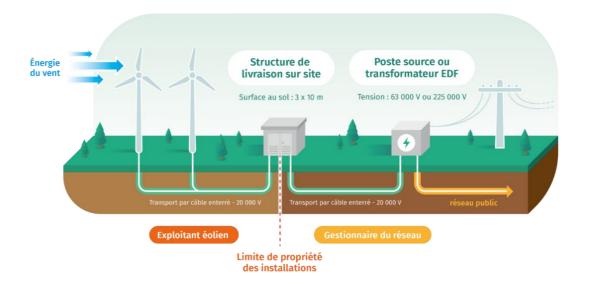


LES STRUCTURES DE LIVRAISON

Un réseau de câbles enterrés relie les éoliennes entre elles, et mène le courant en 20 kV jusqu'à une **structure de livraison**. Ensuite, le câble chemine jusqu'à un poste source haute-tension pour être injecté sur le réseau public de transport d'électricité.

Une **structure de livraison** est constituée d'un ou 2 modules monoblocs en béton armé préfabriqué, de longueur 10 m, largeur 3 m, hauteur 3 m, bénéficiant d'un habillage paysager. Elle

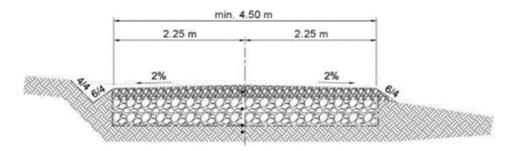
permet de compter l'énergie livrée au réseau par l'ensemble des éoliennes, et de gérer les caractéristiques du signal électrique injecté sur le réseau public.



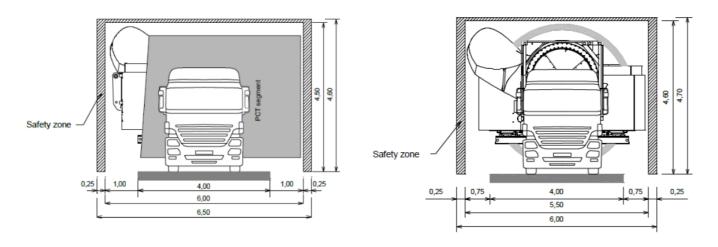
LES VOIES D'ACCES

Les pistes sont dimensionnées par rapport aux convois exceptionnels qui y circuleront pour transporter les différents éléments composant les éoliennes (mât, nacelle et pales).

Les voies d'accès sont empierrées. La largeur de la bande roulante est généralement de 5 m en ligne droite, et s'élargit dans les virages. En forêt, un déboisement supplémentaire est nécessaire de part et d'autre de l'accès, en raison des éléments qui débordent de part et d'autre du convoi. Les terrassements sont réalisés de façon à minimiser les talus et à faciliter la recolonisation des abords par la végétation.



Coupe type d'un chemin d'accès



Dimensions type d'un convoi

VII.2 LA VIE DU PROJET ET DU PARC EOLIEN

AVANCEMENT DU PROJET

Le schéma ci-contre présente les grandes étapes de la vie d'un parc éolien, du stade de projet jusqu'à son démantèlement. Le projet « La Vôge Thermale » se trouve actuellement à l'étape de « développement » : la concertation publique est en cours, et le dossier de Demande d'Autorisation Environnementale est en phase de rédaction.

Accord des élus locaux

Maîtrise foncière

Accord des propriétaires des parcelles concernées par l'implantation des éoliennes et/ou des servitudes de passage permettant l'accès au site.

Développement du projet

Etudes techniques Expertises environnementales Etude d'impact et étude paysagère

Concertation publique



Dépôt d'une demande d'autorisation environnementale

Autorisation d'exploiter ICPE Autorisation de défrichement

Environ 18 mois

Instruction du dossier par l'Etat

Analyse des différents volets du dossier par les services concernés Enquête publique Avis de l'Autorité Environnementale

Arrêté préfectoral

Autorisation de construire et d'exploiter

Environ 18 mois

Prévue pour une durée de 30 ans (renouvelable 2 x 15 ans)

Mise en service et Exploitation

Etudes de pré-construction et travaux de construction

Démantèlement et remise en état du site

Environ 6 mois

CONSTRUCTION

La phase de construction dure environ 1 an, et comporte les étapes suivantes :

- Aménagement des voies d'accès et des plateformes de levage
- Excavation, ferraillage, coulage des fondations en béton armé
- Réalisation du réseau électrique inter-éolienne
- Montage des éoliennes par grutage,
- · Remise en état des aires de chantier,
- Raccordement électrique des éoliennes au réseau.

Après mise en forme du terrain, les accès sont construits ou renforcés par la mise en place de grave concassée sur une épaisseur de 20 à 40 cm.



Accès créé pour le parc éolien de Rougemont (25)

Une étude géotechnique détaillée est réalisée pour chacune des éoliennes avant mise en œuvre des fondations.

Les travaux de réalisation des fondations comprennent les opérations suivantes :

- Terrassement et réalisation de l'excavation,
- Réalisation d'un béton de propreté,
- Coffrage et ferraillage avec mise en place de la virole d'ancrage,
- Coulage du béton du socle de fondation,
- Séchage de la fondation et remblaiement.





Opérations de ferraillage et de coulage

Le montage des éoliennes est effectué à l'aide d'une grue mobile de type 500 tonnes, assistée d'une grue secondaire de 80 tonnes.



Le premier tronçon de mât est boulonné sur l'insert émergeant du massif béton, puis les tronçons suivants sont assemblés les uns sur les autres.



La nacelle est positionnée en haut du mât, suivie par le moyeu et les pales.

EXPLOITATION

L'exploitation du parc éolien est prévue pour une durée de 30 ans, renouvelable 2 fois 15 ans.

L'exploitation d'un parc éolien se fait en grande partie automatiquement et à distance : orientation des nacelles et calage des pales pour s'adapter au vent, arrêt et démarrage en fonction de paramètres techniques, suivi de la production. L'entretien-maintenance et le suivi opérationnel nécessitent en moyenne un passage hebdomadaire sur site, et sont assurés par le fabricant des éoliennes.

Conformément à la réglementation, des suivis naturaliste et acoustique seront réalisés postérieurement à la mise en service des éoliennes afin de vérifier l'incidence du projet sur la faune et le bruit.

Démantèlement intégral à la charge de l'exploitant du parc éolien

DEMANTELEMENT

L'exploitant de parc éolien est soumis à une obligation de démantèlement et de remise en état selon des modalités et avec des garanties encadrées par la législation. Le code de l'Environnement (art L.553-3) stipule que l'exploitant du parc éolien est responsable de son démantèlement et de la remise en état du site, dès qu'il est mis fin à l'exploitation, et quel que soit le motif de la cessation d'activité.

L'énergie éolienne est l'une des rares sources de production d'énergie où le coût de démantèlement est intégré dès le début dans l'économie générale du projet. Dès le début de la production, puis au titre des exercices comptables suivants, l'exploitant constitue les garanties financières nécessaires. Même si la société qui exploite le parc est défaillante, l'argent sera disponible au moment du démantèlement grâce à des cautions bancaires.

Le montant de la garantie financière est fixé par l'Etat à 75 000 € par éolienne de 2 MW, avec une provision additionnelle de 25 000 € par MW supplémentaire (pour une éolienne de 4 MW, le montant de la garantie financière est de 75 000 € + 2 x 25 000 € = 125 000 €). Ce montant est réévalué tous les 5 ans et complété par l'exploitant tout au long de la vie du parc.

Ces modalités sont définies par l'arrêté du 26 août 2011 relatif aux installations de production d'électricité utilisant l'énergie mécanique du vent modifié par l'arrêté du 10 décembre 2021. Cet arrêté précise également les modalités de démantèlement et de remise en état :

- Le démantèlement des éoliennes, des postes de livraison ainsi que des câbles dans un rayon de 10 mètres autour des installations ;
- <u>L'excavation totale des fondations</u> et le remplacement par des terres de caractéristiques comparables aux terres en place ;
- La valorisation des déchets de démolition et de démantèlement ou leur élimination dans les filières dûment autorisées à cet effet ;
- Le décaissement des aires de grutage et des chemins d'accès sur une profondeur de 40 centimètres et le remplacement par des terres de caractéristiques comparables aux terres à proximité, sauf si le propriétaire du terrain souhaite les conserver en l'état.

Ces conditions de remise en état sont soumises aux communes et aux propriétaires au cours des études : leur avis fait l'objet d'un courrier qui est joint au dossier de demande d'autorisation du projet.

RECYCLAGE

Une fois les éoliennes mises hors service, les différents éléments les constituant sont démontés dans l'ordre inverse de celui du montage. Le démantèlement nécessite les mêmes moyens que ceux employés lors de l'assemblage.

Le matériau principal de l'éolienne est l'acier, qui compose le mât et la structure de la nacelle, et représente 89 % de la masse totale de l'éolienne. Les pales et le carénage de la nacelle sont constituées de matériaux composites (résine, fibre de verre et fibre de carbone) et représentent 8 % de la masse totale de l'éolienne. Les équipements intérieurs comportent notamment de l'acier, du cuivre, de l'aluminium, des matériaux polymères et des composants électroniques.

En ce qui concerne la valorisation des déchets de démolition et de démantèlement, l'arrêté du 26 août 2011 modifié relatif aux installations de production d'électricité utilisant l'énergie mécanique du vent au sein d'une installation soumise à autorisation impose des taux minimums de réutilisation et/ou de recyclage des équipements et des déchets du parc démantelé.

L'arrêté fixe les objectifs de recyclage :

Taux global (en considérant que l'ensemble de la fondation est excavé) : Au 1er janvier 2024, au minimum 95 % de la masse totale des aérogénérateurs démantelés, fondations incluses.

Les parties métalliques qui constituent la majeure partie du poids du mât et de la nacelle se recyclent sans problème dans les filières existantes. Les matériaux composites sont quant à eux couramment broyés et incinérés en cimenterie avec récupération de chaleur, les cendres pouvant servir ensuite de matière première dans la fabrication du ciment. Ces matériaux font l'objet de nombreuses recherches visant à dissocier les fibres et la résine qui les composent pour permettre leur recyclage. Une évolution technologique rapide est attendue.

Les autres matériaux sont triés selon leur nature et évacués pour recyclage, ou incinération.

La fondation en béton armé est démolie. Le béton est concassé et recyclé ou mis en décharge, et le ferraillage est recyclé.

De nombreux constructeurs sont mobilisés pour améliorer cette recyclabilité :

- Siemens a mis au point des pâles 100% recyclables, désormais commercialisables : https://www.journal-eolien.org/les-actus/siemens-gamesa-devoile-sa-pale-recyclable/

Innovations pour une recyclabilité à 100%

 Vestas travaille à la mise au point d'un procédé chimique permettant de séparer les composants des pales des éoliennes pour une recyclabilité complète.
 https://www.neozone.org/innovation/linvention-de-vestas-va-resoudre-le-principal-probleme-

VIII EN SAVOIR PLUS SUR L'EOLIEN

ecologique-des-pales-deoliennes/

VIII.1 LES GRANDS ENJEUX DE L'ENERGIE EN FRANCE

Actualités, dossiers et débats sur la production et la consommation d'énergie en France

- www.lenergeek.com : l'actualité en continu sur tout ce qui touche à l'énergie
- www.developpement-durable.gouv.fr : le site du Ministère de la transition écologique et solidaire
- www.pole-medee.com/2015/10/synthese-de-la-loi-transition-energetique-ltecv : la Loi Transition Energétique et Croissance Verte
- www.ademe.fr : le site de l'Agence de l'environnement et de la maîtrise de l'énergie
- https://rte-futursenergetiques2050.com/ : scénarios RTE futurs énergétiques 2050

VIII.2 L'ENERGIE DANS MA REGION

Les schémas, les programmes, le potentiel local

- https://www.ademe.fr/direction-regionale/grand-est/: le site de l'ADEME pour la Grand-Est
- https://www.grand-est.developpement-durable.gouv.fr/: le site de la Direction Régionale de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement

VIII.3 SUR L'EOLIEN

- www.enr.fr : les informations des professionnels des énergies renouvelables
- https://www.connaissancedesenergies.org/fiche-pedagogique/energie-eolienne: une fiche pédagogique sur l'éolien
- http://www.journal-eolien.org/tout-sur-l-eolien/
- https://www.france-renouvelables.fr/ : les informations des professionnels de l'éolien
- https://www.info-eolien.fr/ : site de question/réponse sur l'éolien

L'EOLIEN ET LES QUESTIONS DE BRUIT, DE SANTE, DE FINANCEMENT...

- https://www.lemonde.fr/planete/video/2019/05/30/les-eoliennes-sont-elles-dangereuses-pour-la-sante_5469580_3244.html : une vidéo du journal « le Monde » sur l'éolien
- www.anses.fr/fr/content/impacts-sanitaires-du-bruit-généré-par-les-éoliennes: l'étude de l'Agence nationale de sécurité sanitaire, de l'alimentation, de l'environnement et du travail sur le bruit des éoliennes
- https://www.cre.fr/Documents/Publications/Rapports-thematiques/Rapport-sur-la-CSPE-mecanismehistorique-et-prospective: le site de la Commission de Régulation de l'Energie qui explique le système de la CSPE (Cotisation au Service Public de l'Electricité)
- https://librairie.ademe.fr/energies-renouvelables-reseaux-et-stockage/5610-eoliennes-et-immobilier.html: Une étude sur les variations du prix de l'immobilier après implantation des éoliennes

SUR L'ACTIVITE ECONOMIQUE ET L'EOLIEN

https://www.france-renouvelables.fr/leconomie-et-les-emplois/

PRODUCTION D'ELECTRICITE EOLIENNE EN FRANCE, EN EUROPE ET DANS LE MONDE

En France

- www.rte-france.com/fr/eco2mix/eco2mix : le suivi heure par heure des différentes productions électriques en France
- https://www.statistiques.developpement-durable.gouv.fr/edition-numerique/chiffres-cles-energie-2022/avant-propos : la part de l'éolien, l'évolution des productions par le Ministère de la Transition écologique et solidaire
- www.rte-france.com : toutes les statistiques de production en France, avec l'évolution de l'éolien

En Europe

- https://windeurope.org/: le site de l'association européenne de l'énergie éolienne
- www.enr-ee.com : le site de l'Office franco-allemand pour la transition énergétique

Dans le monde

- www.thewindpower.net : base de données internationales sur l'éolien
- www.gwec.net : l'association mondiale des professionnels de l'éolien
- www.energies-renouvelables.org: l'observatoire international des énergies vertes

LES EOLIENNES ET L'OPINION PUBLIQUE

Un des derniers sondages de perception de l'éolien :

https://www.france-renouvelables.fr/actualite/enquete-8-francais-sur-10-sont-favorables-audeveloppement-des-energies-renouvelables-sur-leur-territoire/

Cadre règlementaire de l'éolien et environnement

• https://www.legifrance.gouv.fr/loda/id/JORFTEXT000024507365/: Arrêté du 26 août 2011 relatif aux éoliennes, règlementation en cours sur les éoliennes