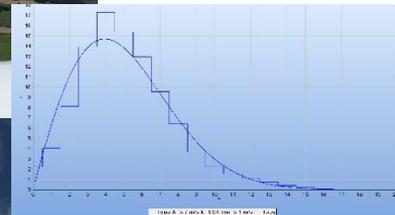
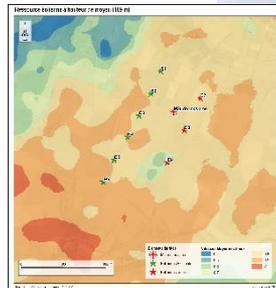
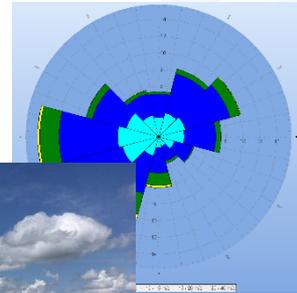


Présentation de l'activité ingénierie vent



*Plus de 18 ans
d'expérience dans les
énergies renouvelables*



encis
énergies vertes

L'ingénierie technique au service de vos projets en EnR

Bureau d'études en environnement, écologie, paysage et énergies renouvelables



encis
environnement

E-mail : contact@encis-ev.com
www.encis-environnement.fr

Pourquoi nous faire confiance ?

Plus de 18 ans d'expérience en énergies renouvelables

Plus de 270 rapports d'études techniques en énergies renouvelables, dont plus de **70 en éolien**

Process d'amélioration continue grâce à nos [projets de R&D](#) et l'adaptation des méthodes utilisées aux **spécificités des projets**

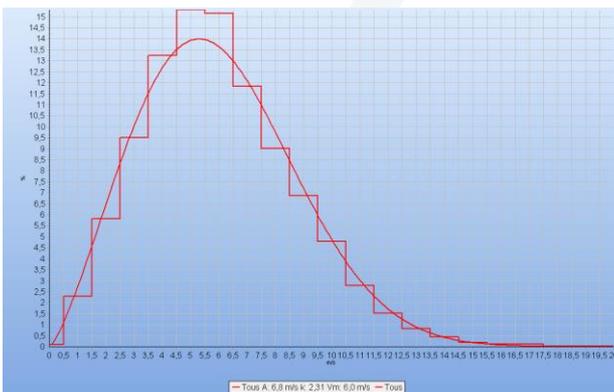
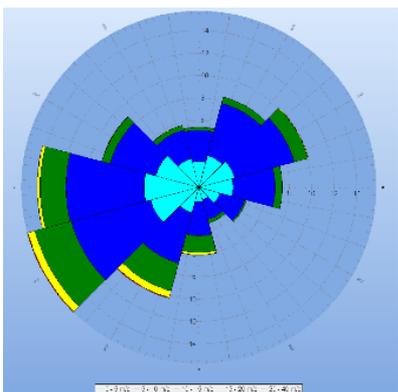
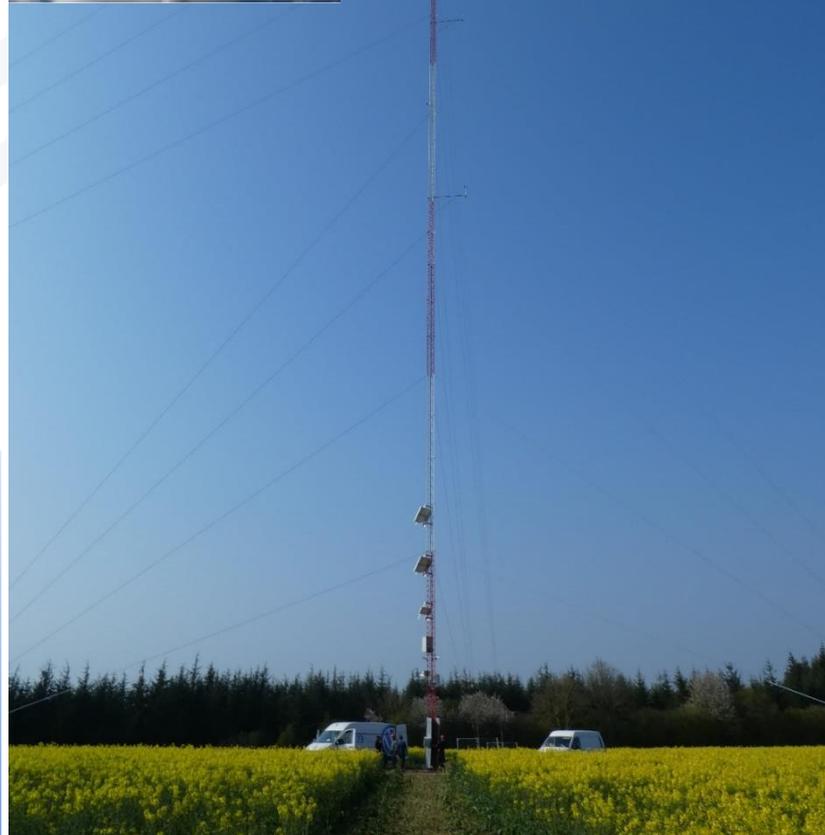
Des **études de qualité** vérifiées en interne et réalisées par une équipe **rigoureuse, dynamique et réactive**

Une expertise sur les **bridages chiroptérologiques** grâce à notre équipe d'écologues expérimentés et nos [projets de R&D](#)

Un **regard transversal** sur les projets permettant l'intégration de critères environnementaux, paysagers, écologiques ou fonciers

Suivi de campagne de mesure

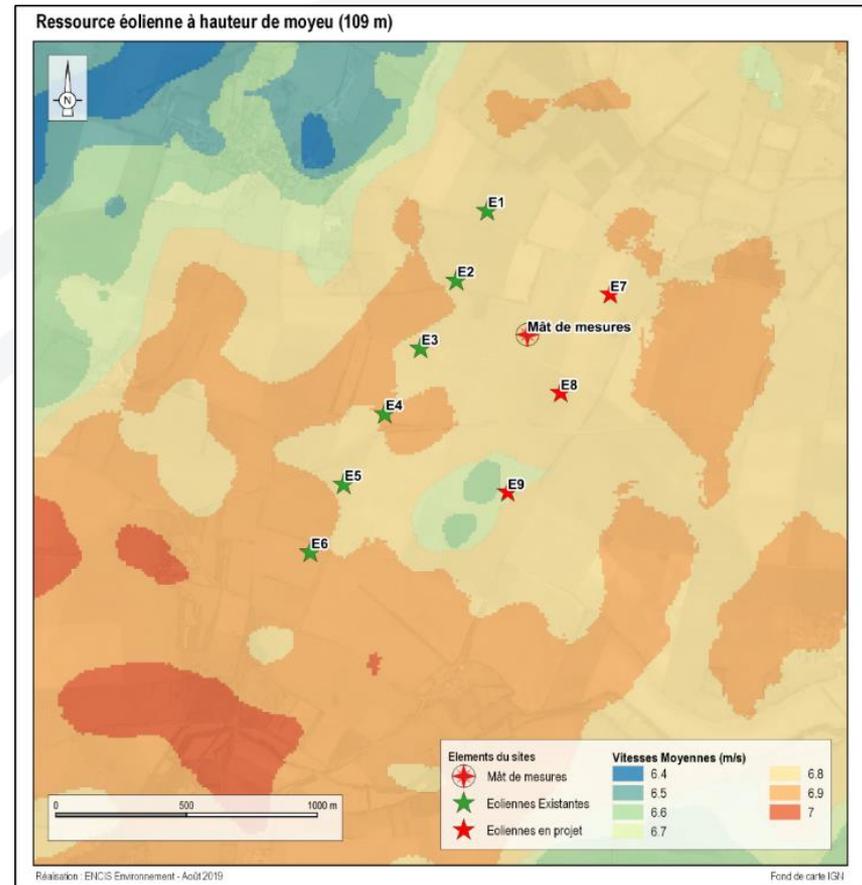
- **Visite initiale** et contrôles conformément au protocole **Measnet** : coordonnées du mât, topographie, rugosité, obstacles, instrumentation ;
- **Téléchargement** des données et vérification des anomalies ;
- **Alerte** de l'installateur du mât et du maître d'ouvrage en cas de problème ;
- **Rapports mensuels** (vitesses moyennes, directions, disponibilité, température, pression, humidité relative, turbulence, rafale maximale, courbe de Weibull, profil du vent) ;
- **Rapports intermédiaires** et calculs de productible préliminaires,



Évaluation du potentiel éolien et calcul de productibles

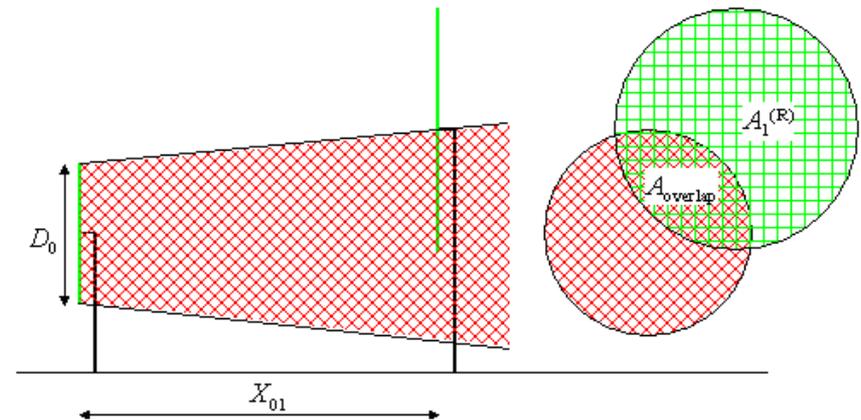
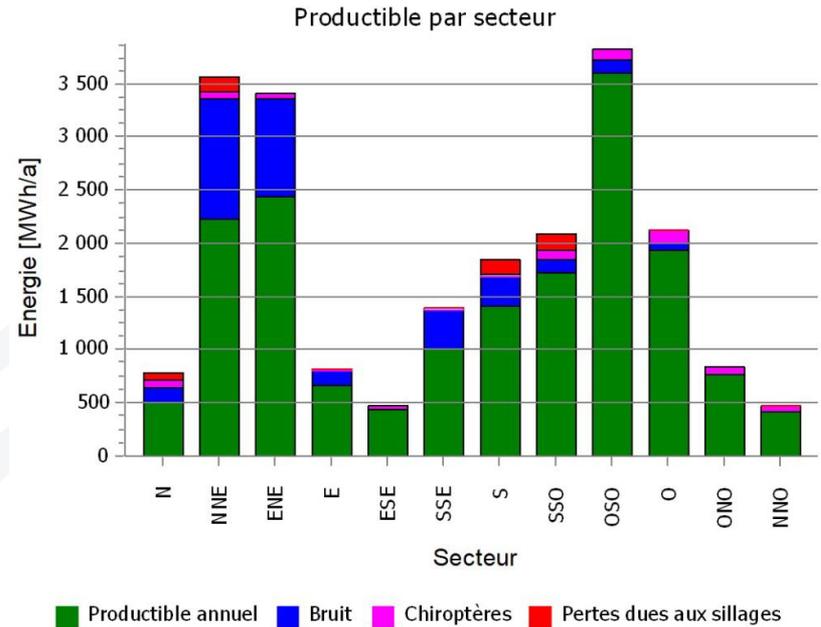
Généralités :

- **Logiciels utilisés :** Windpro, WASP, QGIS
- **Modélisation du terrain**
 - **Relief :** RGE Alti 1m
 - **Rugosité :** CLC 2018 affiné à l'aide d'orthophotographies et de relevés sur site
- **Profil du vent :** Matrice du cisaillement par secteur à partir des mesures du mât ou calcul par WASP en fonction des données disponibles
- **Correction long terme :**
 - **Données :** comparaison de plusieurs données long-terme (EMD-WRF Europe +, ERA 5, CFSR, MERRA 2)
 - **Calcul :** comparaison des méthodes régression, matricielle, linéaire et choix de la plus pertinente
- **Prise en compte des données de production des parcs voisins** (si mis à disposition par le client)
- **Bridages** (acoustique, chiroptérologique, agricole, stroboscopique, etc.)
- **Pertes et incertitudes**
- **Calcul de productibles P50, P75, P84 et P90**



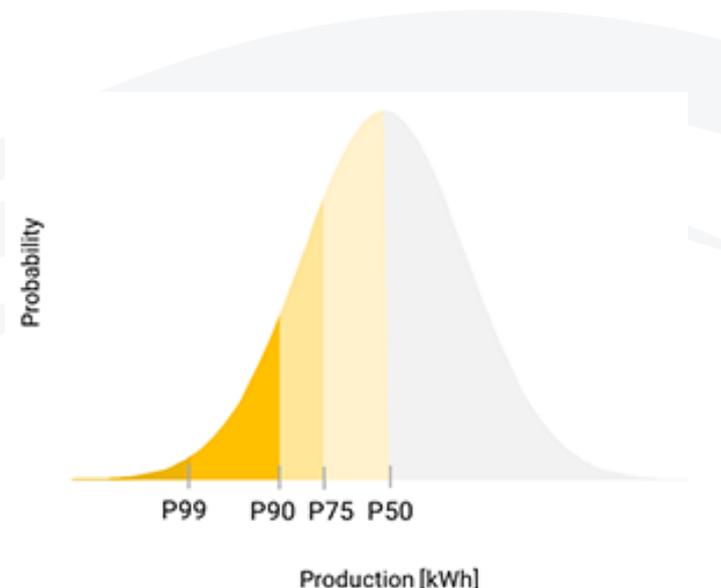
Estimation des pertes par effet de sillages

- Simulation des effets de sillage théoriques à l'aide du modèle **N.O. Jensen**
 - Définition de la **constante de sillage** selon la complexité du terrain
- Analyse des productibles réels avant et après la mise en service des parcs environnants
- Comparaison des pertes théoriques et réelles et évaluation des effets de sillage sur le long terme
- **Prise en compte des données de production des parcs voisins** (si mis à disposition par le client)



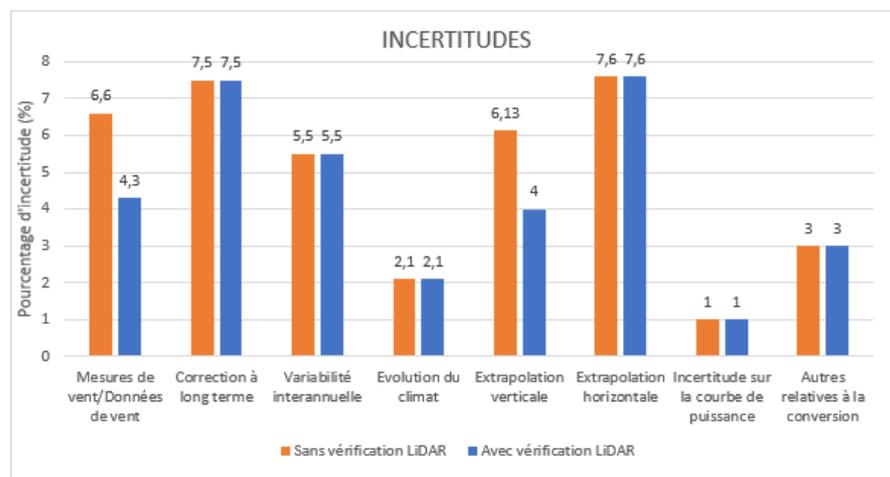
Optimisation des marges d'incertitude

- Analyse des données de production et de vent relevées par les parcs voisins (données transmises par le client)
- Contrôle du modèle de calcul à l'aide des données réelles
 - Modélisation du productible sur la même période
 - Comparaison des vitesses et productions réelles et théoriques
 - Analyse des écarts
 - Correction du modèle
- Calcul du productible avec le modèle optimisé et réduction des incertitudes liées à la modélisation du vent



$$\left(\frac{\Delta P}{P}\right)_{xxx} = f\left(\frac{\Delta U}{U}\right)_{xxx}$$

$$\left(\frac{\Delta P}{P}\right)_{total}^2 = \left(\frac{\Delta P}{P}\right)_{meas.}^2 + \left(\frac{\Delta P}{P}\right)_{long-term}^2 + \left(\frac{\Delta P}{P}\right)_{terrain}^2 + \left(\frac{\Delta P}{P}\right)_{model}^2 + \text{any other terms}$$



Suivi de la qualité et amélioration continue



Amélioration continue des études grâce à :

- Une veille scientifique et technique,
- Des projets de [recherche et développement](#),
- L'évaluation des dossiers par les clients et partenaires,
- La comparaison des résultats de modélisation à des données réelles.

Contrôle interne des méthodes et rendus via :

- Contrôle et correction des études par un responsable d'étude,
- Validation des études par un responsable de pole ou directeur d'études.

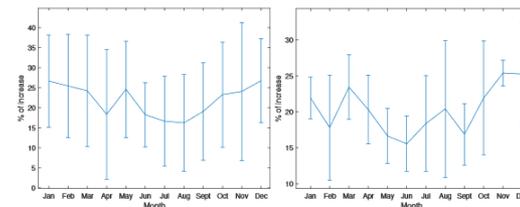
Recherche et développement

ENCIS consacre une partie significative de son temps à faire de la recherche et développement. Les sujets traités ces dernières années pour améliorer les études de vent sont :

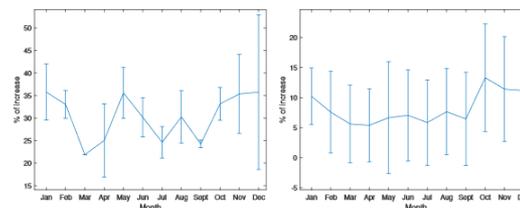
- Etude de l'impact des données et de leur précision sur les résultats de la modélisation (relief, rugosité, vent, etc.),
- Comparaison et analyse des méthodes d'extrapolation verticales,
- Précision des réanalyses météorologiques en vue de réaliser de pré-études de productible et d'améliorer la précision de extrapolations long terme,
- Prise en compte de l'effet de mât,
- Effets du paramétrage du bridage chiroptérologique sur la production des éoliennes

Les rapports sont consultables sur notre site web

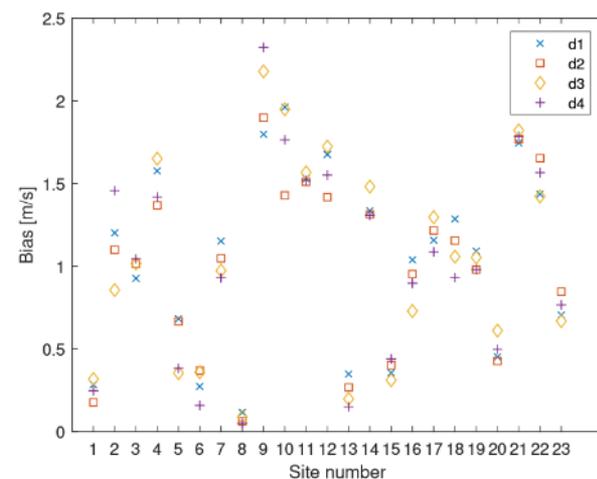
<https://encis-environnement.fr/recherche-et-developpement>



(a) Case 1: Complex (orography) complex (roughness) (b) Case 2: Complex (orography) Simple (roughness)



(c) Case 3: Simple (orography) complex (roughness) (d) Case 4: Simple (orography) Simple (roughness)



Ils nous ont fait confiance



Références – Suivi de campagne de mesure et étude du potentiel éolien

N°	Description	Dimension du projet	Département	Client
1	Évaluation du potentiel éolien et calcul de productibles	9 éoliennes	Haute-Marne (52)	Vents du Nord
2	Suivi de campagne de mesure du vent ; Évaluation du potentiel éolien et calcul de productibles	3 éoliennes	Morbihan (56)	Vents du Nord
3	Suivi de campagne de mesure du vent	-	Deux-Sèvres (79)	3D Energies
4	Suivi de campagne de mesure du vent	-	Deux-Sèvres (79)	3D Energies
5	Suivi de campagne de mesure du vent ; Évaluation du potentiel éolien et calcul de productibles	3 éoliennes	Creuse (23)	Vents du Nord
6	Suivi de campagne de mesure du vent ; Évaluation du potentiel éolien et calcul de productibles	6 éoliennes	Finistère (29)	ENERGIE GLAZIK
7	Suivi de campagne de mesure du vent ; Évaluation du potentiel éolien et calcul de productibles	3 éoliennes	Orne (61)	SIPENR
8	Évaluation du potentiel éolien et calcul de productibles	3 éoliennes	Pas-de-Calais (62)	Enercon IPP France
9	Évaluation du potentiel éolien et calcul de productibles	6 éoliennes	Deux-Sèvres (79)	NEOEN
10	Évaluation du potentiel éolien et calcul de productibles	5 éoliennes	Deux-Sèvres (79)	3D Energies
11	Évaluation du potentiel éolien et calcul de productibles	3 éoliennes	Deux-Sèvres (79)	3D Energies
12	Évaluation du potentiel éolien et calcul de productibles	6 éoliennes	Deux-Sèvres (79)	3D Energies
13	Évaluation du potentiel éolien et calcul de productibles	4 éoliennes	Puy-de-Dôme (63)	Montcel Durable

Références – Suivi de campagne de mesure et étude du potentiel éolien

N°	Description	Dimension du projet	Département	Client
14	Évaluation du potentiel éolien et calcul de productibles	3 éoliennes	Tarn (81)	3D Energies
15	Évaluation du potentiel éolien et calcul de productibles	5 éoliennes	Loire-Atlantique (44)	SAS EOLANDES
16	Évaluation du potentiel éolien et calcul de productibles	3 éoliennes	Deux-Sèvres (79)	3D Energies
17	Évaluation du potentiel éolien et calcul de productibles	3 éoliennes	Deux-Sèvres (79)	3D Energies
18	Évaluation du potentiel éolien et calcul de productibles	4 éoliennes	Auvergne (63)	Montcel Durable
19	Évaluation du potentiel éolien et calcul de productibles	7 éoliennes	Auvergne (63)	Montcel Durable
20	Évaluation du potentiel éolien et calcul de productibles	11 éoliennes	Mayotte (976)	Hydrodiesel SARL
21	Évaluation du potentiel éolien et calcul de productibles	5 éoliennes	Haute-Vienne (87)	SEC 87
22	Évaluation du potentiel éolien et calcul de productibles	5 éoliennes	Haute-Vienne (87)	SEC 87
23	Évaluation du potentiel éolien et calcul de productibles	5 éoliennes	Creuse (23)	AALTO Power
24	Évaluation du potentiel éolien et calcul de productibles	4 éoliennes	Creuse (23)	AALTO Power
25	Évaluation du potentiel éolien et calcul de productibles	4 éoliennes	Deux-Sèvres (79)	3D Energies
26	Évaluation du potentiel éolien et calcul de productibles	5 éoliennes	Loire-Atlantique (44)	EOLA Développement

Références – Suivi de campagne de mesure et étude du potentiel éolien

N°	Description	Dimension du projet	Département	Client
27	Évaluation du potentiel éolien et calcul de productibles	6 éoliennes	Loire-Atlantique (44)	EOLA Développement
28	Suivi de campagne de mesure du vent ; Évaluation du potentiel éolien et calcul de productibles	1 éolienne	Haute-Vienne (87)	EOL 87
29	Évaluation du potentiel éolien et calcul de productibles	6 éoliennes	Deux-Sèvres (79)	3D Energies
30	Évaluation du potentiel éolien et calcul de productibles	11 à 17 éoliennes	Cher (18)	Neoen
31	Évaluation du potentiel éolien et calcul de productibles	10 éoliennes	Indre (36)	Neoen
32	Évaluation du potentiel éolien et calcul de productibles	3 éoliennes	Deux-Sèvres (79)	3D Energies
33	Évaluation du potentiel éolien et calcul de productibles	9 à 11 éoliennes	Vosges (88)	Neoen
34	Suivi de campagne de mesure du vent ; Évaluation du potentiel éolien et calcul de productibles	6 à 9 éoliennes	Haute-Vienne (87)	Commune de Laurière
35	Suivi de campagne de mesure du vent ; Évaluation du potentiel éolien et calcul de productibles	4 éoliennes	Haute-Vienne (87)	CDC Val de Vienne et Vallée de la Gorre
36	Suivi de campagne de mesure du vent ; Évaluation du potentiel éolien et calcul de productibles	10 éoliennes	Haute-Vienne (87)	CUMA de Chézalandes

Références – Études similaires

N°	Description	Dimension du projet	Département	Client
1	Évaluation et optimisation des pertes engendrées par des bridages acoustiques et chiroptérologiques	4 éoliennes	Deux-Sèvres (79)	3D Energies
2	Évaluation et optimisation des pertes engendrées par des bridages acoustiques et chiroptérologiques	3 éoliennes	Deux-Sèvres (79)	3D Energies
3	Évaluation des pertes par effet de sillage	23 éoliennes	Deux-Sèvres (79)	3D Energies
4	Etude de faisabilité d'un projet éolien	3-6 éoliennes	Corrèze (19)	CABB
5	Etude du potentiel de développement de l'éolien à l'échelle départementale	NA	-	DDT
6	Pré-étude du potentiel éolien	5 à 6 éoliennes	Côtes d'Armor (22)	AALTO Power
7	Pré-étude du potentiel éolien	5 à 7 éoliennes	Côtes d'Armor (22)	AALTO Power
8	Pré-étude du potentiel éolien	11 éoliennes	Ardennes (08)	AALTO Power
9	Pré-étude du potentiel éolien	5 à 7 éoliennes	Charente (16)	AALTO Power
10	Etude des effets de sillage générés par un projet d'extension	8 éoliennes	Vienne (86)	Sergies
11	Etude du potentiel éolien et calcul de productible (petit éolien)	1 éolienne	Seine-Saint-Denis (93)	ADA Environnement

Références – Études similaires

N°	Description	Dimension du projet	Département	Client
12	Etude du potentiel éolien et calcul de productible (petit éolien)	1 éolienne	Vienne (86)	Communauté d'Agglomération du Pays Châtelleraudais
13	Évaluation du potentiel éolien et calcul de productibles	9 à 12 éoliennes	Vosges (88)	Neoen
14	Pré-étude du potentiel éolien	9 à 21 éoliennes	Vosges (88)	Neoen
15	Pré-étude du potentiel éolien	12 à 19 éoliennes	Vosges (88)	Neoen
16	Étude de pertes par effets de sillages	23 éoliennes	Deux-Sèvres (79)	3D Energies

Responsables d'études dédiés à l'ingénierie ENR

Valérian CANTEGRIL- Ingénieur environnement / Energies renouvelables



Ingénieur généraliste diplômé de l'**INSA Centre Val de Loire**, Valérian s'est spécialisé dans les énergies renouvelables avec l'obtention d'un **master en Energies Renouvelables et Modélisation de l'Environnement à l'université de Dundee** (Ecosse). Avant d'intégrer ENCIS Environnement, il a travaillé comme chef de projet éolien pour EOL 87, ce qui lui a permis de travailler en autonomie sur les différentes phases que sont le développement, le financement, la construction et l'exploitation d'un parc éolien. Il a rejoint ENCIS Environnement en 2015 afin d'utiliser ses connaissances techniques pour réaliser des **études de gisement et de potentiel éolien et photovoltaïque**.

Mathieu BRUNEAU - Ingénieur systèmes énergétiques



Ingénieur généraliste diplômé de l'**Ecole Centrale de Marseille**, Mathieu s'est spécialisé dans les systèmes énergétiques avec l'obtention d'un **diplôme de la faculté d'ingénieur à l'université de de Lund** (Suède). Mathieu a poursuivi sa spécialisation lors de son stage de fin d'étude durant lequel il a participé à la réalisation d'études de vent et réalisé un **mémoire sur la précision de réanalyses météorologiques dans le cadre d'études de potentiel éolien**. Il rédige aujourd'hui des études de vent au sein d'ENCIS Environnement en parallèle de travaux de recherche visant à améliorer la précision des résultats.

Guillaume BRAYE - Ingénieur généraliste - Majeure : Procédés pour l'énergie - Transition énergétique



Ingénieur généraliste diplômé de d'**ENSM de Saint-Etienne**, Guillaume s'est spécialisé dans les procédés pour l'énergie et la transition énergétique ce qui lui a permis de maîtriser les différentes technologies de production d'électricité renouvelable. Polyvalent, il participe à des travaux de recherche sur la **comparaison des performances de procédés de production d'électricité renouvelable** et intervient sur des études de productible éolien comme solaire.

Elisabeth GALLET-MILONE - Ingénieure environnement



Ingénieur diplômée de l'**Ecole Nationale Supérieure d'Ingénieurs de Limoges (ENSIL)**, Elisabeth s'est spécialisée dans les énergies renouvelables et les Installations Classées pour la Protection de l'Environnement (ICPE). Avant d'intégrer ENCIS Environnement, elle a travaillé sur des projets internationaux avec la société Environment Park (Turin-Italie), puis chez Suez Environnement (Bordeaux-France). Depuis 2006, elle travaille à ENCIS en tant que Responsable d'études et d'affaires. Ses premières missions au sein de l'entreprise ont été **l'élaboration des dossiers de proposition de ZDE et l'expertise concernant le potentiel éolien**.

Responsables d'études dédiés à l'ingénierie ENR

Anne-Laure FERENC – Ingénieure Génie des Procédés



Après l'obtention de son diplôme d'**ingénieur en Génie des Procédés, spécialité Génie de l'Environnement**, Anne-Laure a occupé un poste de chef de projet méthanisation, puis de responsable d'études ICPE-Environnement pendant 7 ans au sein d'un bureau d'études en environnement et agriculture. Elle a notamment contribué au développement des activités liées aux énergies renouvelables et réalisé de nombreux dossiers règlementaires (ICPE autorisation et enregistrement, études d'impact, agréments sanitaires...), avant de rejoindre l'équipe d'ENCIS en 2018. Ses connaissances techniques et environnementales, sa rigueur et son sens de l'organisation lui permettent d'intervenir sur plusieurs types de missions relatives aux énergies renouvelables et à l'environnement.

Marine GILLOT – Ingénieure généraliste



Ingénieure généraliste de l'école centrale de Nantes, spécialisations Villes et Services Durables, Génie Civil & Environnement, Marine a rejoint ENCIS Environnement après plusieurs années en tant que chargée d'études dans une entreprise de développement de projets d'énergie renouvelable. Ses compétences et son expérience lui permettent de travailler sur des projets éoliens, des parcs photovoltaïques au sol comme des unités de méthanisation.

Sylvain LE ROUX – Docteur en géographie / Energies renouvelables et environnement



Sylvain LE ROUX est **Président et directeur d'études d'ENCIS Environnement** depuis fin 2007. **Docteur en géographie**, il s'est spécialisé dans les problématiques environnementales et les stratégies énergétiques territoriales. Au sein de l'équipe, il coordonne l'ensemble des pôles de compétence (Environnement/ICPE, Écologie, Paysage, Aménagement ou Cartographie) mais ses connaissances spécifiques portent plus précisément sur les études d'impact sur l'environnement, **les études d'opportunités en énergies renouvelables** ou l'aménagement durable des territoires. Après avoir passé trois ans dans un laboratoire de recherche affilié au CNRS, il continue de former des étudiants aux problématiques « énergies », « climat », « environnement » (Université de Limoges et de Liège). Ce lien avec la recherche et l'Université lui a donné le goût pour l'innovation et la rigueur scientifique qu'il partage avec toute l'équipe du bureau d'études ENCIS Environnement.

Responsables d'études dédiés aux audits environnementaux de projet d'ENR

Pierre PAPON- Docteur en Géographie / Ecologue



Docteur en géographie, Pierre a enseigné pendant sa thèse la cartographie, les SIG, ainsi que l'hydrologie. Pendant 5 ans, au sein du laboratoire Géolab du CNRS, ses travaux de recherches en Géographie physique et environnementale l'ont amené à étudier plusieurs plans d'eau en France et en Hongrie. A ENCIS depuis 2008, il dirige avec beaucoup de pédagogie des études d'impact sur l'environnement pour des projets industriels et d'énergie (l'éolien, le photovoltaïque, etc). Depuis quelques années, son goût pour l'innovation l'a amené à développer avec succès le pôle milieu naturel d'ENCIS (en binôme avec Vincent PEROLLE). Il est d'ailleurs compétent en ornithologie et faune terrestre. **Son expérience et son expertise sur les projets d'énergies renouvelables lui permettent de réaliser des audits environnementaux permettant d'identifier les éventuelles failles dans les projets.**

Vincent PEROLLE- Ingénieur écologue



Titulaire d'une **Licence de « Biologie des organismes »** et d'un **Master de « Géosciences appliquées »**, Vincent rejoint ENCIS en 2008 après avoir été Chargé d'études au sein d'un bureau d'études en aménagement et urbanisme. Autonome et dynamique, il développe depuis quelques années le pôle « milieux naturels » de l'entreprise avec succès (en binôme avec Pierre Papon). Environnementaliste généraliste, il coordonne et réalise des études d'impact sur l'environnement. D'un bon relationnel, il suit de près les relations commerciales et s'attache à rendre des dossiers d'une grande qualité aux maîtres d'ouvrages. **Son expérience et son expertise sur les projets d'énergies renouvelables lui permettent de réaliser des audits environnementaux permettant d'identifier les éventuelles failles dans les projets.**

Assistés par une équipe de plus de 30 écologues spécialisés en ornithologie, chiroptérologie, botanique ou faune terrestre