



# HARMONY ENERGY FRANCE

## Présentation du projet de stockage d'énergie

### LA TUTELLE

Historique des versions :

Version 0	27 juillet 2023
-----------	-----------------

*« La capacité à générer et à stocker de l'énergie décarbonée est essentielle au développement d'un système énergétique durable »*

## Sommaire

1.	Présentation de la société .....	3
1.1.	Historique.....	3
1.2.	Harmony Energy France.....	3
1.3.	Politique RSE .....	4
2.	Le stockage d'énergie par batteries.....	5
2.1.	Intérêt de la solution.....	5
2.2.	Fonctionnement.....	7
2.3.	Technologie de batteries .....	9
2.4.	Aspects environnementaux .....	9
2.5.	Contexte surfacique .....	10
3.	Le projet de La Tutelle .....	11
3.1.	Choix du site.....	11
3.2.	Situation du projet .....	15
3.3.	Conception du projet .....	15
3.4.	Raccordement du projet.....	16
4.	Analyse des risques.....	17
4.1.	Méthodologie d'analyse des risques .....	17
4.2.	Revue générale des risques présents .....	17
4.3.	Biodiversité .....	20
4.4.	Milieu potentiellement humide .....	21
4.5.	Patrimoine et population locale .....	22
4.6.	Impact sonore .....	25
4.7.	Risque intrusion .....	28
4.8.	Risque incendie .....	28
5.	Cycle de vie du projet .....	33
5.1.	Processus de développement.....	33
5.2.	Activités sur site .....	34
6.	Bilan carbone .....	36
	Annexe 1 Plan du projet .....	38
	Annexe 2 Évaluation de l'état environnemental du site .....	39
	Annexe 3 Plan du raccordement.....	40
	Annexe 4 Bilan carbone.....	41
	Annexe 5 Étude acoustique.....	42
	Annexe 6 Étude d'impact visuel .....	43

# 1. Présentation de la société

## 1.1. Historique

Harmony Energy a été fondée au Royaume-Uni en 2010 et en une dizaine d'années la société est devenue un leader national dans le développement de projets de stockage d'énergie et de centrales de production d'énergie renouvelable.

Harmony Energy a ainsi développé, construit et opéré un portefeuille important de parcs de production d'énergie renouvelable (éoliens et photovoltaïques) ainsi que des projets de stockage d'énergie par batterie. La carte ci-dessous montre les projets de stockage opérationnels et en cours de construction aujourd'hui :

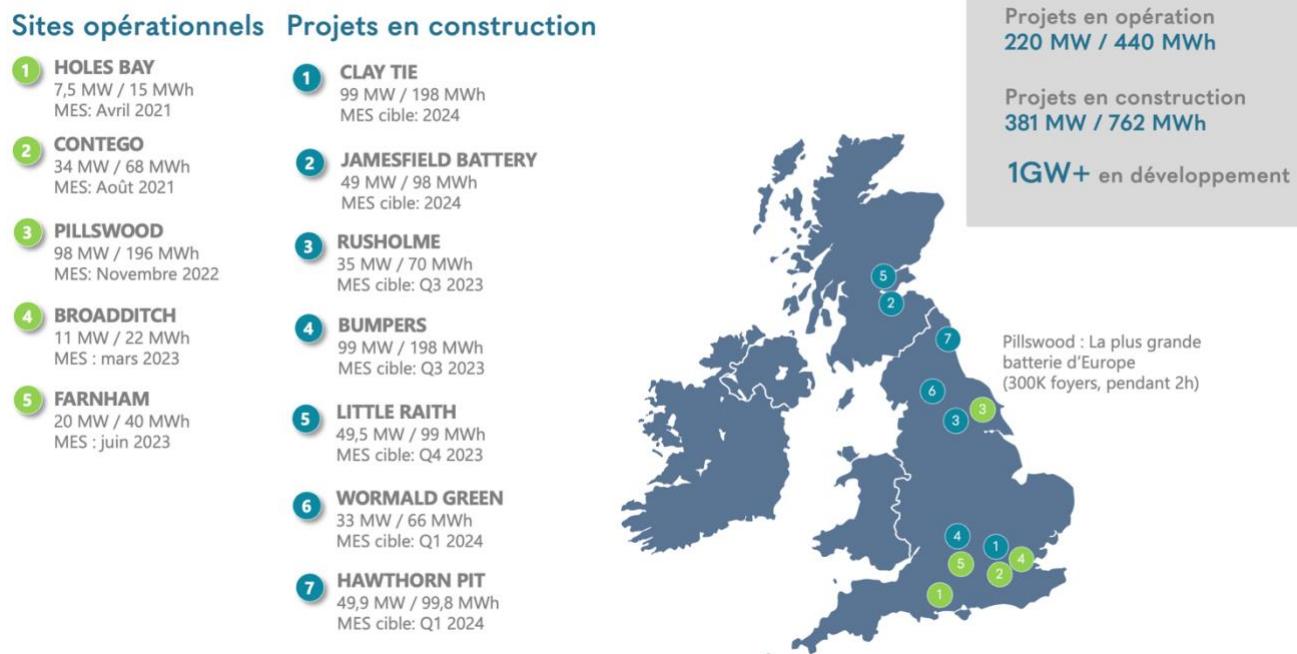


Figure 1: Portefeuille de projets BESS de Harmony Energy au Royaume-Uni

En novembre 2021, Harmony Energy a lancé le Harmony Energy Income Trust plc, un fonds d'investissement coté à la Bourse de Londres ("HEIT"). HEIT est une société d'investissement gérée par Harmony Energy qui finance des grands projets de stockage d'énergie et de production d'énergie renouvelable et qui délègue à Harmony Energy la gestion des actifs sur toute la durée de vie, jusqu'au démantèlement.

## 1.2. Harmony Energy France

Fort de son expérience et de ses succès au Royaume-Uni, début 2022 une filiale française, Harmony Energy France, a été créée pour développer en France métropolitaine des projets solaires et de stockage.

L'équipe française de Harmony Energy dispose d'une forte expérience sur le marché de l'électricité et le développement de projets d'énergie renouvelable et de stockage d'énergie. Les compétences couvrent aussi bien les activités de développement (recherche de foncier, démarches administratives...), d'ingénierie (conception et dimensionnement des centrales, ingénierie de raccordement au réseau...), ou de construction et opération (achats, financement, mise en service, exploitation et maintenance...).

Harmony Energy France se positionne sur l'ensemble du cycle de vie de ses projets, en faisant appel à des partenaires pour certaines activités clés.

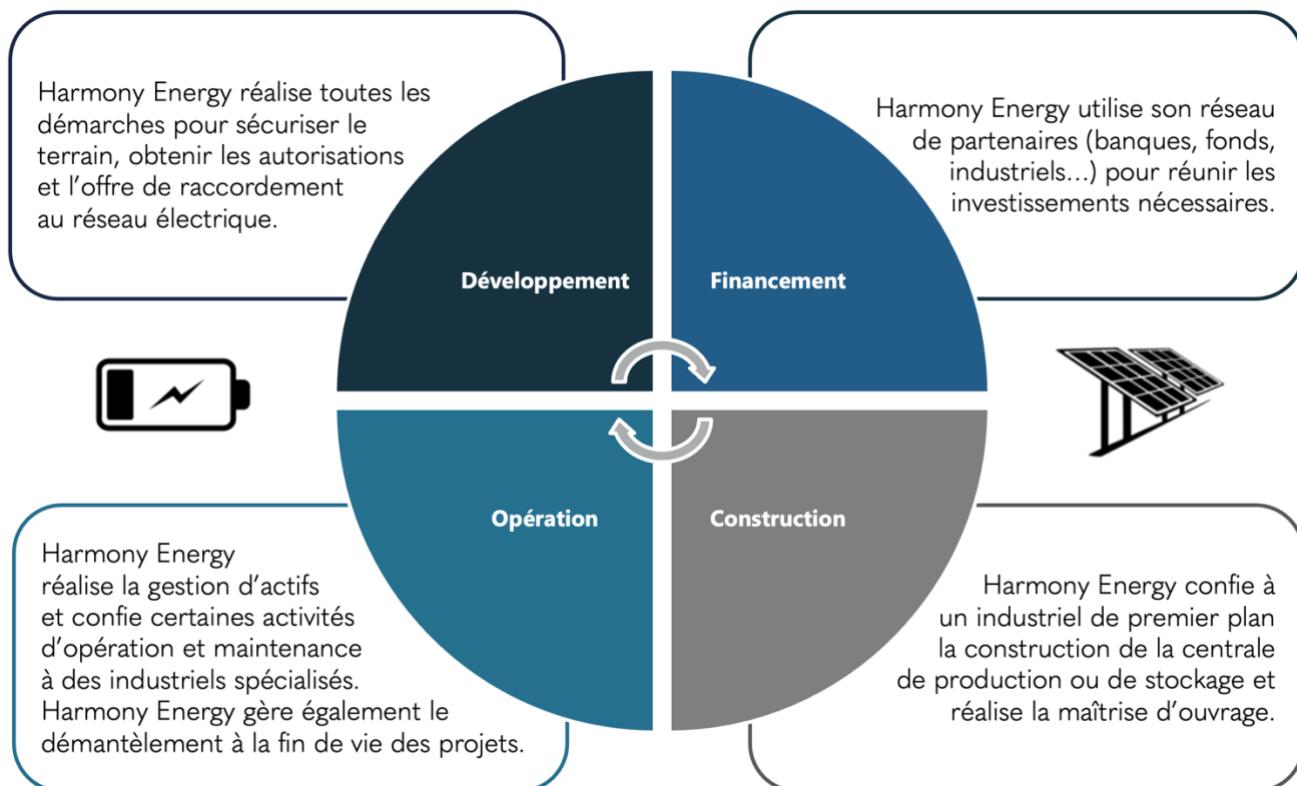


Figure 2: Positionnement de Harmony Energy France

### 1.3. Politique RSE

Harmony Energy France définit sa politique Responsabilité Sociétale des Entreprises (RSE) autour de quatre principaux piliers qui guident notre manière de développer et de construire nos activités.



Figure 3: Les piliers RSE de Harmony Energy

Sur la base de ces 4 piliers, nous avons choisi de définir une stratégie RSE en accord avec nos propres valeurs, tout en s'alignant sur les principales recommandations des organismes internationaux.

Concrètement Harmony Energy France formalise ses actions autour de sept objectifs de développement durable parmi des dix-sept adoptés par les États membres des Nations Unies.

## Objectifs Développement durables de l'ONU

- 3. Bonne santé et bien-être
- 4. Education de qualité
- 7. Energie propre et d'un coût abordable
- 11. Villes et communautés durables
- 12. Consommation et production responsable
- 13. Lutte contre le changement climatique
- 15. Vie terrestre

## Actions Harmony Energy France

- |                                                                                                                                                   |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Organisation d'événements sportifs.<br>Sensibilisation sur les questions de bien être de toutes parties-prenantes.                                |
| Mise en place de parcours pédagogiques.<br>Interventions dans les écoles.                                                                         |
| La raison d'être de Harmony est de développer des énergies propres, abordables, sûres et maîtrisées.                                              |
| Organisation d'événements sportifs à pied ou à vélo.<br>Financement de petites installations de production dans les communes.                     |
| Vocation de l'entreprise à mieux produire et consommer de l'énergie.<br>Exigences sur l'origine des produits, leurs impacts et la recyclabilité.  |
| Politique de minimiser les émissions de gaz à effet de serre de toutes activités liées directement ou indirectement à nos projets.                |
| Du choix du site jusqu'à la construction et l'opération, Harmony vise à minimiser les impacts et à favoriser le développement de la biodiversité. |

Figure 4: Actions RSE de Harmony Energy France

## 2. Le stockage d'énergie par batteries

### 2.1. Intérêt de la solution

Le stockage d'électricité par batteries a atteint la maturité technologique dans la deuxième partie des années 2010, avec un fort essor aux Etats-Unis, en Australie, au Royaume-Uni et dans les zones non interconnectées. En une douzaine d'années, le stockage est devenu un levier indispensable de la transition énergétique pour stabiliser le réseau sans avoir recours aux énergies fossiles et afin de mieux intégrer les énergies renouvelables, notamment l'énergie solaire.

Ces dernières années, le stockage par batteries s'est démocratisé dans le monde entier et en particulier en Europe pour faire face à deux tendances fortes :

- La nécessaire fermeture des centrales fossiles les plus polluantes (charbon, pétrole, gaz), utilisées notamment lors de la période hivernale, remplacées par des énergies renouvelables durables, dont la production est variable et parfois compliquée à intégrer ;
- Des prix des marchés de l'électricité soumis à une volatilité grandissante du fait de la hausse de la consommation, de la variabilité des énergies renouvelables et des crises successives affectant le prix du gaz ou du pétrole qui peuvent mettre en péril la sécurité d'approvisionnement.

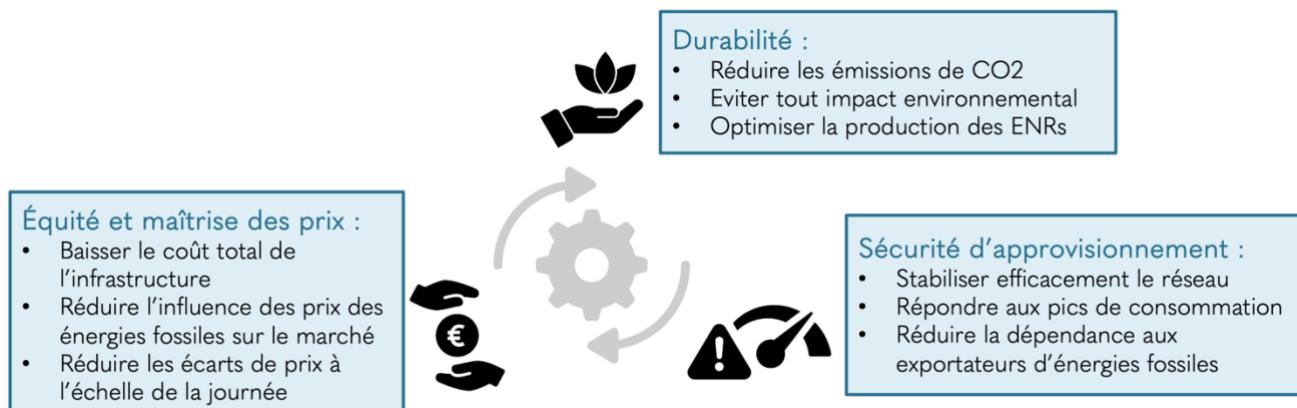


Figure 5: Les enjeux du marché de l'électricité

Le stockage d'énergie par batteries répond en effet aux 3 enjeux majeurs que vont connaître les réseaux électriques au XXI<sup>ème</sup> siècle :

- Durabilité :
  - Les batteries électriques constituent l'une des solutions flexibles les plus efficaces et les plus décarbonées, avec des émissions nettement inférieures à celles des centrales fossiles traditionnelles. En effet un kWh en provenance du réseau français et ayant transité par une batterie à une empreinte de l'ordre de 100 gCO<sub>2</sub>/kWh, contre au moins quatre fois plus pour les centrales au gaz, au pétrole et au charbon (de 400 à 1000 gCO<sub>2</sub>/kWh)<sup>1</sup> ;
  - Le stockage par batteries n'émet aucun polluant et s'installe facilement, sans nuisance majeure pour l'environnement. L'installation d'une centrale de stockage occupe une surface faible : environ 150 hectares (voir chapitre 2.5) suffiraient pour atteindre les objectifs nationaux en puissance de stockage par batteries dans les scénarios médians de RTE<sup>2</sup> (10 à 13 GW) ;
  - En stockant l'énergie renouvelable pour pallier un surplus de production ou à une congestion du réseau, les batteries permettent d'utiliser une énergie qui aurait été gaspillée (écrétée) autrement, avec un très haut rendement énergétique (autour de 85%).
- Maîtrise des prix :
  - Le stockage par batteries demande un investissement important au départ mais les coûts opérationnels sont faibles et maîtrisés, permettant d'avoir une forte visibilité sur le prix de revient de l'installation ;
  - Le stockage par batteries s'insère sur le marché sans mécanisme de soutien et propose des prix plus compétitifs que les énergies fossiles traditionnelles pour les mêmes services rendus ;
  - En venant en remplacement des énergies fossiles et en déplaçant des pics de production journaliers vers des pics de consommation, le stockage permet de réduire la volatilité des prix sur la journée.
- Sécurité d'approvisionnement :
  - Le stockage est la technologie la plus efficiente pour stabiliser le réseau, avec des temps de réaction extrêmement courts (<500ms contre quelques minutes pour d'autres actifs) ;
  - En remplacement des énergies fossiles dont l'approvisionnement s'avère aussi de plus en plus incertain, le stockage permet de passer les pics de consommation et de répondre à la demande nationale tout au long de l'année.

#### Enjeux actuels du marché électrique en France et en Europe:



#### Le stockage de l'électricité répond à ces trois enjeux :



- En facilitant l'insertion des renouvelables sur le réseau électrique
- En remplaçant les centrales électriques fossiles (charbon, pétrole, gaz) utilisées historiquement pour stabiliser le réseau et répondre aux pics de consommation

#### Les bénéfices du stockage de l'électricité :



Réduire l'empreinte carbone de l'électricité en réduisant le recours aux énergies fossiles



Diminuer la hausse et la volatilité des prix  
Liée aux prix des énergies fossiles (gaz surtout)



Réduire notre dépendance énergétique  
Vis-à-vis des importations de gaz notamment



Eviter des coupures d'électricité hivernales  
Lors des pics de consommation

Figure 6: Le stockage de l'électricité, levier de la transition énergétique

<sup>1</sup> Calculs Harmony Energy basés sur des hypothèses courantes du marché

<sup>2</sup> Futurs énergétiques 2050, RTE, février 2022 : [www.rte-france.com/analyses-tendances-et-prospectives/bilan-previsionnel-2050-futurs-energetiques#Lesdocuments](http://www.rte-france.com/analyses-tendances-et-prospectives/bilan-previsionnel-2050-futurs-energetiques#Lesdocuments)

En remplaçant des services autrement fournis par des énergies fossiles, le stockage d'énergie par batteries permet donc de réduire l'empreinte carbone du système électrique tout en apportant une meilleure maîtrise des coûts et de la capacité d'approvisionnement.

Le cas réel de la Figure 7 ci-dessous illustre le pic de consommation inattendu du 4 avril 2022, où une nuit exceptionnellement froide et un manque de capacité de production (réelle et prévue) a conduit à des prix d'électricité sur le marché spot extrêmement élevés et donc à de forts coûts d'équilibrage du système.

Dans ce cas concret, un système électrique intégrant une capacité d'environ 1,5 GW de stockage d'énergie par batteries pour répondre aux besoins d'équilibrage du système, aurait permis d'éviter le démarrage d'une centrale au fuel (à ~700 gCO<sub>2</sub>/kWh). L'usage du stockage plutôt que du fuel aurait ainsi pu conduire à des économies d'environ 150 M€ (ordre de grandeur) pour les fournisseurs et indirectement la collectivité, tout en évitant l'émission de près de 2500 tonnes de CO<sub>2</sub><sup>3</sup>.

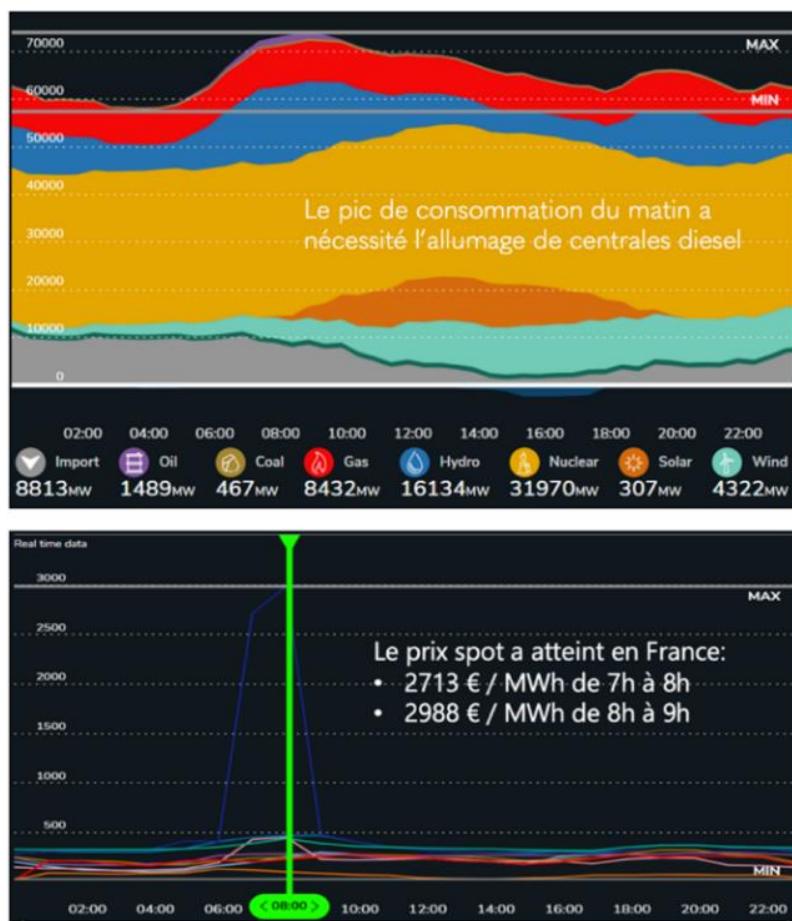


Figure 7: Mix électrique et prix de l'électricité sur le marché spot en France pour la journée du 4 avril 2022 (source RTE Eco2mix)<sup>4</sup>

## 2.2. Fonctionnement

Les batteries sont des dispositifs de stockage électrochimique. Chaque cellule est constituée d'une électrode positive et d'une électrode négative, toutes deux immergées dans un milieu conducteur appelé électrolyte.

Les cellules sont regroupées dans des racks et entreposés dans des armoires ou des containers/enceintes à environnement contrôlé et conçus pour être installés en extérieur. La température y est régulée grâce à un système de ventilation ou de refroidissement liquide.

<sup>3</sup> Calculs Harmony Energy basés sur des hypothèses courantes du marché

<sup>4</sup> [www.rte-france.com/eco2mix/la-production-delectricite-par-filiere](http://www.rte-france.com/eco2mix/la-production-delectricite-par-filiere)

Les batteries sont des technologies connectées en courant continu, comme les panneaux photovoltaïques. Ils sont donc couplés à des onduleurs pour passer en courant alternatif et par des transformateurs qui permettent le passage en moyenne tension en vue du raccordement au réseau public.

Un poste de livraison fait le lien entre la centrale de stockage et le réseau public et un local technique permet aux équipes d'exploitation de superviser la centrale et d'assurer sa bonne maintenance.

Si le raccordement au réseau se fait en haute tension, un poste électrique haute tension (HT) peut également être ajouté sur l'emprise foncière du projet.



- 1 Unités de stockage (batteries + onduleur)
- 2 Transformateur de tension
- 3 Local technique
- 4 Poste de livraison

Figure 8 : Plan de principe d'une installation de stockage par batteries



Figure 9 : Vue aérienne de la centrale de stockage de Contego (34 MW / 68 MWh), développée et opérée par Harmony Energy

## 2.3. Technologie de batteries

Actuellement, le marché du stockage par batteries se concentre sur deux technologies au lithium :

- La technologie Nickel Manganèse Cobalt (NMC) est la plus utilisée dans le monde car sa forte densité énergétique facilite les usages pour la mobilité (par exemple les batteries de téléphones portables, voitures électriques, etc.) ;
- La technologie Lithium Fer Phosphate (LFP) a une densité énergétique moins élevée, mais elle a de nombreux autres avantages qui font qu'elle est aujourd'hui privilégiée pour le stockage stationnaire raccordé au réseau.

Harmony Energy a choisi de se concentrer sur la technologie LFP pour plusieurs raisons :

- Contrairement aux batteries NMC, la technologie LFP n'utilise pas de cobalt dont la chaîne d'approvisionnement peut avoir des répercussions sociales et environnementales au niveau de l'extraction de la matière première ;
- Les batteries LFP sont très peu soumises au risque d'emballement thermique que l'on observe sur la technologie NMC. Les risques d'incendie sont donc drastiquement réduits. La centrale dispose toutefois de plusieurs systèmes de prévention, de détection et d'extinction des incendies (voir chapitre 4.8 pour une analyse détaillée du risque incendie) ;
- Il s'agit d'une technologie maîtrisée qui présente le meilleur rapport performance / prix sur le marché.

Après une durée d'exploitation d'environ 15 ans, les batteries lithium-ion seront démantelées et les différents matériaux séparés et recyclés. Les progrès technologiques en matière de recyclage et d'éco-conception devraient permettre, à horizon 2030, de s'approcher des 100% de valorisation des matériaux.

En effet, tirée par la fin de vie de la première génération de véhicules électriques, l'industrie du recyclage des batteries sera en plein essor dans les dix prochaines années. Des usines sont actuellement en projet en France et ailleurs en Europe pour justement répondre à la hausse attendue de la demande.

## 2.4. Aspects environnementaux

Les installations de stockage par batteries de plus de 600 kW sont soumis au régime de la déclaration de l'ICPE 2925-2 « *Ateliers de charge d'accumulateurs électriques lorsque la charge ne produit pas d'hydrogène* ».

Les installations de stockage par batteries représentent très peu de risques ou de nuisances environnementaux :

- Gestion des sols :
  - Le stockage par batteries ne demande pas de fondation conséquente et de ce fait une excavation profonde n'est pas nécessaire ;
  - Une surface limitée des sols étant imperméabilisée, il n'y a pas ou peu d'impact sur la gestion des écoulements d'eau de pluie.
- Insertion paysagère :
  - Les installations de stockage occupent une surface relativement faible (de l'ordre de 1 hectare) et n'ont pas de structure très haute ;
  - Harmony Energy choisit des terrains distancés de toute habitation ou lieu recevant du public, de préférence à proximité des postes électriques et proche de pylônes. Bien que le contexte local et l'environnement proche ne présentent pas d'enjeu paysager, Harmony Energy propose la mise en place de haies paysagères pour faciliter l'intégration visuelle de l'installation.
- Émissions :
  - La centrale n'émet aucun gaz, liquide ou solide susceptible de présenter un risque environnemental ou une nuisance olfactive ;
  - Les ondes électromagnétiques générées par l'installation sont négligeables et ne représente aucun risque pour la santé ou l'environnement ;
  - Le système de climatisation des unités de stockage génère un bruit régulier qui peut être entendu en limite de propriété mais qui devient rapidement faible et inaudible au-delà de 150 m de distance. Lors

du choix des terrains, Harmony Energy s'assure que le bruit ne puisse pas constituer une nuisance pour les riverains et s'engage à respecter les normes acoustiques applicables.

Pour chaque projet, Harmony Energy consulte les parties prenantes locales, notamment :

- Le conseil municipal de la commune concerné par le projet et potentiellement ses administrés et techniciens pour répondre à leurs questions, recueillir leurs avis et prendre des mesures pour répondre à leurs potentielles préoccupations ;
- Le Service Départemental d'Incendie et de Secours (SDIS) pour prendre en compte leurs recommandations et exigences liés aux risques d'incendie ;
- La Direction Départementale des Territoires en charge d'instruire le permis de construire, qui peut être force de propositions pour améliorer la conception du projet.

## 2.5. Contexte surfacique

Réaliser la livraison de 10 à 12 GW de projets de stockage d'énergie nécessitera l'occupation d'une surface d'environ 1,5 km<sup>2</sup> au sol. Les contraintes technologiques détaillées plus bas, en chapitre 3.1, font qu'une grande majorité des projets de stockage d'énergie par batteries seront positionnés à proximité de postes électriques, souvent sur des terres agricoles. De ce fait, le déploiement du stockage d'énergie en France va engendrer la construction de parcs de stockage d'énergie sur des terres agricoles. L'enjeu énergétique doit donc être considéré dans un contexte plus large, notamment par rapport aux enjeux agricoles, alimentaires et de l'artificialisation du sol.

Cela dit, il est important aussi de considérer l'ordre de grandeur de l'emprise foncière nécessaire pour le déploiement du stockage d'énergie, à la maille nationale.

À titre indicatif : la surface de la France métropolitaine est d'environ 550 000 km<sup>2</sup>, dont environ 270 000 km<sup>2</sup> (~50%) est dite « Surface Agricole Utile » (SAU).

La dernière feuille de route du gouvernement (document de travail), publié lundi 12 juin par le secrétaire général à la planification écologique (SGPE) indique un objectif national d'une capacité installée de 140 GW de solaire photovoltaïque, dont une partie pourra être installée en bâtiment et sur parking, environ 45 GW sur des terrains dégradés / friches et environ 45 GW sur des espaces naturels, agricoles ou forestiers (ENAF). Ces objectifs pourraient se traduire par l'occupation d'une surface d'environ 450 km<sup>2</sup> par des projets photovoltaïques classiques au sol et d'environ 650 km<sup>2</sup> pour des projets agrivoltaïques.

À titre de comparaison, une capacité installée de 12 GW de stockage par batteries nécessiterait une surface totale d'environ 1,5 km<sup>2</sup> (150 hectares) sur toute la France. À l'échelle départementale, cela représenterait l'équivalent d'environ 1 à 2 projets de 100MW, sur 2 à 3 hectares, par département.

Le déploiement du stockage d'énergie en France va donc inévitablement consommer des terres agricoles, mais sur une surface très limitée au regard de l'échelle nationale et même départementale.

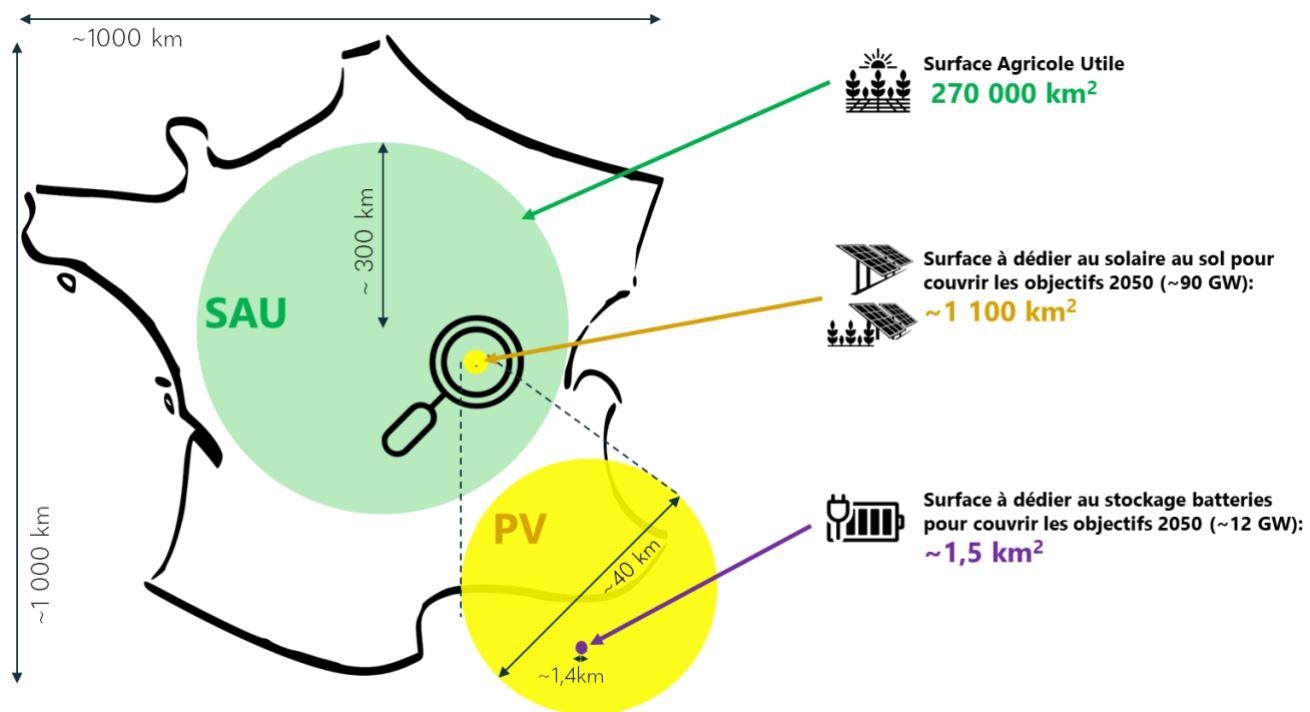


Figure 10 : Illustration de l'emprise foncière d'environ 12 GW de parcs de stockage d'énergie par batterie à l'échelle nationale

### 3. Le projet de La Tutelle

#### 3.1. Choix du site

Harmony Energy prospecte des potentiels sites de développement de projets de stockage d'énergie sur tout le territoire français. Dans le cadre de sa prospection d'opportunités dans le département du Puy-de-Dôme, Harmony Energy a effectué une analyse portant sur tous les postes RTE du département, afin de déterminer lesquels pourraient être adaptés à l'implantation d'un projet de stockage d'énergie par batteries.

Une centrale de stockage d'électricité multi-mégawatt doit par nature être positionnée proche (idéalement <500m) d'un poste électrique existant ayant une capacité suffisante d'accueil/raccordement. Une distance plus importante entraînerait directement des pertes électriques, un câble électrique plus long (aluminium ou cuivre), des travaux de raccordement plus conséquents (terrain privé ou public) et d'importants surcouts. A cela s'ajoute l'impact visuel de la centrale qui s'incérera mieux à proximité du poste RTE puisque la centrale comptera de nombreux transformateurs elle aussi. Harmony Energy développe les sites qui répondent à ce critère premier de proximité, mais qui ont aussi et surtout le moindre impact sur les aspects naturels, sanitaires et environnementaux.

La méthodologie de recherche et sélection consiste ainsi à identifier les sites qui répondent aux critères suivants :

- Capacité technique du poste : le poste électrique doit avoir une capacité permettant la décharge (injection) ainsi que la charge (soutirage) de batteries. Ensuite, il doit y avoir un terrain d'une surface d'environ 1 hectare ou plus, non-construit à proximité du poste ;
- Enjeux environnementaux : le terrain identifié (à proximité du poste électrique) doit se situer dans une zone sans enjeux forts, par exemple des zones protégées (N2000, ZNIEFF, parc nationaux) ou d'autres enjeux répertoriés (zone humides, inondations) ;
- Absence d'habitation proche : bien que les limites de distances minimums fixées par l'ICPE sont peu élevées, pour des raisons d'impact visuel et sonore, Harmony Energy préfère sélectionner les terrains qui ne sont pas à proximité immédiate d'habitations.

L'analyse effectuée par Harmony Energy a pu conclure que parmi les 33 postes RTE du département du Puy-de-Dôme, 4 auraient une probable capacité de raccordement (Figure 11). Sur les 4 sites techniquement adaptés, aucun ne serait situé

dans une zone à fort enjeu environnemental ou naturel (Figure 12). Sur ces mêmes 4 sites restants, qui seraient techniquement adaptés et sans enjeux naturels identifiés, 1 serait au cœur d'une zone urbaine (Figure 13).

Il ressort de cette analyse que sur les 33 postes électriques RTE du département, seuls 3 présentent les caractéristiques recherchées. Ces derniers sont :

- Poste électrique de **Volvic**, situé sur la commune d'Enval : Site relativement contraint en termes de foncier (habitations assez proches) et qui pourrait être concerné par des questions de remontée de nappe et de zone humide ;
- Poste électrique de **Malintrat** situé sur la commune de Malintrat : Harmony Energy développe une centrale de stockage d'énergie sur ce poste RTE ;
- Poste électrique de **Lignat**, situé sur la commune de Saint-Georges-sur-Allier : Poste RTE sur lequel se raccorderait la centrale de stockage d'énergie du présent dossier.

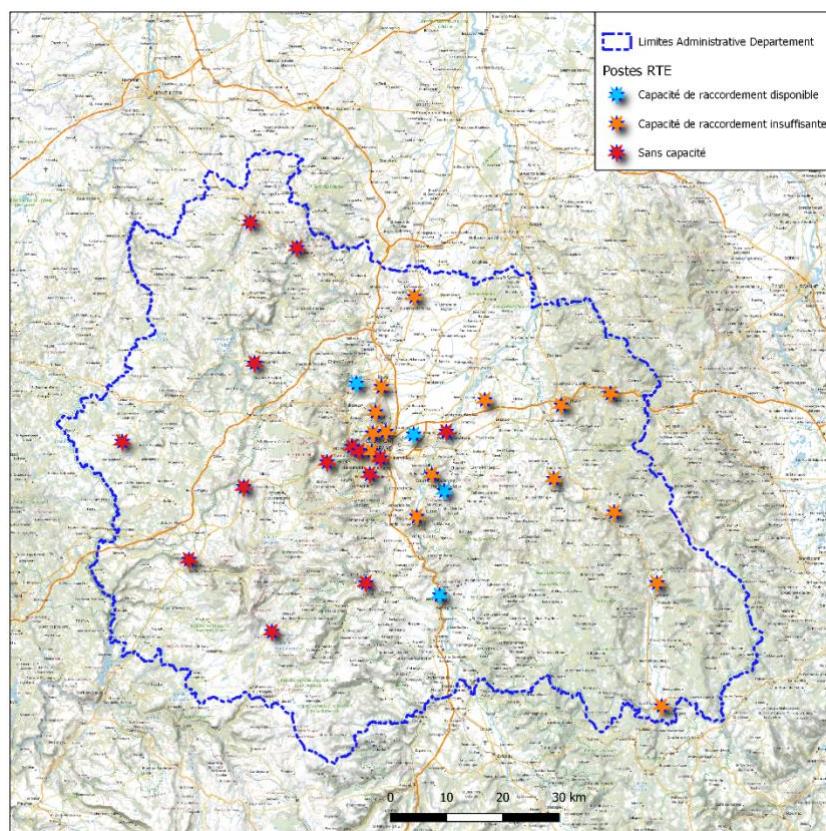


Figure 11 : Carte de capacité de raccordement

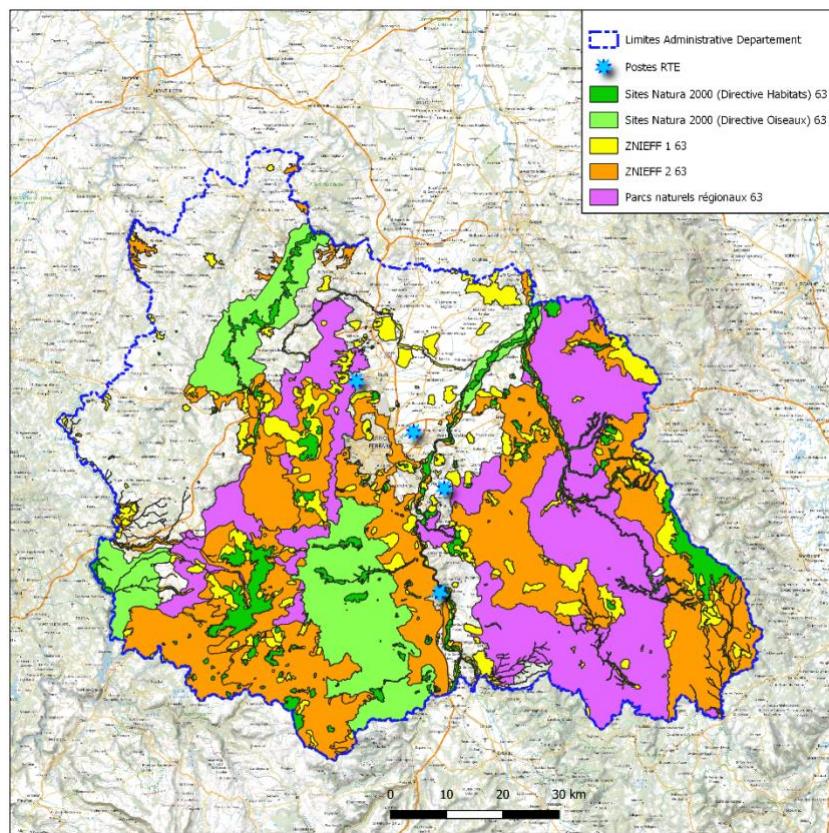


Figure 12 : Carte des enjeux environnementaux

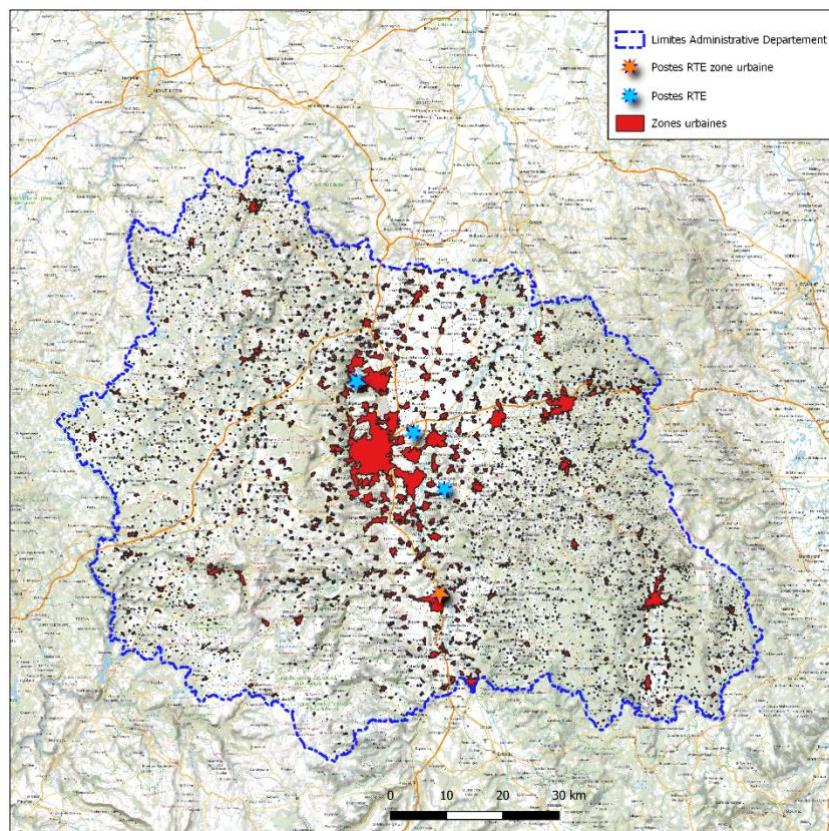


Figure 13 : Carte des habitations

Il est à noter que les grands postes électriques sont pour la plupart situés dans les milieux agricoles, et plus rarement en zone urbaine. Pour ceux situés en zones urbaines, il y a rarement une surface de terrain disponible et suffisamment éloigné des habitations à proximité du poste. Ceci est le cas pour les autres opportunités explorées dans les environs de la métropole clermontoise, où les postes n'ont soit pas la capacité d'accueil, soit pas de terrain disponible à proximité.

Le choix de s'orienter vers des postes RTE ayant une capacité d'accueil disponibles aujourd'hui repose sur plusieurs critères :

- **Valoriser le réseau existant :**

RTE dispose d'un réseau national très bien maillé afin de transporter l'électricité sur tout l'hexagone ainsi que vers nos voisins européens. Ce réseau existe depuis de nombreuses années et certains postes sont surdimensionnés par rapport aux besoins d'énergies qui évoluent avec les usages (changement de consommation domestique, changements industriels, etc). Il apparaît donc que quelques postes RTE en France disposent depuis plus de 10 ans des capacités de raccordement non utilisées et encore disponibles.

- **Limiter l'impact environnemental des centrales de stockage d'énergie :**

Au-delà de la consommation de terre agricole imputant à la surface directe d'une centrale de stockage, son raccordement et les travaux liés sont aussi à considérer. Lorsque la liaison entre le poste RTE et la centrale de stockage est de courte distance, elle peut se faire en souterrain. En revanche, une centrale de stockage d'énergie situé dans un lieu nécessitant un renforcement du réseau exigera la création de liaisons HTB depuis un poste RTE et cela se fait forcément en aérien puisque la distance dépasse les limites techniques des liaisons souterraines. L'impact au sol d'une création de ligne HTB entre postes RTE est conséquente.

Par exemple, pour le poste de Lignat, s'il avait fallu renforcer le réseau ceci aurait demandé la création d'une nouvelle ligne 225kV aérienne. Pour simplifier l'exemple ; la liaison 225kV la plus courte depuis le poste de Lignat est la « LIAISON 225kV N0 1 LIGNAT-RULHAT », elle court sur une distance de 10km en aérien, est constituée de 23 pylônes, généralement de 27m de haut, et tous les espaces boisés qui sont traversés par cette dernière sont défrichés selon une bande au sol de 30m de large. Les préconisations RTE peuvent même aller jusqu'à 50m de largeur<sup>5</sup> pour la bande au sol. Si le poste de Lignat n'avait pas une capacité disponible existante, et en prenant l'hypothèse que la capacité était disponible sur le poste de Rulhat (ce qui n'est pas réellement le cas) pour illustrer cet exemple, il aurait fallu à minima doubler cette liaison de 10km en 225kV. Pour ce faire, environ 300 000m<sup>2</sup> (30mx10km) de terres agricoles, forestières et/ou urbanisées seraient potentiellement impactées par la création des 23 pylônes supplémentaires ainsi que leurs emprises au sol qui seraient majoritairement sur des terres agricoles, près de 35 000m<sup>2</sup> de forêt devraient aussi être défrichés (estimation depuis le service GéoPortail). L'opération aurait également un fort impact visuel.

- **Fournir un service compétitif à RTE :**

Bien entendu, un raccordement sans renforcement est synonyme d'un coût de raccordement abordable et d'une solution technique « rapidement » disponible. Ceci bénéficiera à RTE et donc aux consommateurs puisque la centrale de stockage d'énergie pourra fournir au plus vite un service financièrement plus compétitif.

Le site du projet « La Tutelle » est ainsi identifié comme étant l'un des seuls du département avec les caractéristiques propices au développement d'un projet de stockage d'énergie multi-mégawatt. Harmony Energy poursuit en parallèle le développement d'un deuxième projet dans le Puy-de-Dôme, « Ronzières », situé sur la commune de Malinrat.

<sup>5</sup> Guide pratique « Modalités de gestion de la végétation sous et aux abords des lignes électriques » item 12

## 3.2. Situation du projet

Le projet de stockage d'énergie de La Tutelle se situe sur la commune de Saint-Georges-sur-Allier, dans le département du Puy-de-Dôme. Il est situé sur un terrain agricole à quelques dizaines de mètres du poste électrique de RTE nommé Lignat.

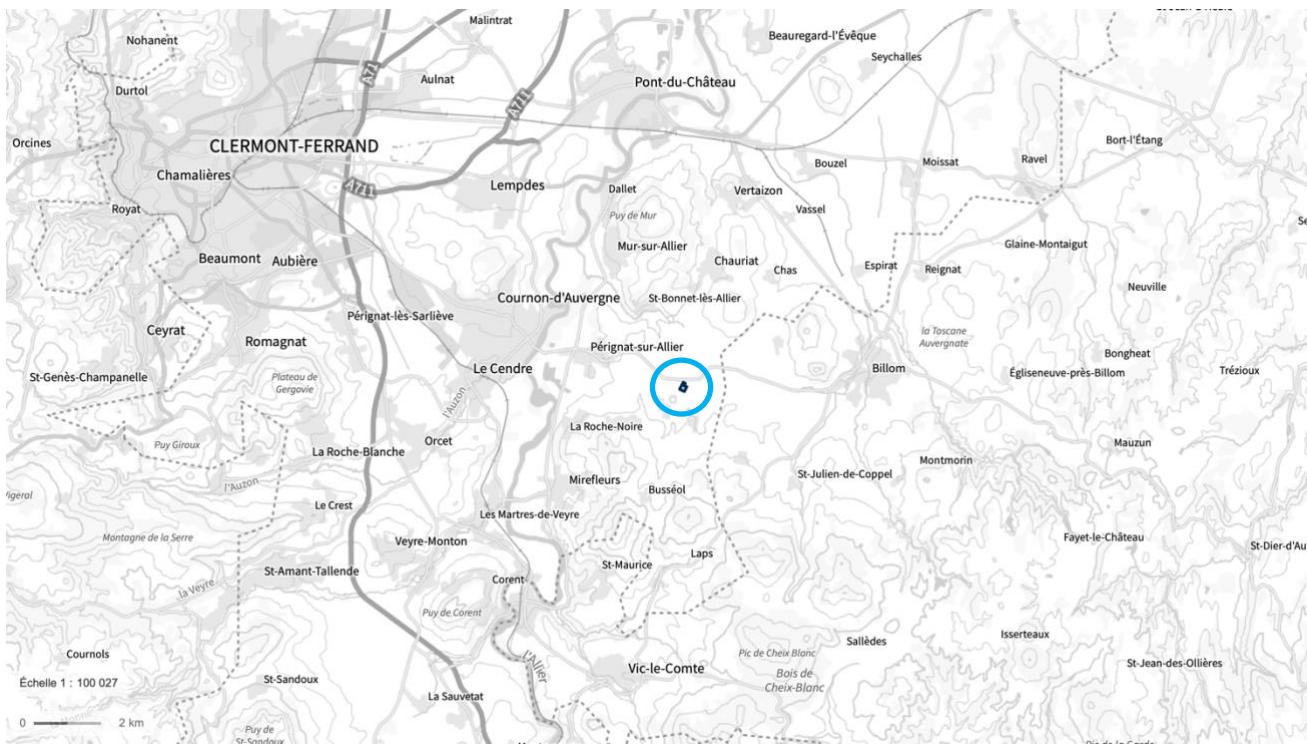


Figure 14: Situation du projet

Le terrain a été choisi pour le développement d'une centrale de stockage d'énergie par batteries pour trois raisons principales :

- La proximité avec le poste électrique de Lignat, facilitant le raccordement au réseau national ;
- La facilité d'intégration du projet dans le paysage (proche du poste électrique, éloigné des routes et des habitations, et avec une haie paysagère), et donc l'absence de nuisance pour la population locale ou les sites patrimoniaux ;
- L'absence d'enjeux environnementaux importants. Le projet est éloigné de toute zone inventoriée pour la biodiversité, en dehors de périmètres de captage d'eau et pas diagnostiqué comme étant de caractère humide.

## 3.3. Conception du projet

En amont de la demande d'étude au cas par cas, Harmony Energy a fait réaliser par RTE une étude exploratoire pour connaître la capacité de raccordement du poste de Lignat.

Suite à cette analyse, Harmony Energy a reçu la confirmation qu'en vue des informations actuellement disponibles, un projet de 100MW / 200MWh pourrait être raccordé au réseau électrique sans renforcement des infrastructures publiques. Il est à noter que cette capacité de raccordement pourrait être émenée à évoluer avec la confirmation d'autres projets de stockage ou de production d'énergie dans le secteur. Auquel cas la puissance du projet de La Tutelle pourrait être revue à la baisse.

Un projet de 100MW / 200 MWh permettrait de stocker l'équivalent en consommation moyenne d'environ 60% de la population du département du Puy-de-Dôme pendant 2 heures<sup>6</sup>.

<sup>6</sup> Sur la base d'une consommation moyenne de 0,5 kWh/personne pour une période de 2h et une population du Puy-de-Dôme de 660 000 habitants

L'Annexe 1 au présent document présente ainsi l'implantation du projet, constituée des éléments suivants :

1. 54 unités de stockage contenant les batteries ;
2. 27 postes de transformation BT / HTA pour amener la tension à 33kV ;
3. Un poste électrique avec un transformateur de tension 63kV / 33kV ;
4. Un local de maintenance ;
5. Une citerne incendie (120 m<sup>2</sup>) ;
6. Une piste d'accès, avec parking de stationnement et plateforme DECI ;
7. Une zone de stockage de terre végétale excavée (2070 m<sup>2</sup> / 3,5m de haut) ;
8. Une zone de gestion des eaux de ruissellement (380 m<sup>2</sup>) ;
9. Clôture et haie paysagère.

La disposition des unités de stockage est étudiée pour faciliter l'installation et la maintenance du système, avec des aires de grutage et des pistes d'accès. Toute les distances réglementaires d'éloignement seront respectées, conformément à la déclaration ICPE du projet.

Si nécessaire, des mesures pourront être prises pour gérer les eaux, par exemple avec un système de bac de retention des eaux. Ces mesures seront définies dans le cadre des procédures de Loi sur l'Eau par le bureau d'études spécialisé missionné par Harmony Energy.

### 3.4. Raccordement du projet

La réalisation du raccordement du projet de La Tutelle au poste électrique RTE est à la charge de RTE. Harmony Energy a engagé le processus de raccordement auprès de RTE, processus qui débute par une phase d'études techniques, environnementales, administratives et financières. Ces études, actuellement en cours, dimensionneront les câbles et détermineront le tracé exact de câbles, entre autres. Néanmoins, le projet étant situé à proximité immédiate du poste électrique (~40m), le raccordement n'aura pas à traverser d'autres terrains, évitant ainsi tout impact sur le milieu naturel.

Le plan en Annexe 3 présente le raccordement anticipé du projet, depuis le poste électrique RTE de Lignat.

Concernant le raccordement, Harmony Energy adopte une approche ERC dans son approche de proposition de sites et de développement de centrales de stockage (voir aussi chapitre 4.1). Les impacts sont **Évités** dans la mesure du possible, et autrement **Réduites**, en positionnant le projet au plus proche du poste électrique de Lignat et en suivant la route existante depuis ce poste. En dernier recours, des mesures de **Compensation** d'impact sur les milieux seront adoptées si elles s'avèrent nécessaires, ce qui est peu probable dans le cas du projet présenté.

## 4. Analyse des risques

### 4.1. Méthodologie d'analyse des risques

Harmony Energy intègre des mesures ERC (éviter, réduire, compenser)<sup>7</sup> dans toutes les étapes d'identification, de développement, de construction et de démantèlement de ses projets de stockage d'énergie. Harmony Energy s'appuie sur la séquence ERC présente dans le code de l'environnement et au cœur du processus de l'évaluation environnementale des projets.

La séquence ERC traduit une hiérarchie de mesures, en priorisant l'évitement d'impacts, puis la réduction des impacts inévitables, et en dernier recours, la compensation des impacts si'ils ne peuvent être ni évités ni réduits suffisamment.

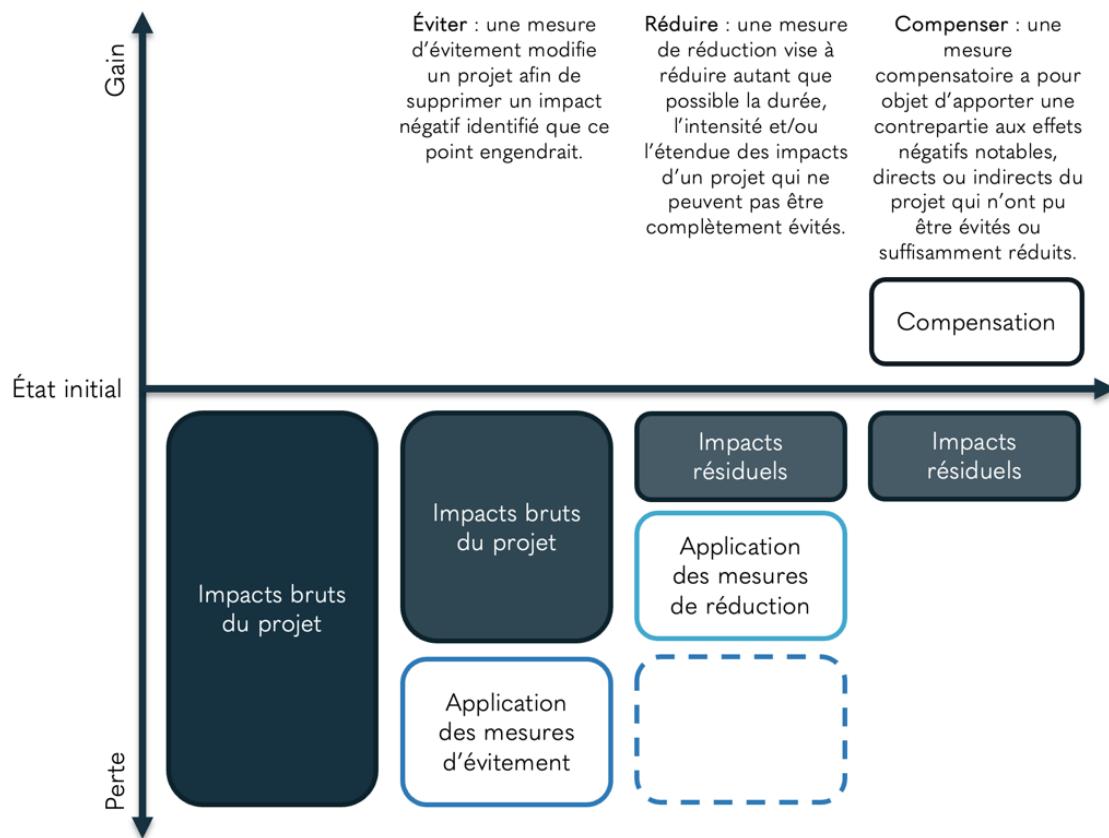


Figure 15: Méthodologie ERC adoptée par Harmony Energy

L'approche ERC est adoptée dès la phase de prospection de nouveaux sites (voir chapitre 3.1), afin d'identifier ceux qui permettent d'éviter les impacts les plus importants et de prioriser ceux qui présentent des opportunités de réduction d'impact.

Afin d'appliquer la méthodologie ERC au projet identifié, il est d'abord impératif de réaliser une analyse exhaustive des risques présents et des impacts potentiels engendrés par ces risques.

### 4.2. Revue générale des risques présents

Le site du projet de La Tutelle présente très peu de risques, qu'ils soient de nature naturelle, environnementale, sanitaire ou technologique. Le tableau ci-dessous présente une analyse préliminaire des risques considérés par Harmony Energy, en identifiant ceux qui méritent une analyse plus détaillée.

<sup>7</sup> [www.notre-environnement.gouv.fr/themes/evaluation/article/eviter-reduire-compenser-erc-en-quoi-consiste-cette-demarche](http://www.notre-environnement.gouv.fr/themes/evaluation/article/eviter-reduire-compenser-erc-en-quoi-consiste-cette-demarche)

Harmony Energy se tiendra à l'écoute des autorités pour analyser plus en détails tout potentiel risque soulevé lors de la préparation et l'instruction des autorisations.

Type de risque	Risque identifié	Qualification du risque ?	Commentaire
Naturel	Argile	Faible	<p>Le site a une exposition forte au risque gonflement d'argile. Une étude géotechnique sera réalisée en amont des travaux pour dimensionner les fondations en fonction de la nature du sol.</p> <p>Il est à noter que les fondations nécessaires pour les équipements d'un projet de stockage sont généralement relativement compactes et peu profondes.</p>
	Avalanches	Nul	Zone non-concernée par les avalanches.
	Cavités	Nul	Pas de risque de cavités identifié sur la zone.
	Inondation	Faible	<p>Le site est situé à la limite d'une zone identifiée comme étant potentiellement sujette aux inondations de cave et remontées de nappe, avec un risque faible.</p> <p>Le site n'est pas dans une zone identifiée à risque d'inondation.</p> <p>Il n'y a pas de PPRI sur la zone du projet.</p>
	Mouvement de terrain	Faible	Un risque de mouvements de terrain est identifié sur la commune de Saint-Georges-sur-Allier. Le terrain étant sans pente importante, le projet ne sera pas concerné par ce risque.
	Radon	Nul	<p>Le potentiel radon associé à la commune de Saint-Georges-sur-Allier est de catégorie 1.</p> <p>Une centrale de stockage n'est pas occupée de manière permanente. Le projet n'est donc pas concerné par ce risque.</p>
	Séisme	Faible	<p>Le projet se situe dans une zone à risque modéré de séisme (niveau 3), ce qui ne représente pas un risque significatif pour le projet.</p> <p>La séismicité du site est à prendre en compte lors de la phase d'ingénierie détaillée.</p>
Impact biodiversité	Biodiversité sur site	Faible	<p>Le projet s'implante sur un terrain agricole sans enjeu de biodiversité répertorié.</p> <p>Le pré-diagnostic faune / flore / zone humide réalisé par le bureau d'études spécialisé, Eco-Stratégie n'a pas identifié d'enjeu biodiversité (voir chapitre 4.3).</p>
	Biodiversité à proximité du site	Faible	Le site est éloigné (>1km) de toutes zones répertoriées pour la protection de la nature (ZNIEFF, Natura 2000, parc régional,...) et ne crée pas de nuisance ni de danger pour les espèces pouvant passer proche du site (voir chapitre 4.3).
	Milieu potentiellement humide	Faible	<p>Le bureau d'études missionné par Harmony Energy a pu confirmer le caractère non-humide du site (selon les critères végétation et sol).</p> <p>Ce sujet est détaillé en chapitre 4.4.</p>

Type de risque	Risque identifié	Qualification du risque ?	Commentaire
Risque de nuisance / sanitaire	Paysager	Faible	<p>Le projet se situerait à proximité immédiate du poste électrique, à environ 200m de la route départementale D212. Une entreprise de terrassement et une station d'épuration se situent à proximité, entre le poste électrique et la route.</p> <p>Il y a très peu de visibilité directe sur l'aire d'étude du projet, et la plantation d'une haie paysagère, telle que prévue par Harmony Energy, masquerait quasi totalement les équipements de la centrale, qui sont limités à des faibles hauteurs.</p> <p>Le projet se situe dans le rayon de protection au titre des abords de monuments historiques du Château de Fontanay<sup>8</sup>, monument inscrit en octobre 2007 en catégorie AC1. Le château est notamment protégé pour la technique du décor, la menuiserie et sculpture.</p> <p>Une colline et un bois sépare le projet du château, et de ce fait il n'y pas de visibilité directe entre les deux, ni de co-visibilité depuis d'autres lieux au sol.</p> <p>Chapitre 4.5 détaille le risque d'impact pour le patrimoine et la population locale.</p>
	Sonore	Faible	<p>Le projet se situe dans une zone sans enjeu sonore particulier. Le bâtiment habité le plus proche du projet est située à environ 400m du projet.</p> <p>La ventilation des unités de batterie émet un léger bruit tout en respectant les limites réglementaires. Des mesures supplémentaires (murs anti-bruit) peuvent être envisagées si nécessaire, par exemple dans le cas d'habitations très proches dans un environnement sonore autrement faible.</p> <p>Ce risque est détaillé davantage en chapitre 4.6.</p>
	Odeur	Nul	<p>En phase opérationnelle, la centrale n'émet aucun gaz ou produit susceptible de générer une nuisance olfactive.</p>
	Eau portable	Nul	<p>La centrale se situe hors de tout périmètre de captage d'eau potable.</p>
Risque industriel / technologique	Risques industriels des site tiers et de servitudes	Faible	<p>Il n'existe pas de site industriel à proximité du site et la commune n'a pas de Plan de Prévention des Risques Technologiques (PPRT) en vigueur.</p> <p>Une Déclaration de Travaux (DT) a été effectué pour le projet en janvier 2023, afin de recenser les servitudes existantes sur le site du projet et à proximité immédiate. Aucune canalisation ou servitude impactante pour le projet n'a été inventoriée. Les réseaux proches du site figurent sur le plan du projet en Annexe 1.</p>

<sup>8</sup> [www.pop.culture.gouv.fr/notice/merimee/PA63000089](http://www.pop.culture.gouv.fr/notice/merimee/PA63000089)

Type de risque	Risque identifié	Qualification du risque ?	Commentaire
	Risque technologique du projet de stockage	Faible	<p>La centrale de stockage présente un risque minime d'incendie en tant qu'installation électrique, mais l'usage de batteries avec la technologie LFP diminue très significativement ce risque.</p> <p>Les accès seront sécurisés pour éviter tout risque d'infraction et d'électrocution par un tiers. Le site sera clôturé et protégé par vidéo surveillance.</p> <p>Le risque intrusion est présenté en chapitre 4.7 et le risque incendie est détaillé en chapitre 4.8.</p>

## 4.3. Biodiversité

Le projet est situé sur un terrain agricole et il est éloigné de toutes zones répertoriées comme ayant des enjeux biodiversitaires (ZNIEFF, Natura 2000, parc régional,...).

Harmony Energy a missionné le bureau d'études Eco-Stratégie pour réaliser un diagnostic environnemental afin d'apprécier les potentialités écologiques. Le rapport de cette étude est joint en Annexe 2.

Selon l'inventaire effectué par Eco-Stratégie, « Du fait de la pauvreté des habitats présents et de la faible potentialité écologique, l'enjeu potentiel attribué à la terre cultivée est très faible. »

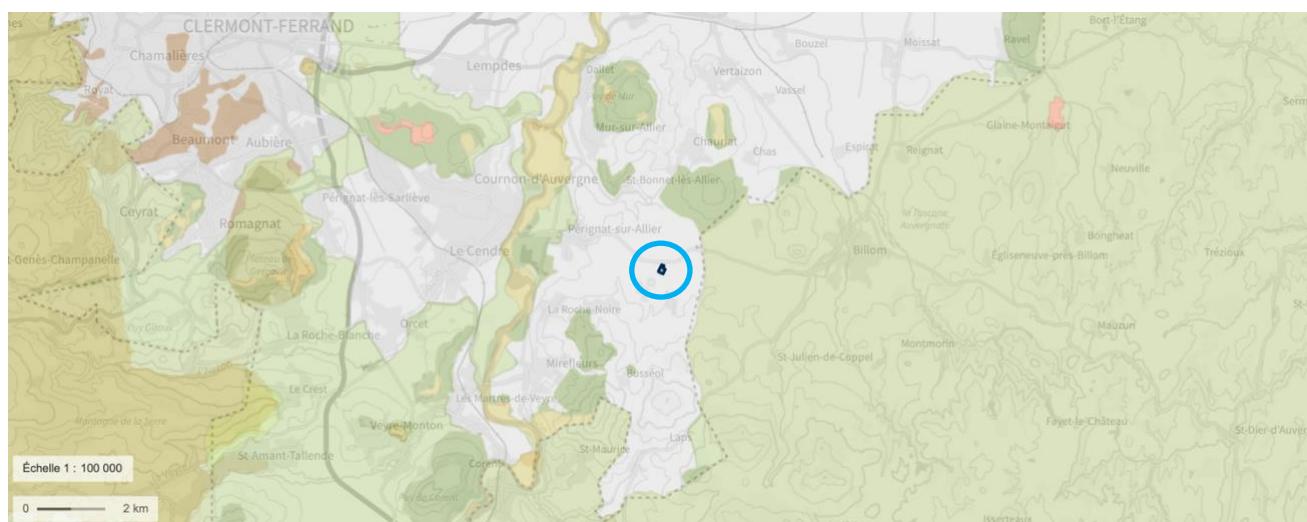


Figure 16: Situation du projet vis-à-vis des zones naturelles

## 4.4. Milieu potentiellement humide

Comme indiqué sur le plan ci-dessous (Figure 17), une partie du projet se situe dans une zone répertoriée comme ayant une « probabilité forte » ou « probabilité très forte » d'être potentiellement humide, selon la cartographie de l'INRA d'Orléans (US InfoSol) et d'AGROCAMPUS OUEST à Rennes (UMR SAS) mandatée par le Ministère de l'Énergie, du Développement Durable et de l'Energie.

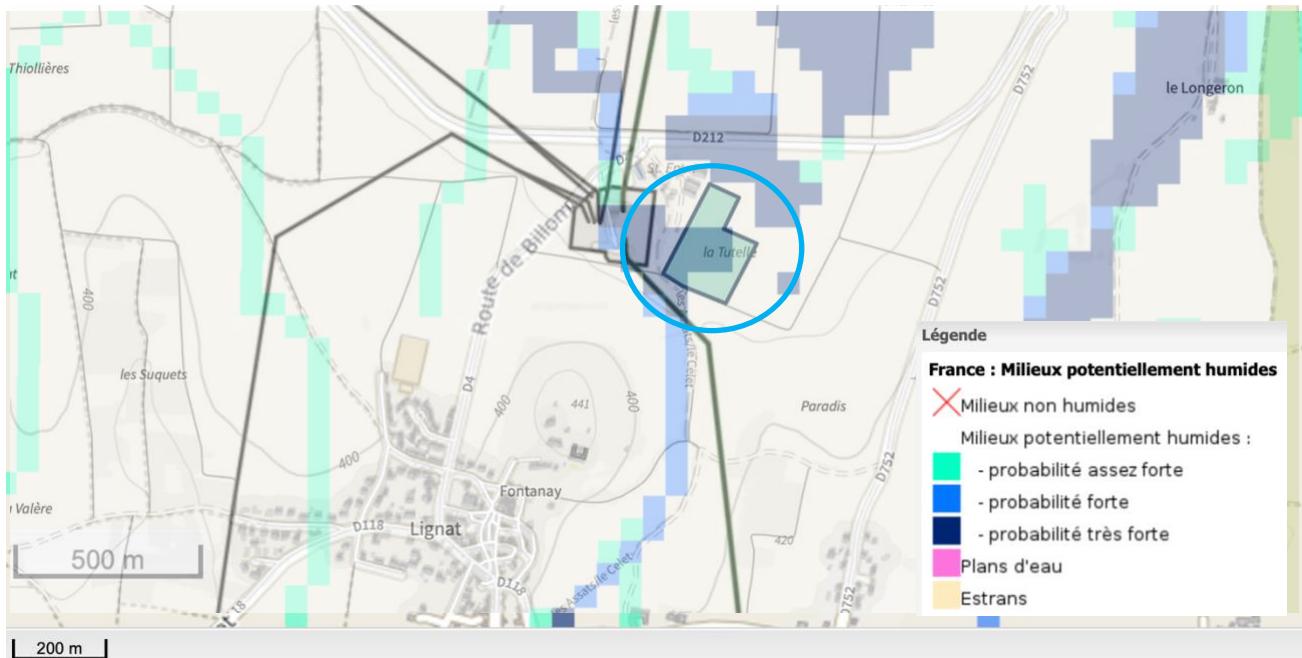


Figure 17: Situation du projet vis-à-vis du potentiel humide (<http://geowww.agrocampus-ouest.fr>)

Au vu de ce risque, Harmony Energy a missionné le bureau d'études Eco-Stratégie pour caractériser la nature humide du site. Le rapport d' Eco-Stratégie se trouve en Annexe 2.

L'analyse de la végétation présente sur site et les douze sondages effectués, appliquant les modalités de la loi n°2019-773 du 24 juillet 2019 (analyse basée sur les critères pédologique et / ou végétation), ont pu confirmer l'absence de zone humide sur toute la parcelle sur laquelle est situé le projet.



Figure 18: Localisation des sondages pédologiques

## 4.5. Patrimoine et population locale

La centrale de stockage d'énergie n'aura quasiment aucune interaction avec l'extérieur. En effet, la centrale sera pilotée à distance et ne sera que rarement visitée pour des activités de maintenance. En phase d'exploitation, elle n'est déficitaire ou excédentaire en aucun matériau, les seuls flux étant l'électricité qui transite à travers les batteries et les équipements électriques.

Le terrain jouxte le poste électrique de Lignat, au sud de route départementale D212. Une entreprise de terrassement et une station d'épuration se situent à proximité immédiate.

Il y a très peu de visibilité directe sur l'aire d'étude du projet, et la plantation d'une haie paysagère, telle que prévue par Harmony Energy, masquerait quasi totalement les équipements de la centrale, qui sont limités à des faibles hauteurs.

Le terrain est en dehors de zones urbanisées, mais au sein du périmètre de protection du Château de Fontanay<sup>9</sup>, monument inscrit en octobre 2007 en catégorie AC1. Le château est notamment protégé pour la technique du décor, la menuiserie et sculpture.

Une colline et un bois sépare le projet du château, et de ce fait il n'y pas de visibilité directe entre les deux, ni de co-visibilité depuis d'autres lieux au sol.

Harmony Energy envisage la plantation d'une haie autour de la centrale, longeant la clôture. Le choix de l'emplacement précis de la haie, sa hauteur, et les espèces d'arbres constituant cette haie pourront être adaptés en fonction des demandes des autorités et des préconisations du bureau d'étude environnementale.

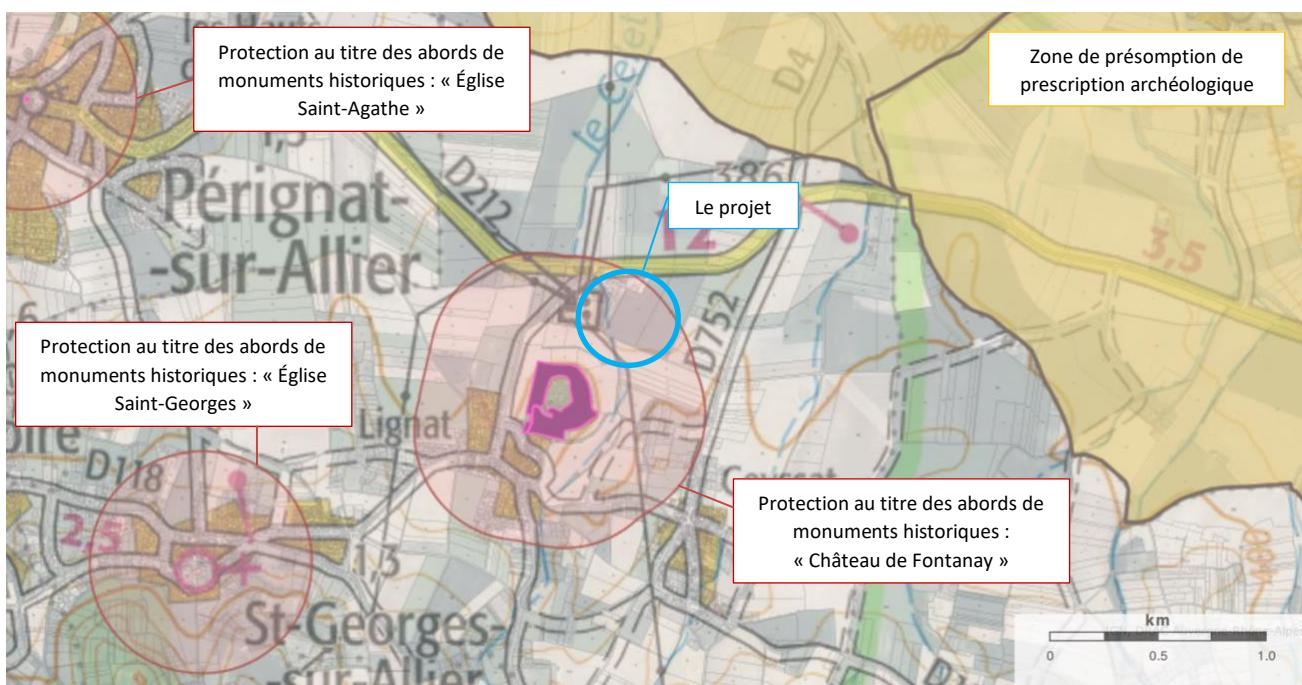


Figure 19: Situation du projet vis-à-vis de l'atlas des patrimoines

Afin d'évaluer l'impact visuel de la centrale, Harmony Energy a missionné un architecte pour modéliser la centrale dans son environnement en trois dimensions. Certains photomontages réalisées par Yann Bay Architectes sont présentés ci-dessous, illustrant l'absence de nuisance importante liée à l'impact visuel. Le carnet de perspectives est joint en Annexe 6. Harmony Energy propose d'effectuer de nouvelles images depuis d'autres points de vue, à la demande des autorités.

<sup>9</sup> [www.pop.culture.gouv.fr/notice/merimee/PA63000089](http://www.pop.culture.gouv.fr/notice/merimee/PA63000089)

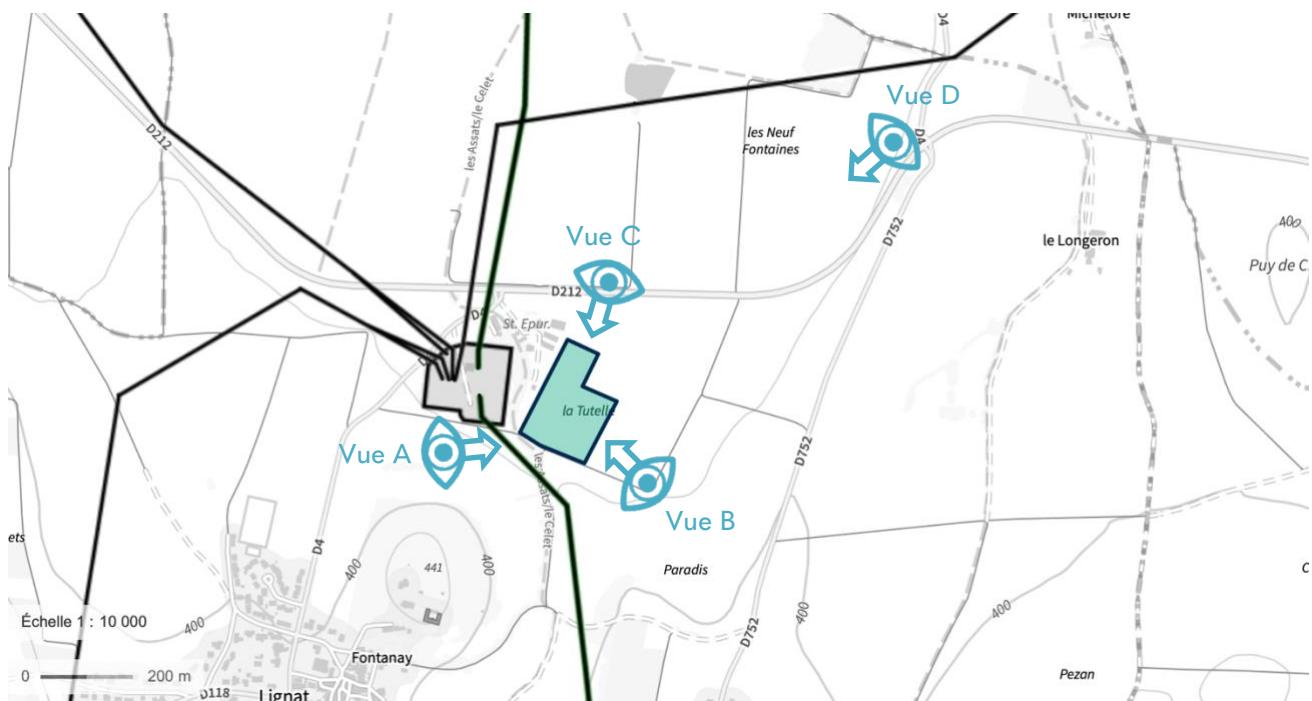


Figure 20: Carte de localisation des points de vue des photomontages



Figure 21: Photomontage depuis l'entrée du site, côté sud-ouest du projet (vue A)



Figure 22: Perspective 3D aérienne du projet, depuis l'ouest du site (vue A)



Figure 23: Perspective 3D aérienne du projet, depuis l'est du site (vue B)



Figure 24: Photomontage depuis la route départementale D212, au nord du projet (vue C)



Figure 25: Insertion lointaine depuis la route départementale D212, au nord-est du projet (vue D)

## 4.6. Impact sonore

Le cadre réglementaire concernant l'impact sonore du projet est fixé par l'Arrêté du 23 janvier 1997<sup>10</sup> relatif à la limitation des bruits générés dans l'environnement par les Installations Classées pour la Protection de l'Environnement. Le projet doit respecter les limites fixées par arrêté préfectoral, qui définissent pour chacune des périodes de la journée (diurne et nocturne), les niveaux de bruit à ne pas dépasser en limite de propriété du site ainsi que les niveaux sonores en Zone à

<sup>10</sup> [www.legifrance.gouv.fr/loda/id/LEGITEXT000005623125](http://www.legifrance.gouv.fr/loda/id/LEGITEXT000005623125)

Émergence Réglementée (ZER), fixés par l'Arrête du 23 janvier 1997<sup>11</sup>. Ce dernier fixe aussi une limite de durée pour les bruits de tonalité marquée, pour les installations concernées.

L'impact sonore d'un projet de stockage d'énergie est déterminé par :

- Les équipements utilisés (et les émissions sonores associées) et leurs hauteurs par rapport au sol ;
- Les profils d'utilisation des équipements (niveaux de ventilation, plages horaires, durées) ;
- La distance aux habitations ou autres ZER ;
- L'environnement dans lequel se situe le projet, qui caractérise la propagation sonore (y compris la direction du vent) et le bruit résiduel (autres sources de bruit, industrielles ou naturelles) ;
- Les mesures éventuellement mises en place pour contrôler les émissions sonores :
  - o Bridage des ventilateurs
  - o Limitation du nombre de cycles
  - o Atténuation de la propagation sonore par l'installation de barrières

Dans la mesure du possible, Harmony Energy évite les impacts sonores directement par le biais de sa méthode de prospection, qui consiste à prioriser les sites qui ne sont pas proches d'habititations (voir 3.1). Tout potentiel impact est ensuite réduit en privilégeant des équipements de faibles émissions sonores. En cas d'habitation très proche, Harmony Energy aurait aussi la possibilité d'adapter l'utilisation des équipements (par exemple, limitations de charge/décharge par journées de fortes températures) et/ou d'installer des barrières anti-bruit autour des équipements les plus bruyants.

La ZER la plus proche du projet de La Tutelle est le Château de Fontany à environ 400m au Sud (Figure 26).



Figure 26: Plan indiquant la distance aux ZER les plus proches du projet

Les équipements du projet qui sont sources de bruit sont essentiellement les unités de batteries et les transformateurs, tous à l'air libre. C'est le système de refroidissement par ventilation dont sont équipés les unités de batteries qui produit les émissions sonores les plus importantes. Les émissions associées sont dépendantes du fournisseur de batteries et la typologie d'utilisation du système (plages horaires et durées de charge/décharge) et de la température ambiante (la nécessité ou non de déclencher les systèmes de refroidissement). La plupart des fournisseurs proposent des équipements qui permettent le respect des niveaux sonores réglementaires en limite de site, sans besoin de mesures complémentaires

<sup>11</sup> [www.legifrance.gouv.fr/loa/id/LEGITEXT000005623125](http://www.legifrance.gouv.fr/loa/id/LEGITEXT000005623125)

(bridage, barrières anti-bruits). Les émissions associées aux autres équipements, y compris les transformateurs, sont nettement inférieures.

Pour le projet de La Tutelle, Harmony Energy a mandaté le bureau d'études spécialisé, ORFEA Acoustique, afin de réaliser une étude acoustique prévisionnelle qui consiste à caractériser la situation sonore actuelle par la mesure du bruit au niveau de la zone d'étude et à simuler l'impact acoustique des installations projetées sur l'environnement. Le rapport complet présentant cette étude est annexé en Annexe 5.

ORFEA Acoustique a pu réaliser des mesures acoustiques d'état initial sur la zone d'étude le 6 et 7 juillet 2023 et ainsi simuler l'environnement sonore futur, intégrant tous les caractéristiques du projet et de l'environnement.

**L'étude a permis de conclure au respect des seuils réglementaires applicables en « Limite de Propriété » et en « Zones à Émergence Réglementée », de jour comme de nuit.**

Il n'est pas nécessaire d'envisager des mesures de contrôle du type barrière, cependant en cas de dépassement des seuils constaté pendant la phase d'opération, il est toujours possible de contrôler les émissions via le bridage des ventilateurs et la limitation du nombre de cycles de charge/décharge des batteries.

L'analyse a été basée sur le cadre habituel de l'arrêté du 23 janvier 1997, ainsi que les éléments du projet d'arrêté<sup>12</sup> ICPE futur.

Il est aussi à noter que le choix des équipements est susceptible d'évoluer et que les profils précis d'utilisation des batteries n'ont pas encore été déterminés pour le projet. Les fournisseurs d'équipements prévoient de commercialiser dans les prochaines années des nouvelles technologies avec des émissions sonores moindres que celles modélisées dans cette étude.

Par ailleurs, l'étude effectuée modélise un cas particulier, c'est-à-dire lorsque tous les équipements sont en fonctionnement, avec les ventilateurs tous opérationnels et les transformateurs en pleine puissance. En réalité cette situation arrive très rarement, uniquement en cas de fortes températures combinées avec un fort cyclage de charge/décharge des batteries. En réalité, les cycles élevés de charge/décharge seront très probablement le plus fréquent en hiver, lorsque les températures seront plus basses, et par conséquent les ventilateurs seront moins sollicités à ce moment-là.

Harmony Energy propose de mettre à jour l'étude acoustique pour prendre compte de toute évolution du projet et s'engage dans tous les cas à respecter le cadre réglementaire.

---

<sup>12</sup> Projet d'arrêté relatif aux prescriptions générales applicables aux ateliers de charge d'accumulateurs stationnaires d'énergie situés en extérieur, mettant en œuvre des technologies au lithium et soumis à déclaration sous la rubrique n°2925-2 de la nomenclature des ICPE.

## 4.7. Risque intrusion

Afin de se prémunir du risque d'intrusion et de dommages par malveillance, Harmony Energy mettra en place :

- Une clôture tout le long du périmètre du projet, d'une hauteur d'environ 2,4 mètres ;
- Un système d'entrée sécurisée avec identification des intervenants sur site. Au sein de l'enceinte du projet, des accès spéciaux seront requis pour accéder à certains équipements composant le poste électrique haute tension ;
- Un système de télésurveillance avec plusieurs caméras et des systèmes d'alarmes pour identifier toute tentative d'intrusion, ainsi que des canaux de communication avec les forces de l'ordre.

## 4.8. Risque incendie

Depuis le début des années 2000, l'émergence des solutions de batteries lithium-ion pour la mobilité, les smartphones et le secteur énergétique s'est accompagné, dans de rares occasions, de départ de feux par emballement thermique.

En fonction de la technologie en question, les causes techniques de l'emballement thermique peuvent être multiples, par exemple : tension trop élevée, surcharge, surintensité, court-circuit interne à la cellule ou température trop élevée.

Depuis la naissance de projets de stockage d'énergie par batteries et consciente du risque incendie qui a pu toucher certains des premiers projets, toute la filière internationale a travaillé sur sa réduction et sa maîtrise. Aujourd'hui Harmony Energy considère qu'il maîtrise le risque incendie et s'engage à le réduire à un minimum à travers les actions suivantes :

- Le choix d'une technologie de batterie pour laquelle le risque d'emballement thermique est jugé quasi nul (4.8.1) ;
- Le respect des dernières normes les plus contraignantes (4.8.2) ;
- Un système de surveillance et de prévention des incendies robuste et fiable (4.8.3) ;
- Des mesures opérationnelles pour minimiser le risque de propagation d'un incendie (4.8.4).

Pour les projets développés sur le territoire français, Harmony Energy s'appuie également sur les conclusions et les propositions du document publié en octobre 2022 par le Commissariat à l'Énergie Atomique et aux Énergies Alternatives (CEA) : « Stockage stationnaire de l'énergie : risques et solutions envisageables »<sup>13</sup>.

Le rapport du CEA est le fruit de 4 années de travail effectuées par une équipe pluridisciplinaire missionnée par la Direction Générale de la Sécurité Civile et de la Gestion des Crises (DGSCGC). Le rapport est destiné aux services de secours dans l'ensemble de leurs prérogatives (opération, prévention, formation) ainsi qu'aux professionnels de la filière. Il inclut des retours d'expériences réels et des tests effectués sur différentes technologies, en identifiant les phénomènes à risque et les moyens de les traiter par prévention et opération.

L'équipe pluridisciplinaire était missionnée par M. Alain THIRON pour la DGSCGC et elle était constituée de :

- Personnels des SDIS73, SDIS38 et SDMIS (69), pour leurs apports opérationnels (VDIP) et d'analyse des risques chimiques ;
- Scientifiques-chercheurs issus des laboratoires CEA LITEN de l'INES et du centre de Grenoble, pour leur expertise sur les batteries ainsi que des personnels de la Formation Locale de Sécurité du centre CEA de Grenoble ;
- Experts issus des entreprises SNAM, Elektak, et ACCUWATT.

Selon les tests effectués, le rapport démontre notamment les faits suivants :

- Le risque d'emballement thermique provient d'une utilisation des accumulateurs Li-ion qui va au-delà de leurs conditions normales d'opération, que ce soient des agressions ; mécaniques, électriques ou thermiques ;
- La chimie NMC, qui a une densité énergétique très élevée, atteint l'emballement thermique à des températures plus basses que les cellules LFP, tout en libérant plus d'énergie. Les tests démontrent une augmentation plus

<sup>13</sup> <https://liten.cea.fr/cea-tech/liten/Pages/Medias/Actualites/Batteries/Risques-incendie-des-applications-de-stockage-batteries-dans-le-batiment.aspx>

rapide et brutale (de l'ordre de 400°C) pour les cellules NMC, versus une augmentation moins rapide et beaucoup moins marquée (de l'ordre de 100°C), pour les cellules en LFP ;

- La première difficulté que rencontrent les services de secours réside dans l'incapacité à identifier, en amont, la présence d'un système de stockage électrochimique de l'énergie ;
- Le meilleur moyen d'extinction reste l'eau ;
- La toxicité des fumées n'est pas supérieure à celle d'un incendie classique en milieu ouvert.

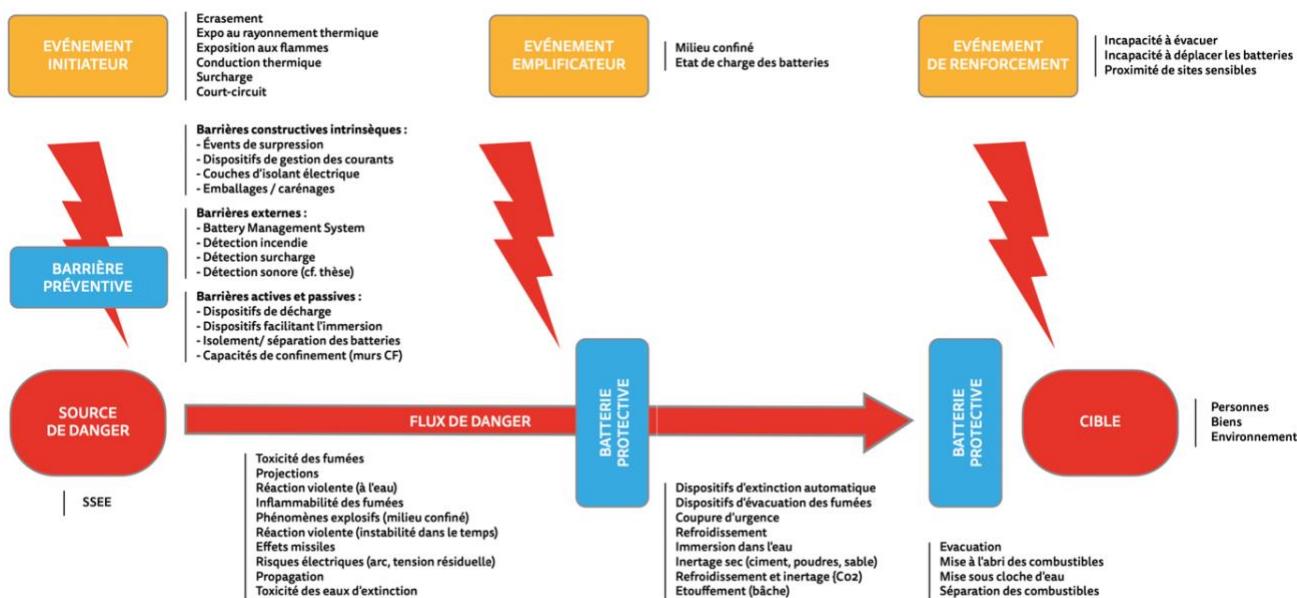


Figure 62 : Analyse systémique des systèmes de stockage électrochimique de l'énergie

Figure 27: Bilan de l'analyse systémique des systèmes de stockage électrochimique de l'énergie (p.128 du rapport « Stockage stationnaire de l'énergie : risques et solutions envisageables »)

S'appuyant sur les recommandations du rapport cité, Harmony Energy intègre les choix et les solutions listés ci-dessous, et décrits en plus de détail dans les chapitres 4.8.1 à 4.8.4 :

- Choix d'un Battery Management System (BMS) qui surveille la santé des batteries, afin de détecter toute anomalie qui pourrait engendrer un emballement thermique ;
- Des systèmes de détection (fumées, flammes, chaleur), afin de pouvoir implémenter des actions rapides et précoces sur le sinistre, permettant de neutraliser les phénomènes d'emballement ou du moins de les contraindre aux seules cellules concernées par le début de la dérive accidentelle ;
- Choix de technologies et de solutions qui limitent toute propagation d'emballement d'une cellule à une cellule voisine (isolation thermique) ;
- Configuration de l'installation dans un objectif de limiter la densité énergétique de la centrale dans son ensemble, ainsi réduisant à un minimum absolu tout risque d'emballement entre les différentes unités de stockage et limitant l'énergie totale dissipée lors d'un événement ;
- Communication auprès des équipes SDIS sur la nature des batteries installées, les dispositifs préventifs installés et collaboration en amont sur la conception des dispositions protectrices (accès, citerne, bornes), afin de minimiser tout risque, de maximiser les systèmes protecteurs et d'optimiser toute éventuelle conduite d'intervention sur site.

#### 4.8.1. Choix de la technologie LFP

Historiquement, les premiers projets de stockage utilisaient la technologie Nickel Manganèse Cobalt (NMC). Ce type de batterie, que l'on retrouve aussi dans la quasi-totalité des véhicules électriques, présente l'avantage d'avoir l'un des meilleurs rapports énergie/poids (ou densité énergétique), un critère important dans les applications de mobilité.

Cependant les batteries NMC présente une faible stabilité thermique, ce qui les rend sujettes à des emballements thermiques et donc à des risques de départ de feu.

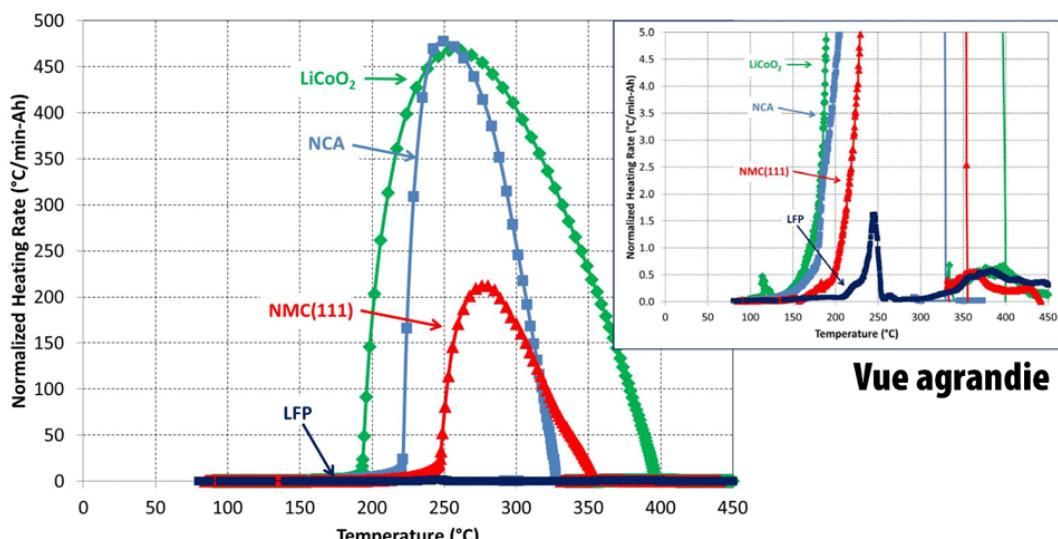
Depuis quelques années, les principaux fournisseurs de batteries pour du stockage stationnaire se sont tournées vers la technologie Lithium Fer Phosphate (LFP – LiFePo<sub>4</sub>), qui présente un risque quasiment nul d'emballement thermique, contrairement aux autres chimies utilisées et notamment les batteries NMC.

Comme l'indique une étude du laboratoire Sandia National Laboratories<sup>14</sup>, pour une même quantité d'énergie stockée, à 250°C une cellule LFP peut voir sa température monter de 1,5°C/min contre 100°C/min pour une cellule NMC.

## Emballage thermique par type de Lithium-Ion



*Accelerating rate calorimetry (ARC) of 18650 cells with different cathode materials*



### Vue agrandie

- All measurements at 100% SOC and for cells with 1.2 M LiPF<sub>6</sub> in EC:EMC (3:7)
- Differences in runaway profiles are related to oxygen release and combustion at different cathodes

Figure 28: Comparaison du risque d'emballement thermique pour différentes chimies de batteries

Cette meilleure résistance à l'emballement thermique pour la chimie LFP limite à la fois la probabilité d'un départ de feu d'une cellule et la possibilité de propagation du feu d'une cellule vers une cellule voisine. De plus, la faible pente d'emballement thermique (°C/mn) donne un temps bien plus favorable au BMS pour réagir à une hausse de la température et couper le système.

Le fabricant Tesla, l'un des leaders parmi les fournisseurs de batteries stationnaires modialement reconnus, a ainsi réalisé des tests comparatifs (s'appuyant sur la méthode adoptée internationalement, UL 9540A) afin de comparer sa génération précédente de batteries en technologie NMC avec sa nouvelle génération basée sur la chimie LFP. En surchauffant volontairement certaines cellules au sein d'une armoire à batterie, les tests n'ont pas pu provoquer d'emballement thermique au delà de la cellule voisine avec la solution LFP :

<sup>14</sup> [www.osti.gov/servlets/purl/1336278](http://www.osti.gov/servlets/purl/1336278)

Batterie NMC (chimie « classique »)	Batterie LFP (nouvelle chimie)
Le test conduit à l'emballement thermique de toutes les cellules.	Le test conduit à l'emballement thermique d'une cellule supplémentaire uniquement.
Le feu a consumé toute l'armoire batterie, flammes visibles depuis l'extérieur.	Pas de traces substantielles de flammes, pas de flammes visibles depuis l'extérieur.
	Pas de propagation du feu aux armoires adjacentes. L'extinction manuelle des incendies (tuyaux d'arrosage) n'est pas nécessaire pour arrêter la propagation des incendies d'armoire à armoire. Aucun risque d'explosion n'a été observé. Aucun écoulement de matière visible après le test.

Figure 29: Comparaison des résultats de tests UL 9540A entre le Megapack 1 (batteries NMC) et le Megapack 2 (batteries LFP)

#### 4.8.2. Respect des normes

La gestion du risque incendie est traité à travers plusieurs normes ou tests de qualité que Harmony Energy et son fournisseur de batteries s'engagent à respecter.

Ces normes spécifiques aux projets de stockage par batteries ont été éditées au cours des dernières années et bénéficient du retour d'expériences des premiers projets :

Norme / Standard	Titre	Date de publication	Commentaires
NF EN IEC 60529	Degrés de protection procurés par les enveloppes (Code IP).	Décembre 2007	Le respect de cette norme traduit avant tout la capacité de l'enceinte à empêcher l'environnement extérieur d'interférer avec les batteries et/ou les équipements de supervision / protection.
NF EN IEC 62619	Accumulateurs alcalins et autres accumulateurs à électrolyte non acide - Exigences de sécurité pour les accumulateurs au lithium pour utilisation dans des applications industrielles.	Juin 2017	Cette norme spécifie les exigences et les essais pour le fonctionnement en toute sécurité des éléments et des batteries pour des installations de stockage au lithium dans des applications industrielles, y compris les applications stationnaires.
NF EN IEC 62933-5-2	Systèmes de stockage de l'énergie électrique (EES) - Partie 5-2 : exigences de sécurité pour les systèmes EES intégrés dans un réseau - Systèmes électrochimiques.	Juillet 2020	Cette norme décrit principalement les aspects liés à la sécurité des personnes et, le cas échéant, les questions de sécurité associées à l'environnement et aux êtres vivants pour les systèmes de stockage de l'énergie raccordés à un réseau qui utilisent un sous-système électrochimique de stockage.
UL 9540A	Méthode de test, évaluation de l'emballement thermique et propagation incendie pour les systèmes de stockage d'énergie par batterie.	Novembre 2016	Il s'agit d'une méthode de test qui caractérise les risques d'incendie et de déflagration liés à l'emballement thermique et à sa propagation dans les systèmes de stockage d'énergie. La norme fournit une évaluation systématique de l'emballement thermique et de sa propagation dans les systèmes de stockage d'énergie au niveau des cellules, des modules, des unités et des installations.

Figure 30: Normes spécifiques au stockage d'énergie par batteries

### 4.8.3. Système de contrôle et de protection

Le Battery Management System (BMS) constitue le cœur du système de supervision et de contrôle au niveau de chaque cellule de batterie.

Le BMS contrôle en temps réel :

- La température du liquide de refroidissement ;
- La température au niveau de chaque cellule ;
- La tension et le courant au niveau de chaque cellule, de chaque module, ainsi qu'à la sortie en courant alternatif de chaque onduleur.

En cas de dépassement de seuils sur ces données transmises en temps réel, le BMS met les batteries en sécurité, avec une mise hors tension, une ventilation et l'enclenchement du refroidissement de secours.

Des fusibles sont disposés au niveau de chaque module de batterie et de chaque répartiteur DC. Les protections électriques sont redondantes, un disjoncteur est positionné en sortie AC de chaque onduleur, et une protection de terre est mise en place.

### 4.8.4. En cas de départ de feu

Malgré le très faible risque de départ et de propagation de feu avec la technologie choisie, les mesures de prévention, et le respect des normes en vigueur, le système de stockage proposé par Harmony Energy prend aussi en compte des mesures de protection supplémentaires :

- Au niveau de la conception des équipements :
  - Chaque cellule batterie est située dans une enceinte hermétique qui limite fortement la propagation du feu ;
  - Un système de ventilation est utilisé pour évacuer les gaz et limiter les risques de déflagration (par dégagement de dihydrogène notamment).
- Au niveau de la conception de la centrale :
  - Les unités de batterie sont positionnées par lot de 6, et chaque lot de 6 est espacé de 10m. Ceci afin de faciliter l'accès et d'éviter la propagation d'un feu sur l'ensemble des unités de batterie ;
  - Tout équipement potentiellement inflammable est éloigné de 10m de toute végétation extérieure afin de confiner tout éventuel feu au sein de la centrale ;
  - Une citerne incendie avec un réservoir de 120m<sup>3</sup> est installée pour le SDIS. L'arrosage avec de l'eau s'est avéré être un moyen efficace pour éteindre un feu avec des batteries LFP, mais l'eau peut également être utilisée de manière préventive pour protéger les autres équipements et éviter toute propagation d'incendie à l'extérieur du site.

Toutes les dispositions en cas d'incendie seront discutées avec le SDIS 63 dans le cadre du dossier de permis de construire. Il sera notamment question de clarifier avec eux :

- Les accès aux site ;
- Les procédures en cas de départ de feu ;
- Le dimensionnement de la bâche à eau (le volume de 120m<sup>3</sup> étant un standard qui peut être revu).

## 5. Cycle de vie du projet

### 5.1. Processus de développement

Le développement du projet de La Tutelle suit un parcours classique au cours duquel les démarches administratives sont conduites en parallèle des démarches de raccordement RTE.

Harmony Energy attache une haute importance à la consultation de l'ensemble des parties prenantes tout au long du processus de développement de ces projets. Notamment :

- À partir du moment où un propriétaire présente un intérêt pour louer son terrain, Harmony Energy rencontre les équipes de la mairie concernée pour présenter le projet, répondre à leurs questions, prendre en compte leurs remarques/points d'attention, et vérifier qu'il n'y a pas d'opposition de la part de la commune à implanter un projet sur le terrain sélectionné ;
- Lorsque le besoin ou non de réaliser une étude d'impact a été confirmé, Harmony Energy prend contact avec toutes les entités impliquées dans les démarches administratives pour présenter le projet et prendre en compte leurs propositions pour améliorer les dossiers soumis lors des procédures de Loi sur l'Eau et de permis de construire, notamment sur les aspects de sécurité et d'intégration dans l'environnement. Selon les souhaits de la mairie, des réunions, des campagnes d'informations et des consultations peuvent être réalisées auprès des résidents locaux.

Ces étapes de consultation permettent, dans la mesure où une étude d'impact officielle ne serait pas jugée nécessaire, d'aborder certains sujets avec les interlocuteurs spécialisés dans leurs domaines (DREAL, SDIS, CDPENAF, DDT) et de s'assurer au moment du dépôt de permis de construire d'avoir couvert et traité l'ensemble des potentiels problématiques identifiés.

La figure ci-dessous présente une version simplifiée de la démarche de développement dans le cas où une étude d'impact n'est pas requise.

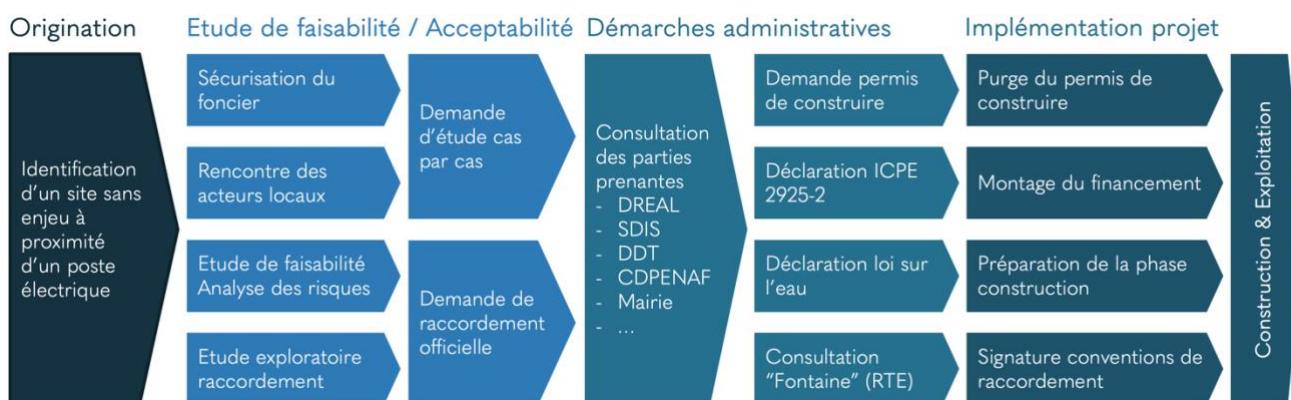


Figure 31: Processus de développement d'un projet de stockage par batteries

## 5.2. Activités sur site

### 5.2.1. Activités en phase de construction

La phase de chantier à proprement parlé (avant les tests de mise en service) durera environ douze mois, au cours desquels seront réalisées les activités suivantes :

- Installation de la base vie du chantier ;
- Décapage et préparation du sol par travail de pelles mécaniques et camions bennes ;
- Installation de la clôture, du portail et des équipements CCTV ;
- Réalisation des fondations pour l'ensemble des équipements (profondeur selon retour des études géotechniques) ;
- Gravillonnage type tout venant pour constituer le sol de la centrale, compacté sur les zones de route d'accès et les aires de grutage ;
- Dépose de la citerne 120m<sup>3</sup> et une borne d'incendie, du conteneur/prefabriqué de stockage de matériel, les deux sur sol compacté ;
- Levage et pose des unités de batteries (qui arrivent préassemblées), des transformateurs HTA à l'aide d'une grue mobile ;
- Pose des câbles dans les tranchées, travail à la mini pelle ou trancheuse ;
- Construction du bâtiment de local technique (<150m<sup>2</sup> au sol), levage et installation des équipements extérieurs du poste HTB, sectionneur, transformateur 63kV/33kV.

Ces activités demanderont un accès quotidien permanent au site et plusieurs allers et venues par jour. La nuisance en termes de passage d'engins se concentrera principalement sur les quelques semaines où les unités de batteries seront livrées sur site.

### 5.2.1. Activités en phase d'opération

Au cours de la phase d'exploitation, la centrale est pilotée à distance grâce à un logiciel qui permet d'envoyer les ordres de charge ou de décharge aux batteries, mais qui surveille également que la centrale fonctionne normalement. Il s'agit du système Energy Management System (EMS). Un protocole d'alarme et d'astreinte est utilisé pour identifier des potentiels défauts 24h/24 et 7j/7 et qui peut, soit activer une commande à distance, soit envoyer rapidement une équipe sur place pour traiter toute éventuelle anomalie. Hormis ces mesures correctives éventuelles, la centrale ne sera visitée que quelques jours par an pour effectuer la maintenance préventive des équipements et pour l'entretien des espaces. Pour ces activités, les équipes d'exploitation se déplaceront avec des véhicules utilitaires standards.

### 5.2.1. Activités de démantèlement

La durée de vie des batteries électriques est déterminée par leur utilisation en termes de cycles de charge/décharge, typiquement de l'ordre d'environ 15 ans. Néanmoins, la plupart des autres équipements (containers, poste électrique, transformateur MT/BT) ont des durées de vie beaucoup plus longues, de l'ordre de 30 à 40 ans.

À la fin de vie des batteries électriques (y compris les onduleurs), Harmony Energy privilégie de renouveler ces équipements à plus faible durée de vie pour une nouvelle période d'environ 15 ans, afin d'ensuite prévoir un démantèlement complet de la centrale à la fin de vie des équipements à plus long durée de vie (transformateurs et containers), soit au bout d'environ 30 ans.

Les durées indiquées ici sont à adapter en fonction des services rendus par les batteries et donc du fonctionnement des équipements au quotidien (notamment le nombre de cycles de charge/décharge), du suivi BMS (Battery Management System), et des inspections qui seront réalisées annuellement.

Le renouvellement des batteries fait effectivement sens :

- d'un point de vue écologique : ne pas démanteler et mettre aux rebus des équipements encore fonctionnels ;
- d'un point de vue économique : maximiser la rentabilité des investissements dans les infrastructures à longue durée de vie ;

- pour répondre aux enjeux énergétiques nationaux : le besoin en stockage d'énergie sera, d'après les scénarios RTE, encore plus important dans 30 ans qu'aujourd'hui.

Dans le respect des normes en vigueur, Harmony Energy s'engage à recycler les équipements démantelés, notamment les batteries électriques dont le taux de recyclabilité est aujourd'hui évalué à 95%.

Au moment du démantèlement complet de la centrale, Harmony Energy s'engage à remettre le terrain dans son état d'origine :

- Tous les équipements seront retirés du site et traités dans le respect des normes en vigueur ;
- Les fondations seront retirées du sol et apportées aux sites de traitement adéquats ;
- Les terres arables qui auront été excavées lors de la construction et, dans la mesure du possible, conservées sur site (voir la zone dédiée « stockage terre végétale, du plan du projet en Annexe 1), seront remises en terre.

Conformément à la réglementation en vigueur sur la cessation d'activité des ICPE, Harmony Energy fera appel à un bureau d'étude certifié pour attester de la mise en sécurité du site et de sa réhabilitation une fois la phase de démantèlement accomplie.

## 6. Bilan carbone

Le chapitre 2.1 du présent document présente l'intérêt de la solution de stockage d'énergie par batteries. En remplaçant des services autrement fournis par des énergies fossiles, il permet de réduire l'empreinte carbone du système électrique tout en apportant une meilleure maîtrise des coûts et de la capacité d'approvisionnement.

Un projet de stockage d'énergie va ainsi :

- Être source d'émissions lors de sa phase de développement, de construction, d'opération et de démantèlement ;
- Éviter des émissions liées aux sources d'énergies carbonées en les substituant sur les services d'équilibrage et de stabilité du réseau.



Figure 32: Schéma du bilan carbone d'un projet de stockage d'énergie par batteries (non à l'échelle)

Harmony Energy a été accompagnée par le bureau d'études spécialisée, Gaïana, afin de réaliser un bilan carbone pour une centrale de stockage d'énergie de 100MW. Les résultats de cette étude sont présentés ci-dessous et le rapport est joint en Annexe 4 :

Phase projet	Bilan carbone	Commentaires
Développement	<1 Teq.CO <sub>2</sub>	Principalement les déplacements de prestataires
Équipements	30 873 Teq.CO <sub>2</sub>	La fabrication des équipements
Construction	1 829 Teq.CO <sub>2</sub>	Émissions associées aux activités de chantier
Changement sol	264 Teq.CO <sub>2</sub>	Émissions associées au changement d'usage du sol
Exploitation	8 Teq.CO <sub>2</sub>	Émissions associées aux activités de maintenance
Démantèlement	1 571 Teq.CO <sub>2</sub>	Émissions associées au démantèlement de la centrale
<b>Total émissions générées : 34 546 Teq.CO<sub>2</sub></b>		

Figure 33: Émissions générées par la centrale

Energie	Bilan carbone	Commentaires
Soutirage d'énergie depuis le réseau RTE	44 892 tonnes de CO <sub>2</sub> eq.	Soutirage depuis le mix français
Injection d'énergie sur le réseau RTE	443 080 tonnes de CO <sub>2</sub> eq.	À la place de centrales à gaz
<b>Émissions évitées : 398 188 Teq.CO<sub>2</sub></b>		

Figure 34: Émissions évitées par la centrale

La somme des émissions générées par les phases de développement, construction, opération et démantèlement du projet a été estimée à 34 546 tonnes équivalent CO<sub>2</sub>. Les émissions évitées par la substitution du gaz par le stockage par batterie, moins le bilan carbone associé à l'énergie soutirée pour charger les batteries, sont estimées à 398 188 tonnes équivalent CO<sub>2</sub>.

Les calculs sont approximatifs et doivent se baser sur un certain nombre d'hypothèses. Cependant, on peut considérer que le projet éviterait une production d'émissions équivalent à environ 11,5 fois celles qu'il va générer par sa conception, construction et opération. Formulé autrement, et hypothèses moyennées sur toute la durée de vie, la centrale va compenser ses propres émissions après environ 41 mois d'utilisation. À partir de la 42<sup>ème</sup> mois et jusqu'à son démantèlement, la centrale aura un bénéfice net en termes d'impact carbone.



Figure 35: Résumé du bilan carbone d'une centrale de stockage par batterie 100MW/200MWh

## Annexe 1 Plan du projet

Layout\_0d.pdf



HARMONY ENERGY  
FRANCE



## Annexe 2 Évaluation de l'état environnemental du site

PRE-DIAGNOSTIC FAUNE/FLORE/ZONES HUMIDES PROJET STOCKAGE D'ÉNERGIE LA TUTELLE – SAINT-GEORGES-SUR-ALLIER (63)

A23025-R230509-v1, Eco-Stratégie, 09/05/2023





HARMONY  
ENERGY

HARMONY ENERGY France  
297 RTE DE L'ISLE SUR SORGUE  
84800 LAGNES

**PRE-DIAGNOSTIC FAUNE/FLORE/ZONES HUMIDES**  
**PROJET STOCKAGE D'ENERGIE**  
**LA TUTELLE – SAINT-GEORGES-SUR-ALLIER (63)**



FEVRIER 2023

**DEPARTEMENT DU PUY DE DOME (63)**  
**COMMUNE DE SAINT-GEORGES-SUR-ALLIER**



Ingénieurs conseils en aménagement durable du territoire

42 boulevard Antonio Vivaldi  
42 000 SAINT-ETIENNE

Tél. 04 77 92 71 47 / [contact@eco-strategie.fr](mailto:contact@eco-strategie.fr)  
[www.eco-strategie.fr](http://www.eco-strategie.fr)

Maître d'ouvrage : **Harmony Energy France**

Bureau d'études : **ECO-STRATEGIE**

N° version	Date	Auteur	Contrôle qualité
A23025-R230509-v1	09/05/2023	Baptiste GARDE	François BOURGEOT

---

Le présent dossier est basé sur nos observations de terrain, la bibliographie, notre retour d'expérience en aménagement du territoire et les informations fournies par le porteur de projet.

Il a pour objet d'assister, en toute objectivité, le maître d'ouvrage dans la définition de son projet.

Le contenu de ce rapport ne pourra pas être utilisé par un tiers en tant que document contractuel. Il ne peut être utilisé de façon partielle, en isolant telle ou telle partie de son contenu.

Le présent rapport est protégé par la législation sur le droit d'auteur et sur la propriété intellectuelle. Aucune publication, mention ou reproduction, même partielle, du rapport et de son contenu ne pourra être faite sans accord écrit préalable d'ECO-STRATEGIE et du maître d'ouvrage.

Les prises de vue présentées ont été réalisées par ECO-STRATEGIE.

Les fonds de carte sont issus des cartes IGN, de Google Earth et de Géoportail. Les photographies prises sur le site sont précisées.

---



## SOMMAIRE

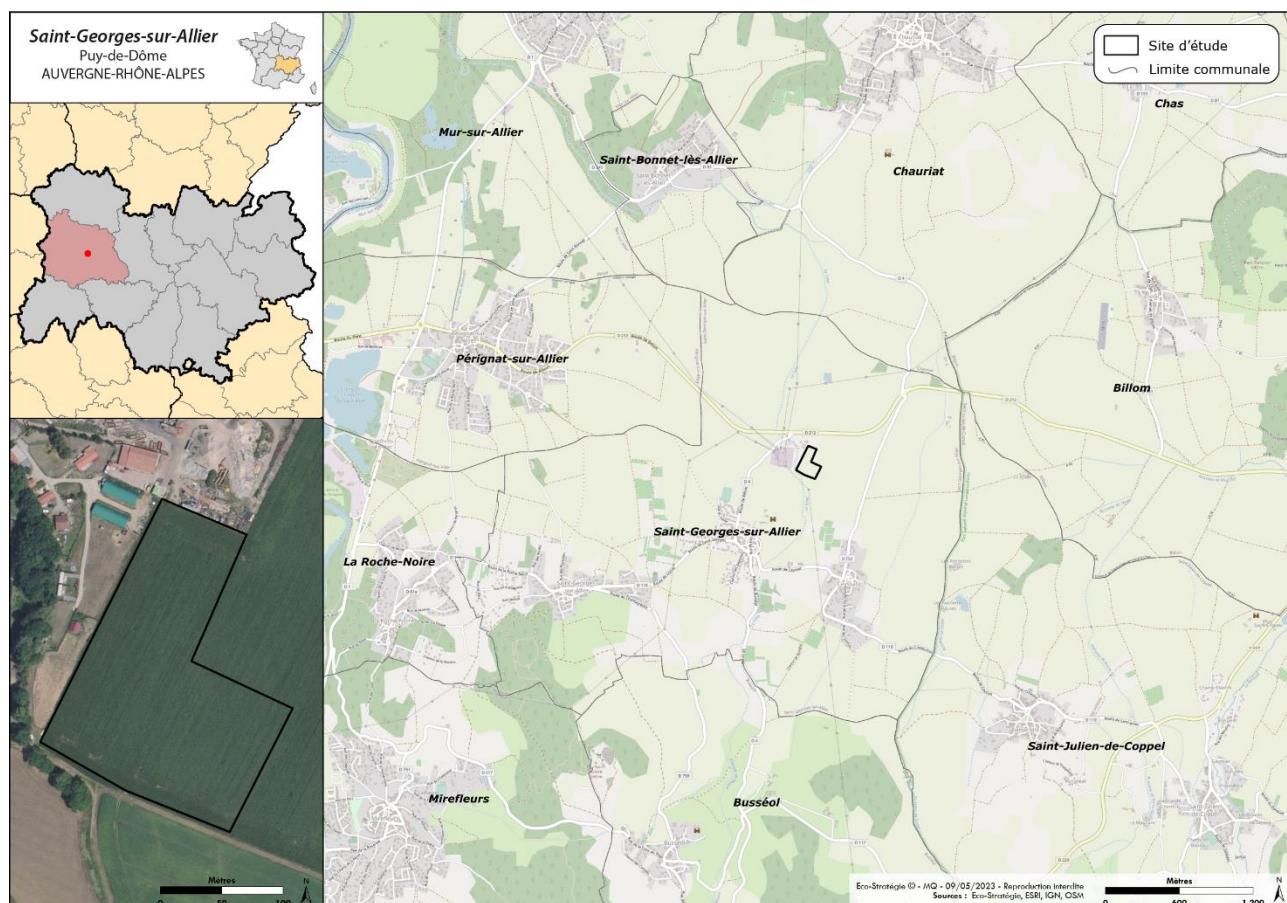
Sommaire.....	3
I- Aire d'étude et méthodologie.....	4
I.1. Localisation de l'aire d'étude.....	4
I.2. Méthodologie utilisée .....	5
I.2.1 Périmètre étudié et conditions de la prospection .....	5
I.2.2 Caractérisation des zones humides.....	6
II- Résultats.....	9
II.1. Occupation du sol et potentialités écologiques associées .....	9
II.1.1 Habitat naturel .....	9
II.1.2 Flore.....	9
II.1.3 Faune .....	10
II.1.4 Synthèse.....	11
II.2. Zones humides .....	11
II.2.1 Critère de végétation .....	11
II.2.2 Critère de pédologie .....	11
II.3. Continuités écologiques.....	13
III- Préconisations.....	14
II.1. Haies arbustives.....	14
II.2. Espèces végétales exotiques envahissantes .....	15
II.3. Préservation des habitats existants.....	16
IV- Conclusion.....	17
I. Tables des illustrations .....	18
II. Annexes.....	19

## I- AIRE D'ETUDE ET METHODOLOGIE

### I.1. Localisation de l'aire d'étude

La commune de **Saint-Georges-sur-Allier** se trouve dans le département du Puy-de-Dôme, en région Auvergne-Rhône-Alpes. Cette commune est située au cœur de la plaine de la Limagne, sur la rive est de l'Allier. Située à environ 2 km à la métropole de Clermont-Auvergne, elle s'inscrit dans une zone à dominance agricole, avec toutefois quelques petits boisements sur la colline de Montfoulhoux et au niveau du lieu-dit Fontanay.

L'aire d'étude concerne le lieu-dit **La Tutelle**, au nord de la commune et à une distance d'environ 3,7 km des rives de l'Allier. Il s'agit d'une terre cultivée d'une superficie de **2,7 ha**, le long de la départementale D212. La Figure 1 localise la commune, l'aire d'étude ainsi que les prises de vue présentées dans ce document.



**Figure 1 – Localisation de l'aire d'étude**



**Photographie 1 – Vue générale sur l'aire d'étude depuis le sud (source : Eco-Stratégie - 2023)**

## I.2. Méthodologie utilisée

### I.2.1 Périmètre étudié et conditions de la prospection

La **prospection de terrain** a été réalisée par 1 expert naturaliste sur 1 journée. Elle a été menée le 27/04/2022 par François Bourgeot (Chef de Projet Ecologie et Biodiversité) du cabinet ECO-STRATEGIE.

L'aire d'étude a été parcourue à pied selon des transects aléatoires afin de caractériser les grands types de milieux présents et de recenser la flore et la faune présentes. Cette visite ponctuelle a surtout permis **d'apprécier les potentialités écologiques** de l'aire d'étude en termes d'accueil pour la faune et la flore.

Les conditions de réalisation de la visite de terrain sont présentées dans le tableau ci-après :

**Tableau 1 – Conditions de réalisation de la prospection de terrain**

N° Passage	Date	Météo	Groupes étudiés
1	27/04/2023	Couvert	Flore, zones humides, faune, potentialités écologiques

Les conditions météorologiques de la visite de terrain se sont avérées **favorables à l'observation de la flore et de la faune** et de **l'identification des potentialités écologiques** du site.

Dans la suite du document, les espèces de faune citées *en italique* sont celles considérées comme potentiellement présentes sur l'aire d'étude (et/ou à proximité) car connues localement dans la bibliographie et trouvant sur l'aire d'étude des milieux naturels favorables.

## I.2.2 Caractérisation des zones humides

### I.2.2.1. Réglementation

Selon l'article L.211-1 du code de l'Environnement, les zones humides sont définies ainsi : ce sont « *les terrains exploités ou non, habituellement inondés ou gorgés d'eau douce, salée ou saumâtre de façon permanente ou temporaire ; la végétation, quand elle existe, y est dominée par des plantes hygrophiles pendant au moins une partie de l'année* ».

L'arrêté du 24 juin 2008 modifié par l'arrêté du 1<sup>er</sup> octobre 2009 ainsi que la circulaire d'application du 18 janvier 2010 précisent les modalités de définition et de délimitation de ces zones humides. Selon l'arrêté du 1<sup>er</sup> octobre 2009, une zone est considérée comme humide si elle présente l'un des critères suivants :

« 1° *Les sols correspondent à un ou plusieurs types pédologiques, exclusivement parmi ceux mentionnés dans la liste figurant à l'annexe 1.1 et identifiés selon la méthode figurant à l'annexe 1.2 au présent arrêté. Pour les sols dont la morphologie correspond aux classes IV d et V a, définis d'après les classes d'hydromorphie du groupe d'étude des problèmes de pédologie appliquée (GEPPA, Groupe d'Etude pour les Problèmes de Pédologie Appliquée, 1981 ; modifié), le préfet de région peut exclure l'une ou l'autre de ces classes et les types de sol associés pour certaines communes, après avis du conseil scientifique régional du patrimoine naturel.*

« 2° *Sa végétation, si elle existe, est caractérisée par :*

« — *soit des espèces identifiées et quantifiées selon la méthode et la liste d'espèces figurant à l'annexe 2.1 au présent arrêté complétée en tant que de besoin par une liste additionnelle d'espèces arrêtées par le préfet de région sur proposition du conseil scientifique régional du patrimoine naturel, le cas échéant, adaptée par territoire biogéographique ;*

« — *soit des communautés d'espèces végétales, dénommées "habitats", caractéristiques de zones humides, identifiées selon la méthode et la liste correspondante figurant à l'annexe 2.2 au présent arrêté. »*

Enfin, d'après le « Guide d'identification et de délimitation des sols des zones humides » :

« *L'observation doit se faire à une profondeur supérieure à 0,70 m et jusqu'à 1,20 m si possible. La présence de la roche mère à moindre profondeur ou d'une charge en cailloux trop élevée peut toutefois limiter la profondeur de prospection.*

*Les périodes sèches ne sont pas favorables pour une observation optimale des taches. L'observation peut également être difficile en périodes d'engorgements du fait de l'ennoyage des sondages ou fosses. Il est préférable d'effectuer les sondages en fin d'hiver, début de printemps. »*

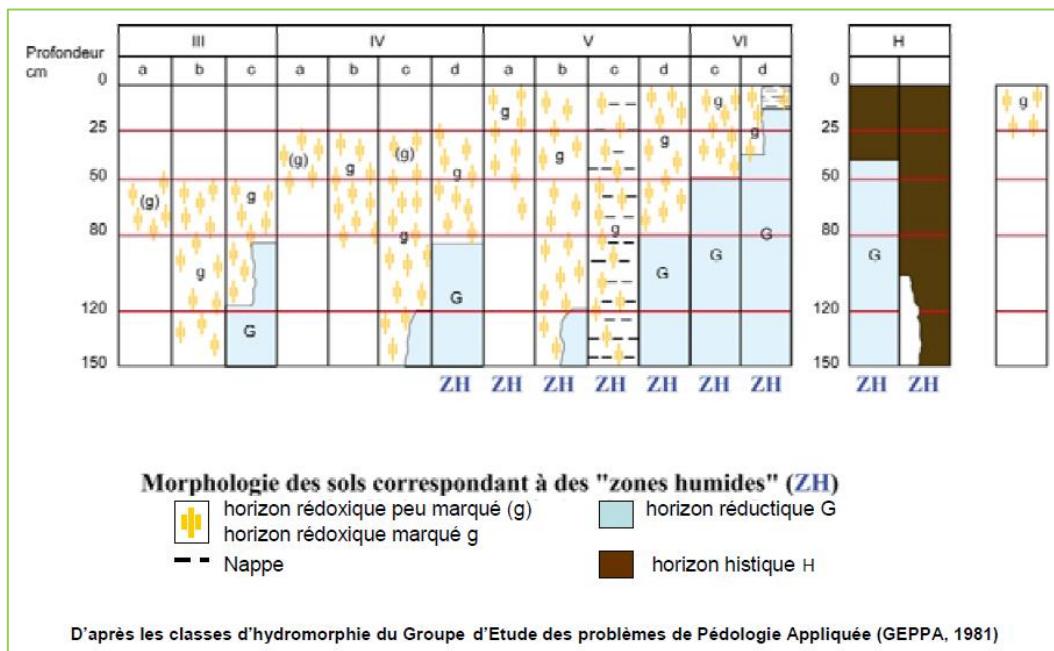
La Loi n°2019-773 en date du 24 juillet 2019, portant création de l'Office français de la biodiversité et de la chasse, vient apporter une modification dans son article 23 à l'article L.211-1 du code de l'environnement portant sur la caractérisation des zones humides. Ainsi **une zone humide peut être déterminée par des critères pédologiques ou de végétation.**

### I.2.2.2. Méthodologie

Lors de la visite de terrain, les deux critères ont été appliqués :

- **Critère végétation** : Une végétation est caractérisée comme humide lorsqu'au moins 50% de la flore présente dans l'habitat est caractéristique de zone humide.

- **Critère sol :** L'analyse pédologique a été effectuée à l'aide d'une tarière, permettant d'effectuer des sondages jusqu'à 120 cm de profondeur maximum. Chaque sondage a ensuite été rattaché à une classe d'hydromorphie (GEPPA, 1981).



**Figure 2 - Classes d'hydromorphie (GEPPA 1981, modifié) ; les classes Vb, Vc, Vd, VI, H correspondent à des sols de zones humides, les classes IVd et Va et les types de sols correspondants peuvent être exclus par le préfet de région après avis du conseil scientifique régional du patrimoine naturel**

La détermination du caractère humide du sol se base sur différents critères :

- Traits réodoxiques :



**Photographie 2 - Les traits réodoxiques correspondent aux traces orangées dans le sol**  
(source : Eco-Stratégie)

- Traits réductiques :



**Photographie 3 - Les traits réductiques correspondent à des traces gris-bleu dans le sol**  
(source : Eco-Stratégie)

Afin de délimiter le contour des éventuelles zones humides, le nombre de sondages et leur localisation se basent sur :

- La topographie du site : les sondages sont effectués à différentes altitudes, en partie haute et en partie basse, pour explorer les sols minces et en particulier ceux plus profonds à accumulation d'eau possible. Pour exemple : sur une pente continue, si deux sondages effectués au point le plus haut et au point le plus bas sont tous les deux humides, on admet que l'intégralité de la pente l'est ;
- Des sondages aléatoires : afin d'éliminer un biais d'observateur et ainsi d'étudier des sols présents sous des végétations non humides. Ces sondages se basent sur la différence de végétation observée. A l'échelle de l'aire d'étude, un sondage minimum est effectué par type de végétation.

Au total, **10 sondages** ont été effectués sur l'aire d'étude. Tous les sondages ont été bloqués entre 40 et 65 cm de profondeur.



**Figure 3 - Localisation des sondages pédologiques au sein de l'aire d'étude**

## II- RESULTATS

### I.1. Occupation du sol et potentialités écologiques associées

L'aire d'étude accueille **une terre cultivée** sur l'intégralité du site étudié, soit 2,7 ha.

**L'aire d'étude correspond donc à un milieu ouvert.** Sa périphérie immédiate comprend toutefois quelques haies bocagères (en particulier sud-ouest) et des fossés couverts de ronces et de buissons. Les parcelles à l'extérieur de l'aire d'étude comprennent également quelques haies bocagères. Le boisement le plus proche se trouve à environ 200 m du site.

Au niveau de la flore, le cortège potentiel est extrêmement réduit, dû à l'utilisation du site en monoculture. La présence d'un milieu bocager à proximité du site, même réduit, est favorable à la présence de plusieurs espèces animales sur le site, en particulier pour les oiseaux qui peuvent l'utiliser comme site d'alimentation, mais l'exploitation agricole réduit toutefois le nombre d'espèces potentiellement présentes sur l'ensemble de l'année.

La figure suivante présente l'occupation du sol de l'aire d'étude (Figure 4).

Ces occupations du sol ne sont pas rattachées à des habitats naturels patrimoniaux (d'intérêt communautaire, déterminants pour l'inventaire ZNIEFF, à enjeu local de conservation ...). Toutefois, ils peuvent présenter **un intérêt pour la flore ou pour certains groupes faunistiques** comme habitats d'espèces (cf. analyse présentée aux paragraphes suivants).

#### I.1.1 Habitat naturel

L'aire d'étude immédiate ne présente qu'un seul habitat : une monoculture de blé, ne présentant pas de diversité floristique.

Le site est bordé de bandes herbeuses présentant davantage de diversité (voir Tableau 2). On notera également la présence d'une haie bocagère arborée en bordure du site et d'un fossé pouvant potentiellement être en eau à certaines périodes de l'année.

#### I.1.2 Flore

En l'état, aucune espèce de la flore protégée, d'intérêt communautaire, déterminante de ZNIEFF ou inscrite sur une liste rouge n'a été recensée. L'essentiel de la diversité se concentre au niveau des habitats en périphérie de l'aire d'étude.

**Tableau 2 – Liste de la flore recensée à proximité de l'aire d'étude**

Nom scientifique	Nom vernaculaire	Statuts France			Statuts Auvergne			
		PN	LR.N	Inv.N	PR	LR.R	ZNIEFF	Inv.R
<i>Urtica dioica</i>	Ortie dioïque	-	LC	-	-	LC	-	-
<i>Dactylis glomerata</i>	Dactyle aggloméré	-	LC	-	-	LC	-	-
<i>Anisantha sterilis</i>	Brome stérile	-	LC	-	-	LC	-	-
<i>Lolium perenne</i>	Ivraie vivace	-	LC	-	-	LC	-	-
<i>Galium aparine</i>	Gaillet	-	LC	-	-	LC	-	-
<i>Betula pendula</i>	Bouleau verruqueux	-	LC	-	-	LC	-	-
<i>Prunus avium</i>	Merisier	-	LC	-	-	LC	-	-
<i>Carpinus betulus</i>	Charme	-	LC	-	-	LC	-	-
<i>Prunus spinosa</i>	Prunellier	-	LC	-	-	LC	-	-
<i>Crataegus monogyna</i>	Aubépine à un style	-	LC	-	-	LC	-	-
<i>Capsella bursa-pastoris</i>	Capselle bourse-à-pasteur	-	LC	-	-	LC	-	-
<i>Arctium minus</i>	Bardane à petites têtes	-	LC	-	-	LC	-	-
<i>Alopecurus pratensis</i>	Vulpin des prés	-	LC	-	-	LC	-	-

<i>Hedera helix</i>	-	-	LC	-	-	LC	-	-
<i>Rubus sp.</i>	Ronce	-	-	-	-	-	-	-
<i>Rosa canina</i>	Rosier des chiens	-	LC	-	-	LC	-	-
<i>Fraxinus excelsior</i>	Frêne élevé	-	LC	-	-	LC	-	-
<i>Viscum album</i>	Gui des feuilllus	-	LC	-	-	LC	-	-
<i>Stellaria holostea</i>	Stellaire holostée	-	LC	-	-	LC	-	-
<i>Plantago lanceolata</i>	Plantain lancéolé	-	LC	-	-	LC	-	-

**Légende :** PN = Protection nationale / LR.N = Liste Rouge Nationale / Inv.N = Liste Espèce Exotique Envahissante (EEE) Nationale / PR = Protection régionale / LR.R = Liste Rouge Régionale / Inv.R = Liste EEE régionale



Figure 4 – Habitats relevés au niveau de l'aire d'étude et en périphérie immédiate

### I.1.3 Faune

Cette monoculture est très peu favorable à la nidification des oiseaux. Elle peut en revanche constituer une **zone d'alimentation/territoire de chasse** pour des oiseaux de milieux ouverts (dont des rapaces tels que le *Faucon crécerelle*, le *Milan royal*...) mais aussi de milieux anthropiques (*hirondelles*, *martinets*...). La présence d'un milieu bocager à proximité, de buissons et de zones d'herbes non-fauchées en périphérie est également favorable à la présence de nombreux passereaux (en particulier les *bruants*) pour l'alimentation et la nidification.

Le site présente **très peu d'intérêt pour l'entomofaune**, même si des insectes (notamment en lépidoptères et orthoptères) peuvent utiliser les plantes adventices présentes dans le champ ou en périphérie.

Aucune zone humide ou point d'eau temporaire n'est présent sur de l'aire d'étude, et il est donc improbable que le champ soit fréquenté par des amphibiens, cependant les fossés présents en périphérie peuvent temporairement se remplir d'eau et peuvent donc attirer certaines espèces

pionnières qui pourraient alors occasionnellement traverser le site. Ces fossés présentent un enjeu vis-à-vis des amphibiens en jouant le rôle de corridor pour de nombreuses espèces.

Des habitats favorables aux reptiles sont présents en bordure du champ (haies bocagères, gravats), qui peut donc être utilisé comme zone de transit ou d'alimentation.

## I.1.4 Synthèse

**Du fait de la pauvreté des habitats présents et de la faible potentialité écologique, l'enjeu potentiel attribué à la terre cultivée est très faible.**

## I.2. Zones humides

### I.2.1 Critère de végétation

Aucune végétation ne présente un faciès humide sur l'aire d'étude.

### I.2.2 Critère de pédologie

Les **10 sondages pédologiques** réalisés sur l'aire d'étude (points de sondages et de relevés n°1 à 10 sur la figure 3) ont permis de détecter un sol très argileux, sec et très compact.

**Aucun sondage de sol ne révèle une classe d'hydromorphie typique d'une zone humide** sur le critère pédologique.

**Tableau 3 – Synthèse des résultats de prospection des zones humides (critère pédologique)**

Point	Milieu/Occupation du sol	Sol	Forage	Classe	Zone humide
1	Champ cultivé	Limono-argileux	Absence de trace, bloqué 70 cm	IIIa	Non
2	Champ cultivé	Limono-argileux	Absence de trace, bloqué 70 cm	IIIa	Non
3	Champ cultivé	Limono-argileux	Absence de trace, bloqué 40 cm	III	Non
4	Champ cultivé	Limono-argileux	Absence de trace, bloqué 50 cm	III	Non
5	Champ cultivé	Limono-argileux	Absence de trace, bloqué 50 cm	III	Non
6	Champ cultivé	Limono-argileux	Absence de trace, bloqué 50 cm	III	Non
7	Champ cultivé	Limono-argileux	Absence de trace, bloqué 40 cm	III	Non
8	Champ cultivé	Limono-argileux	Absence de trace, bloqué 60 cm	IIIa	Non
9	Champ cultivé	Limono-argileux	Absence de trace, bloqué 60 cm	IIIa	Non
10	Champ cultivé	Limono-argileux	Absence de trace, bloqué 50 cm	III	Non



**Figure 5 - Résultat de l'inventaire des zones humides au sein de l'aire d'étude**

Le détail des résultats de l'inventaire des zones humides est présenté en Annexe 1.

**Ainsi, l'aire d'étude n'accueille aucune zone humide.**

### I.3. Continuités écologiques

L'aire d'étude **ne comporte pas d'élément de la Trame Verte et Bleue (TVB)** à l'échelle régionale comme à l'échelle du Grand Clermont. L'aire d'étude n'apparaît pas connectée aux éléments supports de la Trame Verte et Bleue aucun corridor écologique n'est présent au sein de l'aire d'étude et ses abords.

Le secteur est largement dominé par l'activité agricole céréalière et les éléments supports des déplacements de la faune sont globalement peu conservés (haies, alignements d'arbres, ...).

**L'enjeu potentiel attribué à l'aire d'étude est globalement faible pour la TVB.**

### III- PRECONISATIONS

Le site actuel offre peu d'opportunités pour l'installation de la biodiversité. Il bénéficierait grandement de la création de nouveaux habitats dans les espaces disponibles sur le site, en particulier : la **plantation de haies arbustives et de prairies**.

#### I.1. Haies arbustives

Les haies arbustives fournissent des refuges pour la faune, des zones de reproduction potentielle et des sources de nourriture (essences mellifères ou production de baies en été et automne) pour une grande diversité d'espèces (insectes, mammifères, oiseaux, etc.). Les haies jouent également un rôle de fixation du sol, un filtre contre les polluants et une barrière aux ruissellements et au vent. Enfin, elles limitent les visibilités directes avec les parcelles avoisinantes et donc l'impact paysager du projet.

Afin d'augmenter le potentiel écologique du site une **haie arborée avec strate arbustive dense** pourrait donc être plantée sur le pourtour du site, avec un mélange de végétaux d'**essences locales** (cf. Tableau 4). Afin de favoriser le retour de l'avifaune après travaux, des essences à baies seraient à privilégier. Cela compléterait également le réseau de corridors écologiques déjà présent autour du site et favorable à la petite faune terrestre (déplacements). Le cortège végétal serait donc composé de :

- Une **haie arbustive à port libre** (de 1 à 3 m de H) dont les plants seraient placés tous les mètres environ, en quinconce sur une double rangée (Tableau 4)
- D'**arbres de haut jet en tige**, plantés tous les 10 à 20 mètres environs, seuls ou par groupe de 2 ou 3, afin de ne pas créer un alignement trop homogène
  
- **Choix des essences**

Les espèces utilisées doivent être indigènes à la région. Une espèce indigène est une espèce qui croît naturellement dans une zone donnée de la répartition globale de l'espèce et dont le matériel génétique s'est adapté à cet endroit en particulier. Une espèce indigène est donc particulièrement adaptée au climat, à la faune et à la flore qui l'entoure. Planter une espèce indigène permet de maintenir les équilibres écosystémiques de la région.

Les semences (ou individus) utilisées seront de provenance régionale (origine locale certifiée). L'exploitant favorisera une démarche « Végétal locale » dans le cadre de ces plantations. Au moins 50% de ces plants devront être issus de la filière Végétal Local.

**Tableau 4 – Liste de la flore recensée au sein de l'aire d'étude**

Essence	Taille	Forme
Strate arbustive		
<i>Sambucus nigra</i>	1-3 m	Libre
<i>Rosa canina</i>	1-3 m	Libre
<i>Prunus avium</i>	1-3 m	Libre
<i>Carpinus betulus</i>	1-3 m	Libre
<i>Corylus avellana</i>	1-3 m	Libre
<i>Crataegus monogyna</i>	1-3 m	Libre
<i>Cornus sanguinea</i>	1-3 m	Libre
<i>Euonymus europaeus</i>	1-3 m	Libre
<i>Prunus spinosa</i>	1-3 m	Libre
Strate arborée		
<i>Carpinus betulus</i>	/	Tige

<i>Quercus robur</i>	/	Tige
<i>Acer campestre</i>	/	Tige
<i>Fraxinus excelsior</i>	/	Tige
<i>Ulmus minor</i>	/	Tige

### • Plantation des haies

La **plantation doit avoir lieu en hiver** (de fin novembre à fin mars), hors période de gel.

Si l'état du sol s'avère être de mauvaise qualité, un travail de préparation par apport de terre végétale pourra être envisagé afin de favoriser une bonne reprise des plantations. Un paillage au pied des plants pourra également être envisagé pour limiter le développement d'adventices concurrentes et limiter l'arrosage.

Pendant les deux premières années suivant la plantation, les arrosages doivent être répétés autant qu'il en sera nécessaire, et prolongés si cela est utile. Un plombage à la mise en terre des plants permet aussi de garantir la bonne régénération du système racinaire.

### • Entretien des haies

Les haies peuvent être entretenues jusqu'à deux fois par an, selon la forme désirée. L'entretien doit se faire **en dehors** de la période de sensibilité de la faune, située entre **mars et aout**, afin d'éviter d'impacter des individus nicheurs en particulier. Une attention sera portée à :

- **Conserver la fonctionnalité de la haie** en limitant les interventions de gestion : simple taille de forme si besoin et absence d'abattage d'arbustes, afin de permettre aux haies de s'étoffer ;
- **Eviter le développement des espèces exotiques invasives** par l'emploi de méthodes de lutte adaptées comme l'arrachage des individus et export en filière agréée, etc. ;
- Une taille de formation manuelle est à prévoir après un an, puis tous les 2 ans. Les arbres et arbustes hauts doivent être taillés pour obtenir des touffes (recépage) et les fourches supprimées. **Il est fortement conseillé de réaliser une taille manuelle plutôt qu'au lamier ou à l'épareuse**, ces derniers ne permettant pas une bonne régénération des haies et étant défavorables à la biodiversité. Les déchets végétaux issus de la coupe peuvent être broyés et valorisés (filière bois déchiqueté par exemple) ou laissés sur place (pour les plus fins) et broyés lors de l'entretien de la bande enherbée.
- Une taille latérale est à privilégier afin d'étoffer la haie en largeur. Ce type de taille permet de contrôler l'emprise de la haie. Une taille sommitale pourra être prévue lorsque les végétaux deviennent trop importants en termes de hauteur. Ce type de taille affaiblit progressivement la haie et favorise les espèces vigoureuses au détriment des espèces plus fragiles (perte de biodiversité) ; il devra donc être occasionnel.
- D'une manière générale, les différentes interventions liées à l'entretien du site doivent se faire à **l'automne (octobre et novembre)**, **période de moindre impact pour les espèces susceptibles d'utiliser le site** (chasse, recherche de nourriture mais aussi nidification ou hibernation). L'automne étant une période de repos végétatif, il est important de réaliser une taille nette avec des outils propres afin de limiter les risques d'infection des arbres et arbustes. En effet, la cicatrisation de ces plaies ne se fera qu'au printemps suivant, période de reprise de la végétation, et elles devront donc passer l'hiver sans développer d'infection.

## I.2. Espèces végétales exotiques envahissantes

Certaines espèces végétales exotiques se développent parfois au dépend de la diversité en espèces locales. L'envahissement d'un site peu avoir lieu lors de l'achèvement des travaux si la recolonisation du site par la végétation n'est pas encadrée. *Ambrosia artemisiifolia* par exemple profite alors de l'absence de végétation pour coloniser le milieu. Certaines espèces invasives peuvent aussi coloniser le site plus tard s'il n'est pas entretenu.

Pour lutter contre l'installation de plantes invasives sur le site, il est donc nécessaire de :

- Eviter le transport de sols contaminés vers le site lors des travaux en ayant recours à des mesures d'hygiène ;
- Recouvrir tous les espaces de terre nue dès la fin des travaux avec des **espèces concurrentes locales d'herbacées indigènes recouvrantes**, afin d'éviter la colonisation du site par des espèces pionnières envahissantes ;
- Veiller à l'entretien du site de manière à empêcher le développement de plantes invasives :
  - Arrachage manuel des plants avant le début de la floraison, sur plusieurs années et en continu ;
  - Fauches rases répétées ;
  - Veiller à l'occupation des habitats par les espèces locales sélectionnées, et replanter si nécessaire.

Ainsi, le site pourrait bénéficier de la plantation de prairies indigènes dans tous les espaces non utilisés. Ceci est plus favorable à la biodiversité qu'un sol scellé tout en évitant le développement d'espèces exotiques envahissantes. De plus, les prairies constituent un habitat très favorable à l'entomofaune nécessaire à la pollinisation des plantes et à l'alimentation de nombreuses espèces animales.

### I.3. Préservation des habitats existants

Certains habitats favorables à la biodiversité sont présents en bordure du site, en particulier un fossé à caractère humide temporaire et une haie arborée. Ces habitats sont situés à l'extérieur de la zone concernée par les travaux, et ne devraient donc pas être impactés. Pour s'en assurer, l'emprise du chantier devra être clairement délimitée il conviendra de :

- Ne pas y accéder avec les engins
- Ne pas combler le fossé, éviter d'éventuels affaissements du terrain causés par le passage des engins
- Ne pas couper, tailler ou défricher la haie



**Figure 6 – Habitats naturels à préserver : un fossé et une haie**

## IV- CONCLUSION

Les enjeux écologiques potentiels sont jugés **faibles** pour l'ensemble de l'aire d'étude. De plus, **aucune zone humide** n'a été inventoriée au sein de l'aire d'étude et cette dernière ne semble pas présenter de continuité écologique avec de potentiels réservoirs de biodiversité avoisinants.

En l'état actuel, le site semble **peu favorable à la présence d'une richesse spécifique importante** que ce soit pour la faune et pour la flore. Cependant, il est bordé de haies, fossés humides et ourlets d'herbe non-fauchés qui constituent des corridors importants pour la biodiversité et peuvent également servir pour l'alimentation et la reproduction de nombreuses espèces. Des précautions devront donc être prises afin de limiter l'impact des travaux sur ces habitats.

Le projet pourra bénéficier de la **plantation de haies d'espèces indigènes** en bordure du site. De plus, des mesures devront être prises pendant et après les travaux pour éviter la colonisation du site par des **espèces végétales invasives**. Les surfaces non-utilisées peuvent être transformées en **prairies** qui ont aussi l'avantage de favoriser la diversité de l'entomofaune, ainsi que d'un grand nombre de taxons qui en dépendent.

## I. TABLES DES ILLUSTRATIONS

### • Tableaux

Tableau 1 – Conditions de réalisation de la prospection de terrain .....	5
Tableau 2 – Liste de la flore recensée au sein de l'aire d'étude .....	9
Tableau 3 – Synthèse des résultats de prospection des zones humides (critère pédologique) .....	11
Tableau 4 – Liste de la flore recensée au sein de l'aire d'étude .....	14

### • Figures

Figure 1 – Localisation de l'aire d'étude .....	4
Figure 2 - Classes d'hydromorphie (GEPPA 1981, modifié) ; les classes Vb, Vc, Vd, VI, H correspondent à des sols de zones humides, les classes IVd et Va et les types de sols correspondants peuvent être exclus par le préfet de région après avis du conseil scientifique régional du patrimoine naturel .....	7
Figure 3 - Localisation des sondages pédologiques au sein de l'aire d'étude .....	8
Figure 4 - Résultat de l'inventaire des zones humides au sein de l'aire d'étude .....	12
Figure 5 – Habitats naturels à préserver : un fossé et une haie .....	16

### • Photographies

Photographie 1 – Vue générale sur l'aire d'étude depuis le sud (source : Eco-Stratégie - 2023) .....	5
Photographie 2 - Les traits rédoxiques correspondent aux traces orangées dans le sol (source : Eco-Stratégie) .....	7
Photographie 3 - Les traits réductiques correspondent à des traces gris-bleu dans le sol (source : Eco-Stratégie) .....	7

## II. ANNEXES

### Annexe 1 – Résultats de l'inventaire des zones humides (critères de végétation et de sol)

<b>Numéro de sondage</b>	<b>1</b>	<b>Date</b>	27/04/2023
<b>Site d'étude / Client</b>	Harmony-energy		
<b>Nom des intervenants</b>	F.BOURGEOT		
<b>Habitat / cortège d'espèces floristiques observées</b>	Champ cultivé		
<b>Observations pédologiques et/ou floristiques</b>	Champ cultivé sur sol limono-argileux Forage : Absence de trace, bloqué 70cm Classe d'hydromorphie : IIIa		
<b>=&gt; Sol non caractéristique de zone humide (critère : Sol)</b>			
 			

<b>Numéro de sondage</b>	2	<b>Date</b>	27/04/2023
<b>Site d'étude / Client</b>	Harmony-energy		
<b>Nom des intervenants</b>	F.BOURGEOT		
<b>Habitat / cortège d'espèces floristiques observées</b>	Champ cultivé		
<b>Observations pédologiques et/ou floristiques</b>	<p>Champ cultivé sur sol limono-argileux Forage : Absence de trace, bloqué 70cm Classe d'hydromorphie : IIIa</p> <p>=&gt; Sol non caractéristique de zone humide (critère : Sol)</p>		



Numéro de sondage	3	Date	27/04/2023
Site d'étude / Client	Harmony-energy		
Nom des intervenants	F.BOURGEOT		
Habitat / cortège d'espèces floristiques observées	Champ cultivé		
Observations pédologiques et/ou floristiques	<p>Champ cultivé sur sol limono-argileux Forage : Absence de trace, bloqué 40 cm Classe d'hydromorphie : III</p> <p>=&gt; Sol non caractéristique de zone humide (critère : Sol)</p>		



Numéro de sondage	4	Date	27/04/2023
Site d'étude / Client	Harmony-energy		
Nom des intervenants	F.BOURGEOT		
Habitat / cortège d'espèces floristiques observées	Champ cultivé		
Observations pédologiques et/ou floristiques	<p>Champ cultivé sur sol limono-argileux Forage : Absence de trace, bloqué 50 cm Classe d'hydromorphie : III</p> <p>=&gt; Sol non caractéristique de zone humide (critère : Sol)</p>		



<b>Numéro de sondage</b>	5	<b>Date</b>	27/04/2023
<b>Site d'étude / Client</b>	Harmony-energy		
<b>Nom des intervenants</b>	F.BOURGEOT		
<b>Habitat / cortège d'espèces floristiques observées</b>	Champ cultivé		
<b>Observations pédologiques et/ou floristiques</b>	<p>Champ cultivé sur sol limono-argileux Forage : Absence de trace, bloqué 50 cm Classe d'hydromorphie : III</p> <p style="text-align: center;"><b>=&gt; Sol non caractéristique de zone humide (critère : Sol)</b></p>		



**Numéro de sondage**

6

**Date**

27/04/2023

**Site d'étude / Client**

Harmony-energy

**Nom des intervenants**

F.BOURGEOT

**Habitat / cortège  
d'espèces floristiques  
observées**

Champ cultivé

**Observations  
pédologiques et/ou  
floristiques**

Champ cultivé sur sol limono-argileux  
Forage : Absence de trace, bloqué 50 cm  
Classe d'hydromorphie : III

**=> Sol non caractéristique de zone humide  
(critère : Sol)**



<b>Numéro de sondage</b>	7	<b>Date</b>	27/04/2023
<b>Site d'étude / Client</b>	Harmony-energy		
<b>Nom des intervenants</b>	F.BOURGEOT		
<b>Habitat / cortège d'espèces floristiques observées</b>	Champ cultivé		
<b>Observations pédologiques et/ou floristiques</b>	<p>Champ cultivé sur sol limono-argileux            Forage : Absence de trace, bloqué 40 cm            Classe d'hydromorphie : III</p> <p style="text-align: center;"><b>=&gt; Sol non caractéristique de zone humide (critère : Sol)</b></p>		



<b>Numéro de sondage</b>	8	<b>Date</b>	27/04/2023
<b>Site d'étude / Client</b>	Harmony-energy		
<b>Nom des intervenants</b>	F.BOURGEOT		
<b>Habitat / cortège d'espèces floristiques observées</b>	Champ cultivé		
<b>Observations pédologiques et/ou floristiques</b>	<p>Champ cultivé sur sol limono-argileux            Forage : Absence de trace, bloqué 60cm            Classe d'hydromorphie : IIIa</p> <p style="text-align: center;"><b>=&gt; Sol non caractéristique de zone humide (critère : Sol)</b></p>		



<b>Numéro de sondage</b>	9	<b>Date</b>	27/04/2023
<b>Site d'étude / Client</b>	Harmony-energy		
<b>Nom des intervenants</b>	F.BOURGEOT		
<b>Habitat / cortège d'espèces floristiques observées</b>	Champ cultivé		
<b>Observations pédologiques et/ou floristiques</b>	<p>Champ cultivé sur sol limono-argileux Forage : Absence de trace, bloqué 60cm Classe d'hydromorphie : IIIa</p> <p style="text-align: center;"><b>=&gt; Sol non caractéristique de zone humide (critère : Sol)</b></p>		



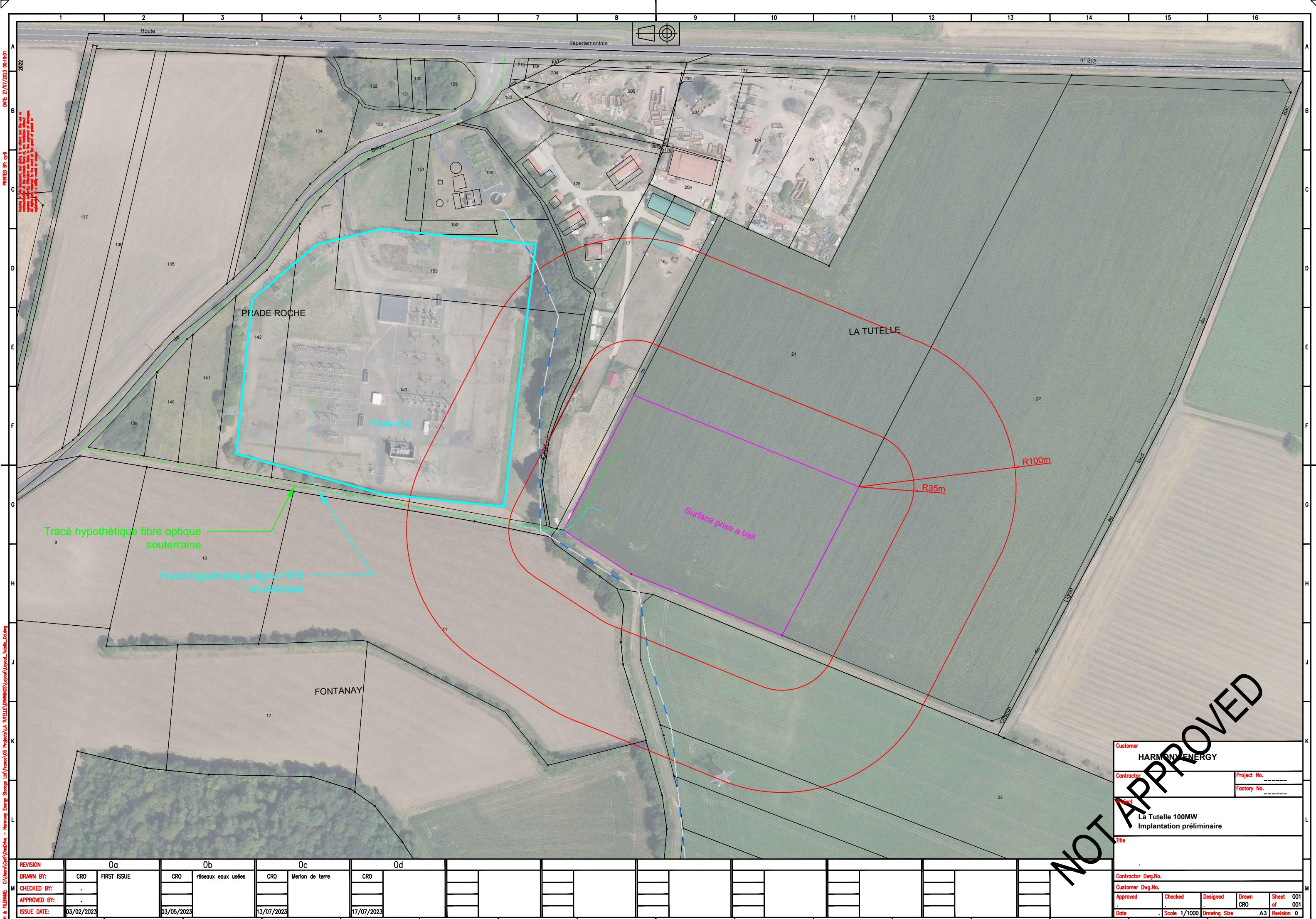
<b>Numéro de sondage</b>	10	<b>Date</b>	27/04/2023
<b>Site d'étude / Client</b>	Harmony-energy		
<b>Nom des intervenants</b>	F.BOURGEOT		
<b>Habitat / cortège d'espèces floristiques observées</b>	Champ cultivé		
<b>Observations pédologiques et/ou floristiques</b>	<p>Champ cultivé sur sol limono-argileux            Forage : Absence de trace, bloqué 50 cm            Classe d'hydromorphie : III</p> <p style="text-align: center;"><b>=&gt; Sol non caractéristique de zone humide (critère : Sol)</b></p>		



## Annexe 3 Plan du raccordement

LA TUTELLE\_cerfa\_14734-04\_ANNEXE 06\_annexe 03 (Raccordement et proximité).pdf



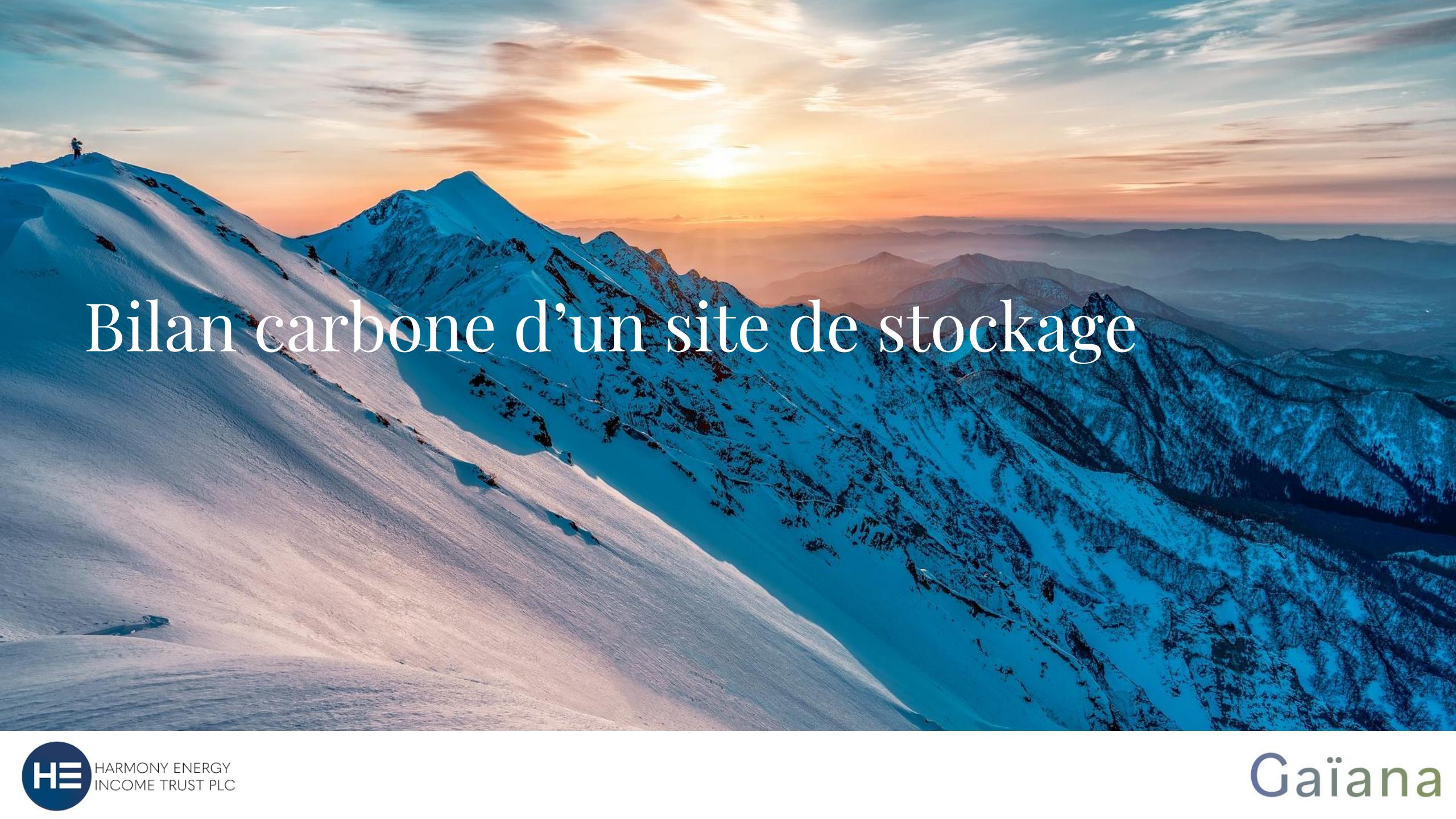


## Annexe 4 Bilan carbone

Bilan carbone stockage HER.pdf



HARMONY ENERGY  
FRANCE

A wide-angle photograph of a mountain range under a dramatic sky. The mountains are covered in snow, with deep shadows and bright highlights from the setting sun. In the far distance, a small figure of a person stands on a peak on the left side.

# Bilan carbone d'un site de stockage



HARMONY ENERGY  
INCOME TRUST PLC

Gaïana

# Sommaire

1. Besoins d'Harmony Energy
2. Méthodologie
3. Résultats
  1. Bilan carbone
  2. Emissions évitées
4. Contact



# Besoins d'Harmony Energy

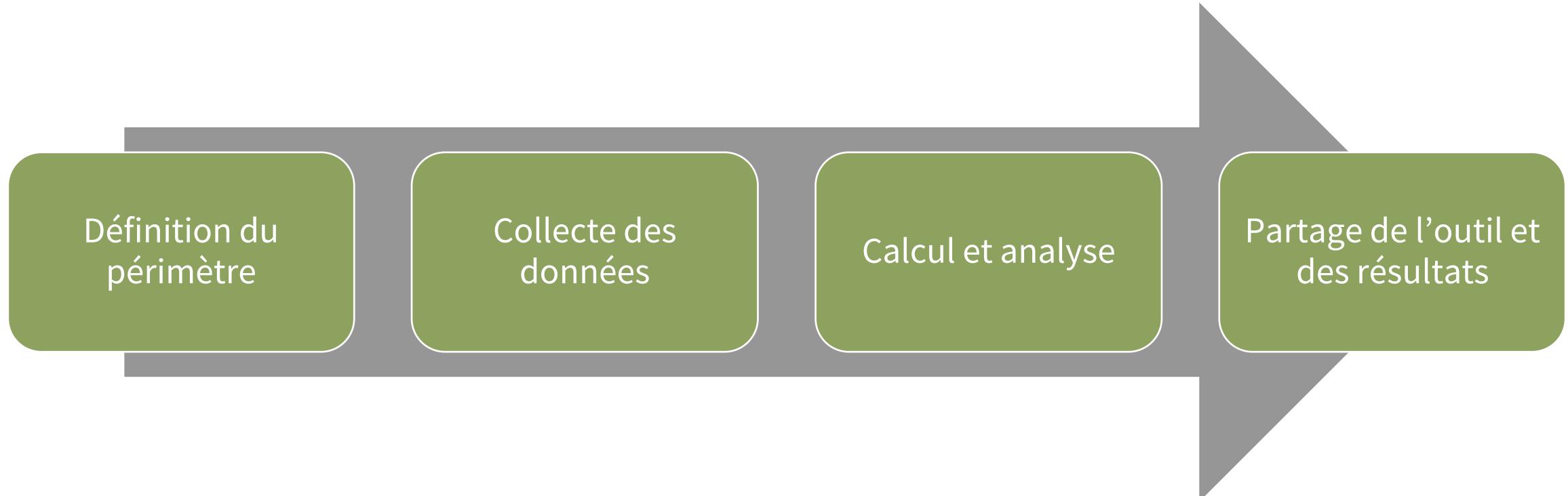
# 1.Besoins d'Harmony Energy

Harmony Energy souhaite avoir **un outil servant à calculer un bilan carbone simplifié pour estimer les émissions de gaz à effet de serre de leur projet de stockage.**

**Les émissions évitées seront également estimées.**

# Méthodologie

## 2. Méthodologie



Le Bilan Carbone de l'ADEME a été retenue comme approche méthodologique.

# Résultats

# 3. 1.Résultats du bilan carbone

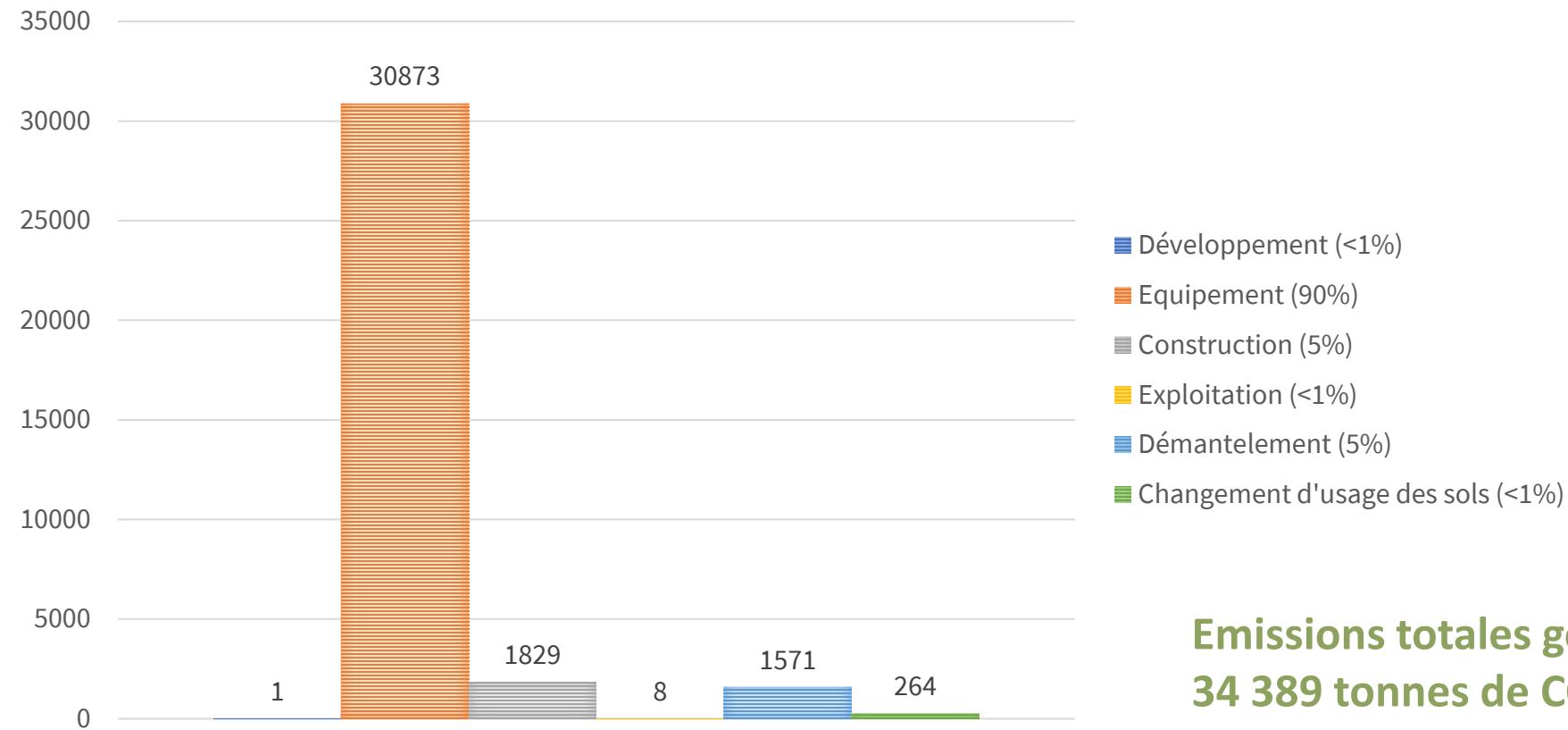
## Définition des périmètres

- **Périmètre temporel** : du développement de projet au démantèlement de la centrale
  - Durée : 20 ans
- **Périmètre organisationnel** : centrale de stockage d'électricité
  - Lieu : France
  - Technologie utilisée : batteries
  - Capacité : 100MW pour 200MWh
  - Hypothèse de dégradation temporelle des batteries : 2% par an
- **Périmètre opérationnel** : toutes les émissions directes et indirectes
  - Scopes 1, 2 et 3

# 3.1. Résultats du bilan carbone

## Résultat global

### Emissions CO2e générées par la centrale (Tonnes)



# 3.1. Résultats du bilan carbone

**Focus développement (<1%)**



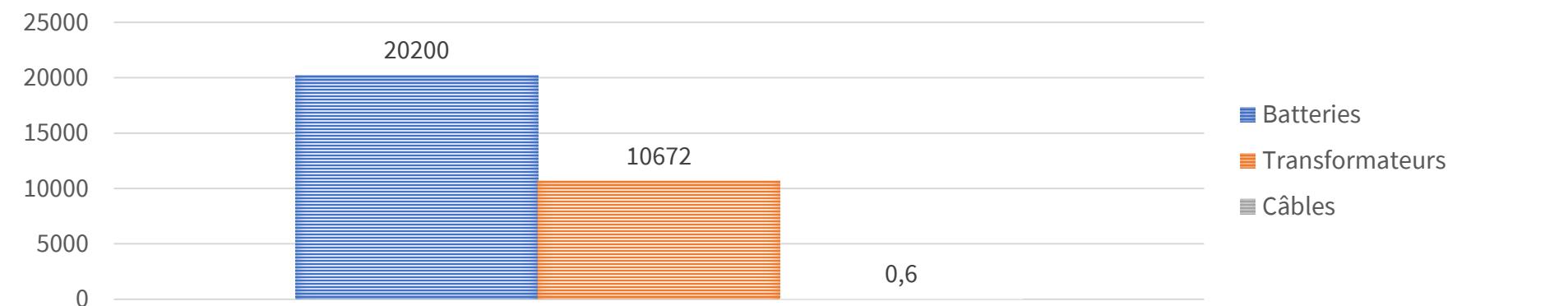
- Les postes d'émissions sont essentiellement liées aux déplacements des prestataires et de l'équipe d'Harmony Energy France.

**Focus équipement (90%)**



- C'est le premier poste d'émission sur la durée de vie du projet avec environ 90% de l'empreinte carbone totale, elle correspond à l'achat des équipements. Le premier étant lié à la batterie et le second aux transformateurs.
- Il nous manque ici le facteur d'émission des cellules HTA.

**Emissions CO<sub>2</sub>e générées par les équipements (Tonnes)**



## 3.1. Résultats du bilan carbone

**Focus construction (5%)**

**1 829 T**

- Les postes d'émissions sont :
  - Transport de marchandise en amont (90%)
  - Achats des équipements annexes pour le chantier (grillage, béton, able, etc.) (9%)
  - Déplacements des prestataires et des équipes HEF (<1%)
  - Déchets (<1%)

**Focus exploitation (<1%)**

**8 T**

- Le poste d'émission est :
  - Les déplacements pour la maintenance sont également pris en compte mais représentent moins de 1% des émissions.
  - Le choix a été fait par HEF de ne pas comptabiliser la consommation d'électricité pendant la durée de vie du projet, nous expliquerons pourquoi dans la slide 3.2 sur les émissions évitées.

## 3.1. Résultats du bilan carbone

### Focus démantèlement (5%)



- Les postes d'émissions sont :
  - Transport de marchandise en aval (95%)
  - Déplacements des prestataires et des équipes HEF (<1%)

### Focus changement d'usage des sols (<1%)



- Une surface de 0,9109 hectare va être transformé de prairie à un espace artificialisé (partiellement imperméabilisé), il s'agit d'une valeur très conservatrice.

## 3.2. Emissions évitées

HEF a fait le choix de ne pas comptabiliser la consommation d'énergie dans son bilan carbone car nous traitons ce point là dans ce chapitre.

Estimation de l'énergie totale soutirée/consommée au réseau durant 20 ans : **1,247 TWh**

Estimation de l'énergie totale injectée dans le réseau durant 20 ans : **1,060 TWh**

Hypothèse des émissions générées liées à la consommation, en prenant le facteur d'émission du mix électrique Français :

Calcul : énergie totale soutirée au réseau X FE du mix électrique Français = émissions de CO2e liées à la consommation

Le facteur d'émission (FE) du mix électrique Français est de 36gCO2/kWh en 2021 - [source RTE](#)

**1 247\*36= 44 892 tonnes de CO2e**

Hypothèse des émissions générées liées à la substitution de l'électricité produite par une centrale à gaz par de l'énergie du mix électrique Français stocké par la batterie, en prenant le facteur d'émission d'une centrale à gaz :

Calcul : énergie injectée dans le réseau X FE d'une centrale à charbon = émissions de CO2e de l'électricité après injection

Le facteur d'émission (FE) d'une centrale à gaz est de 418gCO2/KWh - source ADEME

**1 060\*418= 443 080 tonnes de CO2e**

**Emissions évitées en phase d'exploitation : 443 080 - 44 892= 398 188 tonnes de CO2e**

---

# Contact

**Myriam Beaupied**

myriam@gaiana-rse.fr  
M : 06.75.78.19.71

[www.gaiana-rse.fr](http://www.gaiana-rse.fr)



## Annexe 5 Étude acoustique

RAP2-A2306-109-V2\_Etude\_impact.pdf





**ORFEA**

Cabinet de management de l'acoustique ®

## RAPPORT D'ETUDE ACOUSTIQUE

**HARMONY ENERGY FRANCE**

**PROJET DE STOCKAGE BATTERIES**

**SITE DE SAINT-GEORGES-SUR-ALLIER (63)**



Client : HARMONY ENERGY FRANCE SAS

Contact : Monsieur Andy SYMONDS

Etabli par : Cécile REZE, Acousticienne

Approbateur : Guillaume LABEQUE, Ingénieur Acousticien

N° Rapport : RAP2-A2306-109

Version : 2

Type d'étude : ICPE PROJET

Date : 27/07/2023

Référence Qualité : R2-DOC-004-14-ICPE

La reproduction de ce rapport n'est autorisée que sous la forme de facsimilé photographique intégral.

Ce rapport contient : 35 pages

**[www.orfea-acoustique.com](http://www.orfea-acoustique.com)**

## SOMMAIRE

<b>1. CONTEXTE .....</b>	<b>3</b>
1.1    Objet de l'étude .....	3
1.2    Objectifs de l'étude acoustique .....	3
1.3    Eléments transmis .....	3
<b>2. REGLEMENTATION.....</b>	<b>4</b>
2.1    Projet d'arrêté aux ateliers de charge d'accumulateurs stationnaires d'énergie situés en extérieur, mettant en œuvre des technologies au lithium .....	4
2.2    Arrêté du 23 janvier 1997 .....	5
<b>3. DÉFINITION DES GRANDEURS ACOUSTIQUES.....</b>	<b>6</b>
3.1    Niveau de pression acoustique continu équivalent pondéré A.....	6
3.2    Emergences.....	6
3.3    Niveau acoustique fractile .....	7
3.4    Remarque importante sur le bruit résiduel.....	7
<b>4. ÉTAT INITIAL – JUILLET 2023.....</b>	<b>8</b>
4.1    Site à l'étude .....	8
4.2    Mesures acoustiques .....	10
4.3    Résultats de mesure .....	13
4.4    Analyse des mesures .....	16
<b>5. MODÉLISATION – GÉNÉRALITÉS.....</b>	<b>17</b>
5.1    Méthodologie .....	17
5.2    Méthode de calcul prévisionnel : norme ISO 9613 .....	17
5.3    Le site .....	17
5.4    Logiciel de calcul prévisionnel : CadnaA .....	17
5.5    Les hypothèses de modélisation .....	18
5.6    Points de calculs.....	18
5.7    Présentation du modèle 3D .....	19
<b>6. SIMULATION DU PROJET.....</b>	<b>20</b>
6.1    Sources de bruit prises en compte .....	20
6.2    Simulation du fonctionnement du site .....	22
<b>7. CONCLUSION .....</b>	<b>25</b>
<b>8. ANNEXES .....</b>	<b>26</b>
8.1    Fiches de mesures du bruit dans l'environnement .....	26
8.2    Conditions de propagation d'après la norme NF S 31-010 .....	31
8.3    Echelle de niveaux sonores.....	32
<b>9. GLOSSAIRE .....</b>	<b>34</b>

## 1. CONTEXTE

### 1.1 Objet de l'étude

Monsieur Andy SYMONDS, président de la société HARMONY ENERGY FRANCE, a confié au bureau d'études ORFEA Acoustique la réalisation d'une étude acoustique prévisionnelle dans le cadre de l'opération d'implantation d'un stockage de batteries sur la commune de SAINT-GEORGES-SUR-ALLIER (63).

Il existe aujourd'hui un projet d'arrêté des prescriptions ICPE afin de les rendre applicables aux installations de batteries stationnaires. Le présent rapport se base sur ce document, qui lui-même fait référence, pour l'acoustique, au cadre réglementaire applicable pour les ICPE à savoir l'arrêté du 23 janvier 1997.

Il est à noter que le projet est porté par la société HARMONY ENERGY FRANCE SAS.

### 1.2 Objectifs de l'étude acoustique

L'étude acoustique consiste à :

- caractériser la situation sonore actuelle par la mesure du bruit au niveau de la zone d'étude et présenter les résultats de manière détaillée afin d'apporter des éléments d'information pour le développeur / futur exploitant du site ;
- simuler l'impact acoustiques prévisionnel des installations projetées sur l'environnement et définir des principes de traitement nécessaires pour le maîtriser.

### 1.3 Eléments transmis

La société HARMONY ENERGY FRANCE a transmis les éléments suivants pour la réalisation de la présente mission :

- Plan du projet ;
- Descriptifs et données techniques des équipements.

## 2. REGLEMENTATION

### 2.1 Projet d'arrêté aux ateliers de charge d'accumulateurs stationnaires d'énergie situés en extérieur, mettant en œuvre des technologies au lithium

L'étude se base sur le projet d'arrêté relatif aux prescriptions générales applicables aux ateliers de charge d'accumulateurs stationnaires d'énergie situés en extérieur, mettant en œuvre des technologies au lithium et soumis à déclaration sous la rubrique n°2925-2 de la nomenclature des ICPE [...].

Ce document, donc quelques extraits sont présentés ci-dessous, fait référence au cadre réglementaire généralement applicable aux ICPE, à savoir l'arrêté du 23 janvier 1997, dont les détails sont présentés en pages suivantes.

RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

Ministère de la transition écologique et  
de la cohésion des territoires

#### Projet d'arrêté

*relatif aux prescriptions générales applicables aux ateliers de charge d'accumulateurs stationnaires d'énergie situés en extérieur, mettant en œuvre des technologies au lithium et soumis à déclaration sous la rubrique n°2925-2 de la nomenclature des installations classées pour la protection de l'environnement et modifiant l'arrêté du 29 mai 2000 relatif aux prescriptions générales applicables aux installations classées pour la protection de l'environnement soumises à déclaration sous la rubrique n° 2925 " accumulateurs (ateliers de charge d'" )"*

NOR :

*Public : les exploitants de certaines installations classées pour la protection de l'environnement soumises à déclaration*

*Objet : fixation des prescriptions applicables aux ateliers de charge d'accumulateurs stationnaires d'énergie situés en extérieur, mettant en œuvre des technologies au lithium et soumis à déclaration sous la rubrique n° 2925-2*

*Entrée en vigueur : le texte entre en vigueur le lendemain de sa publication au Journal officiel*

*Notice : le présent arrêté définit l'ensemble des dispositions applicables aux installations classées pour la protection de l'environnement soumises à déclaration pour la rubrique n° 2925-2 lorsqu'elles concernent un atelier de charge d'accumulateurs stationnaires d'énergie situés en extérieur, mettant en œuvre des technologies au lithium et dont la puissance maximale de courant utilisable pour cette opération est supérieure à 600 kW.*

*Le présent arrêté ne s'applique pas aux ateliers de charge concernant au moins 10 véhicules de transport en commun de catégorie M2 ou M3 fonctionnant grâce à l'énergie électrique qui sont soumis à l'arrêté du 3 août 2018 ni aux ateliers de charge présents dans des bâtiments et entrepôts, qui restent soumis aux dispositions de l'arrêté du 29 mai 2000.*

*Le présent arrêté prévoit également une mise à jour de l'arrêté du 29 mai 2000 relatif aux prescriptions générales applicables aux installations classées pour la protection de l'environnement soumises à déclaration sous la rubrique n° 2925 pour exclure de son champ d'application les installations couvertes par le présent arrêté.*

*Références : le texte du présent arrêté peut être consulté sur le site Légifrance [<http://legifrance.gouv.fr>].*

**Le ministre de la transition écologique et de la cohésion des territoires,**

Vu le code de l'environnement, et notamment le titre I de son livre V ;

Vu l'arrêté du 29 mai 2000 relatif aux prescriptions générales applicables aux installations classées pour la protection de l'environnement soumises à déclaration sous la rubrique n° 2925 ;

Les déchets dangereux font l'objet d'un bordereau de suivi, conformément aux dispositions de l'article R. 541-45 du code de l'environnement.

#### Chapitre VI. Bruit et vibrations

##### Article 6.1. Valeurs limites de bruit

L'installation est construite, équipée et exploitée de façon telle que son fonctionnement ne puisse être à l'origine de bruits transmis par voie aérienne ou solidaire susceptibles de compromettre la santé ou la sécurité du voisinage ou de constituer une nuisance pour celui-ci.

Les émissions sonores de l'installation ne sont pas à l'origine, dans les zones à émergence réglementée telles que définies dans l'arrêté du 23 janvier 1997, d'une émergence supérieure aux valeurs admissibles définies dans le tableau suivant :

Niveau de bruit ambiant existant dans les zones à émergence réglementée (incluant le bruit de l'installation)	Émergence admissible pour la période allant de 7 h à 22 h, sauf dimanches et jours fériés	Émergence admissible pour la période allant de 22 h à 7 h, ainsi que les dimanches et jours fériés
supérieur à 35 et inférieur ou égal à 45 dB(A)	6 dB(A)	4 dB(A)
supérieur à 45 dB(A)	5 dB(A)	3 dB(A)

De plus, le niveau de bruit en limite de propriété de l'installation ne dépasse pas, lorsqu'elle est en fonctionnement, 70 dB(A) pour la période de jour et 60 dB(A) pour la période de nuit, sauf si le bruit résiduel pour la période considérée est supérieur à cette limite.

Dans le cas où le bruit particulier de l'établissement est à tonalité marquée au sens du point 1.9 de l'annexe de l'arrêté du 23 janvier 1997 relatif à la limitation des bruits émis dans l'environnement par les installations classées pour la protection de l'environnement, de manière établie ou cyclique, sa durée d'apparition ne peut excéder 30 % de la durée de fonctionnement de l'établissement dans chacune des périodes diurne ou nocturne définies dans le tableau ci-dessus.

Si plusieurs installations classées, soumises à déclaration au titre de rubriques différentes, sont situées au sein d'un même établissement, le niveau de bruit global émis par ces installations devra respecter les valeurs limites ci-dessus.

##### Article 6.2. Surveillance par l'exploitant des émissions sonores

Une mesure du niveau de bruit et de l'émergence est effectuée un an au maximum après la mise en service de l'installation. Les mesures sont effectuées selon la méthode définie en annexe à l'arrêté du 23 janvier 1997. Ces mesures sont effectuées dans des conditions représentatives du fonctionnement de l'installation sur une durée d'une demi-heure au moins.

Une mesure des émissions sonores peut être effectuée aux frais de l'exploitant par un organisme qualifié, à la demande de l'inspection des installations classées.

#### Chapitre VII. Exécution

##### Article 7.1. Modification de l'arrêté du 29 mai 2000

L'article 1 de l'arrêté ministériel du 29 mai 2000, relatif aux prescriptions générales applicables aux installations classées pour la protection de l'environnement soumises à déclaration sous la rubrique n° 2925 est remplacé par les dispositions suivantes :

## 2.2 Arrêté du 23 janvier 1997

L'arrêté ministériel du 23 janvier 1997, relatif à la limitation des bruits émis dans l'environnement par les Installations Classées pour la Protection de l'Environnement (ICPE), établit que le seuil admissible des émissions sonores émis par une installation au niveau des Zones à Emergence Réglementée (ZER) se détermine comme suit :

Niveau de bruit ambiant existant dans les zones à émergence réglementée incluant le bruit de l'établissement	Emergence <sup>1</sup> admissible pour la période allant de 7h à 22h, sauf dimanches et jours fériés	Emergence admissible pour la période allant de 22h à 7h ainsi que les dimanches et jours fériés
Sup à 35 dB(A) et inf ou égal à 45 dB(A)	6 dB(A)	4 dB(A)
Supérieur à 45 dB(A)	5 dB(A)	3 dB(A)

Une zone à émergence réglementée étant définie comme :

- « l'intérieur des immeubles habités ou occupés par des tiers, existant à la date de l'arrêté d'autorisation de l'installation et leurs parties extérieures éventuelles les plus proches (cour, jardin, terrasse) ;
- les zones constructibles définies par des documents d'urbanisme opposables aux tiers et publiés à la date de l'arrêté d'autorisation ;
- l'intérieur des immeubles habités ou occupés par des tiers qui ont été implantés après la date de l'arrêté d'autorisation dans les zones constructibles [...]. »

D'autre part, l'arrêté ministériel précise que « l'arrêté préfectoral d'autorisation fixe, pour chacune des périodes de la journée (diurne et nocturne), les niveaux de bruit à ne pas dépasser en limites de propriété de l'établissement, déterminés de manière à assurer le respect des valeurs d'émergence admissibles. Les valeurs fixées par l'arrêté d'autorisation ne peuvent excéder **70 dB(A)** pour la période de jour et **60 dB(A)** pour la période de nuit, sauf si le bruit résiduel pour la période considérée est supérieur à cette limite. »

Enfin, le critère de tonalité marquée est également à respecter. « La tonalité marquée est détectée dans un spectre non pondéré de tiers d'octave quand la différence de niveau entre la bande de tiers d'octave et les quatre bandes de tiers d'octave les plus proches (les deux bandes immédiatement inférieures et les deux bandes immédiatement supérieures) atteint ou dépasse les niveaux indiqués dans le tableau [ci-après] » :

Bandes de tiers d'octave	50 Hz à 315 Hz	400 Hz à 1250 Hz	1600 Hz à 8000 Hz
Seuil de détection de tonalité marquée	10 dB	5 dB	5 dB

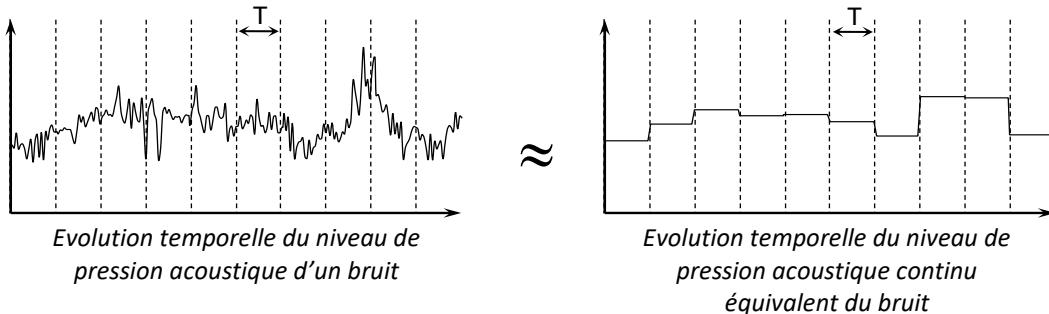
« Dans le cas où le bruit particulier de l'établissement est à tonalité marquée [...], de manière établie ou cyclique, sa durée d'apparition ne peut excéder 30 % de la durée de fonctionnement de l'établissement dans chacune des périodes diurne ou nocturne [...]. »

<sup>1</sup> Émergence : « la différence entre les niveaux de pression continus équivalents pondérés A du bruit ambiant (établissement en fonctionnement) et du bruit résiduel (en l'absence du bruit généré par l'établissement) »

### 3. DÉFINITION DES GRANDEURS ACOUSTIQUES

#### 3.1 Niveau de pression acoustique continu équivalent pondéré A

Le niveau de pression acoustique continu équivalent d'un bruit est le niveau de pression acoustique d'un son continu et stable qui, sur une période de temps  $T$  appelée durée d'intégration, a la même pression acoustique quadratique moyenne que le bruit considéré.



La pondération A appliquée à un spectre de pression acoustique, effectue une correction du niveau en fonction de la fréquence et permet de rendre compte de la sensibilité de l'oreille humaine qui n'est pas identique à toutes les fréquences.

Le niveau de pression acoustique continu équivalent pondéré A est noté  $L_{Aeq,T}$  et sa valeur est exprimée en dB(A).

#### 3.2 Emergences

L'émergence est évaluée en calculant la différence entre :

le niveau de pression acoustique continu équivalent pondéré A du **bruit ambiant** (bruit de l'environnement incluant le bruit de l'installation en marche, objet de l'étude, que l'on nomme le **bruit particulier**) ;

et le niveau de pression acoustique continu équivalent A du **bruit résiduel** (bruit de l'environnement en l'absence du bruit particulier, c'est à dire avec l'installation à l'arrêt).

Soit :

$$E = L_{Aeq, T_{part}} - L_{Aeq, T_{res}}$$

Avec :

- $E$  : l'indicateur d'émergence de niveau en dB(A) ;
- $L_{Aeq, T_{part}}$  : le niveau de pression acoustique continu équivalent pondéré A du bruit ambiant, déterminé pendant les périodes d'apparition du bruit particulier et dont la durée cumulée est  $T_{part}$  ;
- $L_{Aeq, T_{res}}$  : le niveau de pression acoustique continu équivalent pondéré A du bruit résiduel, déterminé pendant les périodes d'absence du bruit particulier et dont la durée cumulée est  $T_{res}$ .

### 3.3 Niveau acoustique fractile

Par analyse statistique des niveaux de pression acoustique continus équivalents pondérés A obtenus sur des intervalles de temps t « courts », on peut déterminer le niveau de pression acoustique pondéré A qui est dépassé pendant N % de la période de mesure : on le nomme le **niveau de pression acoustique fractile** et on le note  $L_{AN,t}$ .

Par exemple,  $L_{A50,1s}$  est le niveau de pression acoustique continu équivalent pondéré A dépassé pendant 50 % de la période de mesure, avec une durée d'intégration égale à 1 seconde.

Dans le cas général (voir définition de l'émergence), l'indicateur préférentiel est celui indiquant la différence entre les niveaux de pression continus équivalents pondérés A du bruit ambiant  $L_{Aeq,Tpart}$  et du bruit résiduel  $L_{Aeq,Tres}$ , déterminés selon la norme NF S 31-010.

Dans certaines situations particulières, cet indicateur n'est pas suffisamment adapté et on préfère employer le niveau acoustique fractile.

Ces indicateurs sont utilisés lors de situations se caractérisant par la présence de bruits intermittents, porteurs de beaucoup d'énergie mais qui ont une durée d'apparition suffisamment faible pour ne pas présenter, à l'oreille, d'effet de masque du bruit d'une l'installation. Une telle situation se rencontre notamment lorsqu'il existe un trafic routier très discontinu.

Le choix sur les indicateurs de niveaux sonores est guidé par la réglementation (Annexe : Méthode de mesure des émissions sonores de l'arrêté ministériel du 23 janvier 1997) : elle indique notamment que si la différence  $L_{Aeq} - L_{A50}$  est supérieure à 5 dB(A), alors est utilisé comme indicateur d'émergence la différence entre les indices fractiles  $L_{A50}$  calculés sur le bruit ambiant et le bruit résiduel.

### 3.4 Remarque importante sur le bruit résiduel

La réglementation en vigueur demande que soit déterminée l'**émergence sonore**. Celle-ci est déterminée par la différence entre le bruit dit « ambiant » (bruit incluant les installations) et le bruit dit « résiduel » (bruit sans les installations). Ce bruit résiduel est soumis à des variations non maîtrisables telles que : l'influence significative des saisons, les effets météorologiques, la faune, la flore, les activités humaines, etc.

Pour mieux cerner la variabilité et le côté imprévisible du bruit résiduel, il serait nécessaire de réaliser de nombreuses mesures de longue durée sur plusieurs périodes de l'année.

La mesure de bruit résiduel présentée dans le présent rapport est donc représentative de la période de mesure (période hivernale). Ainsi, ORFEA ACOUSTIQUE ne pourrait être tenu responsable de l'émergence d'un bruit, en rapport avec le projet traité, si le bruit résiduel devenait plus faible que celui quantifié dans le présent rapport.

## 4. ÉTAT INITIAL – JUILLET 2023

### 4.1 Site à l'étude

#### 4.1.1 Environnement

Le futur site de stockage batteries est situé sur la commune de Saint-Georges-sur-Allier (63).

L'environnement du site est le suivant :

- Site en zone rurale ;
- Route départementale D212 au Nord du site avec un trafic élevé et continu en journée et discontinu de nuit ;
- Route départementale D4 à l'Ouest du site avec un trafic modéré et discontinu ;
- Route départementale D752 à l'Est du site avec un trafic modéré et discontinu ;
- Zones habitées au Sud (400 m) ;
- Voies routières/autres industries ;
- Poste de Prade Roche à 50m à l'Ouest du site.

Une vue du site dans son environnement est présentée ci-dessous :

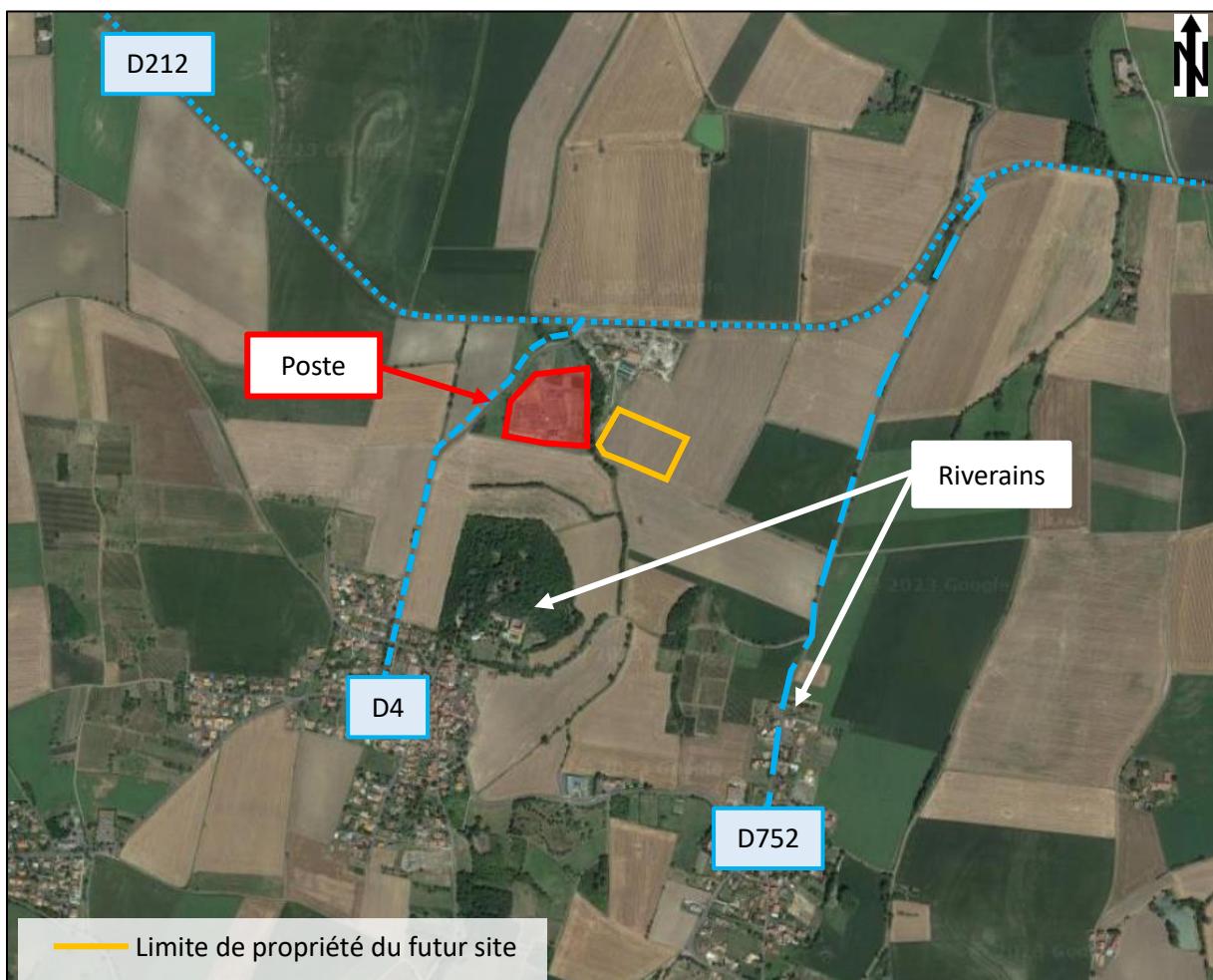


Figure 1 : Vue aérienne du site et de son environnement<sup>2</sup>

<sup>2</sup> Source Géoportail : le site est susceptible d'avoir évolué depuis la date de la prise de vue

#### 4.1.2 Activité et fonctionnement

La société HARMONY ENERGY FRANCE est spécialisée dans les sites de stockage d'énergie. Le site de Saint-Georges-sur-Allier (63) fonctionnera 7j/7j et 24h/24h avec des régimes dépendants de la demande/production d'électricité dans la région.

## 4.2 Mesures acoustiques

### 4.2.1 Appareillage utilisé

Les appareils utilisés pour faire les mesures sont :

Appareils	Marque	Type	N° de série de l'appareil	Type et n° de série du microphone	Type et n° de série du préamplificateur	Classe
Sonomètre	01dB	DUO	12670	GRAS 40CD 331846	Interne	1
Sonomètre	01dB	Gris SOLO	11570	MCE 212 134927	PRE 21 S 11241	1

Tableau 1 : Liste des appareils de mesure utilisés

Ce matériel permet de :

- faire des mesures de niveau de pression et de niveau équivalent selon la pondération A ;
- faire des analyses temporelles de niveau équivalent et de valeur crête ;
- faire des analyses spectrales.

Les appareils de mesure sont calibrés, avant et après chaque série de mesurages, avec un calibreur acoustique de classe 1.

Les logiciels d'exploitation des enregistrements sonores permettent de caractériser les différentes sources de bruit repérées lors des enregistrements (codage d'évènements acoustiques et élimination des évènements parasites), et de chiffrer leurs contributions effectives au niveau de bruit global.

La durée d'intégration du  $L_{Aeq}$  est de 1 seconde.

### 4.2.2 Période d'intervention

Les mesures ont été effectuées du jeudi 06 juillet 2023 à 15h au vendredi 06 juillet 2023 à 15h30 par Cécile REZE, acousticienne de la société ORFEA Acoustique.

#### 4.2.3 Conditions de mesurage

Les mesures ont été réalisées conformément à la norme en vigueur NF S 31-010 de décembre 1996 relative aux mesures de bruit dans l'environnement.

Lors de la campagne de mesure, les conditions météorologiques étaient les suivantes :

- couverture nuageuse : ciel nuageux ;
- vent : faible de secteur variable ;
- température : 28°C environ le jour et 20°C la nuit ;
- humidité en surface : surface humide.

Toutes les conditions météorologiques de l'intervention ainsi que leur interprétation sont reportées dans les fiches de mesures en partie annexe. Il convient de noter qu'à courte distance l'influence des conditions météorologiques sur la propagation sonore est minime.

Les valeurs mesurées sont représentatives de la période de mesurage et dépendent de nombreux facteurs (circulation routière et ferroviaire, trafic aérien, activités humaines alentours et bruits de l'environnement en général). Elles sont donc susceptibles de variations quotidiennes, hebdomadaires ou saisonnières.

#### 4.2.4 Emplacements des mesures

Les mesures ont été réalisées conformément à la localisation suivante :



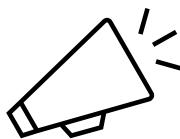
Figure 2 : Localisation des points de mesures<sup>3</sup>

**Localisation des points :**

Points	Localisation
Point 1	Au Nord du site au niveau du Domaine des Oliviers (Exploitation agricole)
Point 2	Au Sud du site, proximité riverains

Tableau 2 : Emplacement des points de mesures

<sup>3</sup> Source Géoportail : le site est susceptible d'avoir évolué depuis la date de la prise de vue



Le choix des emplacements de mesure a été réalisé en tenant compte de l'occupation présumée des bâtiments à proximité mais également de la possibilité de réaliser des mesures sur une durée plus ou moins longue de manière sécurisée.

Ainsi, l'emplacement Point 1 a permis de réaliser une mesure sur une durée de l'ordre de 24 heures environ. Au point 2, les mesures ont été limitées à des durées de l'ordre d'une heure environ, sur chacun des périodes de Jour et de Nuit, compte tenu des contraintes de sécurisation des appareils.

#### 4.3 Résultats de mesure

Les niveaux globaux  $L_{Aeq}$ ,  $L_{A50}$  et  $L_{A90}$  sont exprimés en dB(A). Des fiches de mesure détaillées sont présentées en annexe. Conformément à la norme NF-S 31-010, les niveaux sonores mesurés en vue d'une comparaison réglementaire sont arrondis au demi-décibel A le plus proche.

##### 4.3.1 Point 1 : Au Nord du site – Domaine des Oliviers

Le tableau suivant présente les résultats des mesures longues durées réalisées au niveau de l'exploitation agricole au Nord durant toute la période réglementaire de jour :

JOUR 07h-22h	Niveaux par bande d'octave en dB							NIVEAU GLOBAL dB(A)
	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	
Niveau de bruit résiduel Indice $L_{Aeq}$	53,5	45,5	39,0	38,5	41,0	41,0	41,5	47,5
Niveau de bruit résiduel Indice $L_{A90}$	45,5	40,5	26,0	26,5	30,5	28,0	24,5	36,5
Niveau de bruit résiduel Indice $L_{A50}$	49,0	43,0	32,0	31,5	36,0	34,5	33,5	42,5

Tableau 3 : Résultats au niveau de l'exploitation agricole au Nord pour toute la période réglementaire de jour

Le tableau suivant présente les résultats des mesures longues durées réalisées au niveau de l'exploitation agricole au Nord entre 10h et 13h (période la plus calme) :

JOUR 10h-13h	Niveaux par bande d'octave en dB							NIVEAU GLOBAL dB(A)
	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	
Niveau de bruit résiduel Indice $L_{Aeq}$	58,5	48,5	40,5	39,0	34,5	33,5	36,0	43,0
Niveau de bruit résiduel Indice $L_{A90}$	45,5	39,5	26,0	25,0	27,5	24,5	22,5	34,0
Niveau de bruit résiduel Indice $L_{A50}$	48,5	41,0	33,0	29,0	31,0	28,5	28,5	38,5

Tableau 4 : Résultats au niveau de l'exploitation agricole au Nord entre 10h et 13h

Le tableau suivant présente les résultats des mesures longues durées réalisées au niveau de l'exploitation agricole au Nord durant toute la période réglementaire de nuit :

NUIT 22h-07h	Niveaux par bande d'octave en dB							NIVEAU GLOBAL dB(A)
	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	
Niveau de bruit résiduel Indice $L_{Aeq}$	48,0	43,0	33,0	33,0	38,0	37,5	37,0	43,5
Niveau de bruit résiduel Indice $L_{A90}$	44,5	40,0	23,0	25,0	28,5	22,5	14,0	33,0
Niveau de bruit résiduel Indice $L_{A50}$	46,5	41,5	26,0	29,5	34,5	32,0	19,5	40,0

Tableau 5 : Résultats au niveau de l'exploitation agricole au Nord pour toute la période réglementaire de nuit

Le tableau suivant présente les résultats des mesures longues durées réalisées au niveau de l'exploitation agricole au Nord entre 01h et 04h30 (période la plus calme) :

NUIT 01h-04h30	Niveaux par bande d'octave en dB							NIVEAU GLOBAL dB(A)
	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	
Niveau de bruit résiduel Indice $L_{Aeq}$	46,0	41,0	26,0	27,5	33,0	29,5	17,0	36,0
Niveau de bruit résiduel Indice $L_{A90}$	44,0	39,5	22,0	23,5	26,0	18,5	13,0	30,0
Niveau de bruit résiduel Indice $L_{A50}$	45,5	40,5	24,0	25,5	29,0	22,5	14,5	32,0

Tableau 6 : Résultats au niveau de l'exploitation agricole au Nord entre 01h et 04h30

#### 4.3.2 Point 2 : Au Sud du site

Le tableau suivant présente les résultats des mesures courtes durées réalisées au niveau de l'habitation au Sud de jour (entre 14h et 15h) :

JOUR 07h-22h	Niveaux par bande d'octave en dB							NIVEAU GLOBAL dB(A)
	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	
Niveau de bruit résiduel Indice $L_{Aeq}$	42,0	26,0	27,0	31,5	34,0	32,0	30,5	38,5
Niveau de bruit résiduel Indice $L_{A90}$	37,5	22,5	23,0	25,0	26,0	22,0	17,5	30,5
Niveau de bruit résiduel Indice $L_{A50}$	41,0	24,5	25,0	28,5	31,5	29,5	27,0	36,0

Tableau 7 : Résultats diurnes au niveau de l'habitation au Sud

Le tableau suivant présente les résultats des mesures courtes durées réalisées au niveau de l'habitation au Sud de nuit (entre 22h et 23h) :

NUIT 22h-07h	Niveaux par bande d'octave en dB							NIVEAU GLOBAL dB(A)
	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	
Niveau de bruit résiduel Indice $L_{Aeq}$	41,5	32,0	28,5	32,0	34,5	30,0	23,5	50,5
Niveau de bruit résiduel Indice $L_{A90}$	33,5	26,5	22,0	27,0	27,5	23,0	18,5	49,5
Niveau de bruit résiduel Indice $L_{A50}$	40,5	29,0	25,0	31,0	32,5	27,0	20,0	50,5

Tableau 8 : Résultats nocturnes au niveau de l'habitation au Sud

#### 4.4 Analyse des mesures

Le point 1, au Nord, est impacté par les activités du Domaine des Olivier (manœuvre d'engins agricoles, cris des animaux...) et par le trafic des départementales D212 au Nord et D4 à l'Ouest.

Le point 2, au Sud, est principalement impacté par la faune (insectes) de jour comme de nuit. Le trafic de la départementale D212 et le bruit la ligne haute tension participe à l'environnement sonore.

Les mesures réalisées de nuit au point 2 ont été fortement perturbées par la faune (insectes). C'est pourquoi, elles ne seront pas retenues pour la suite de l'étude. Les niveaux de bruit mesurés au point 1 seront considérés pour l'ensemble de la zone pour la période nocturne.

Les niveaux de bruit résiduels retenus au niveau de chaque point sont donnés dans les tableaux ci-après :

POINT 1 NORD	Niveaux par bande d'octave en dB							NIVEAU GLOBAL dB(A)
	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	
Niveau de bruit résiduel Période Jour (10h-13h) Indice L <sub>A50</sub>	48,5	41,0	33,0	29,0	31,0	28,5	28,5	38,5
Niveau de bruit résiduel Période nuit (01h-04h30) Indice L <sub>A50</sub>	45,5	40,5	24,0	25,5	29,0	22,5	14,5	32,0

Tableau 9 : Niveaux de bruit résiduels retenus au point 1

POINT 2 SUD	Niveaux par bande d'octave en dB							NIVEAU GLOBAL dB(A)
	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	
Niveau de bruit résiduel Période jour Indice L <sub>Aeq</sub>	42,0	26,0	27,0	31,5	34,0	32,0	30,5	38,5
Niveau de bruit résiduel au point 1 Période nuit (01h-04h30) Indice L <sub>A50</sub>	45,5	40,5	24,0	25,5	29,0	22,5	14,5	32,0

Tableau 10 : Niveaux de bruit résiduels retenus au point 2

## 5. MODÉLISATION – GÉNÉRALITÉS

### 5.1 Méthodologie

Dans le but de définir l'impact sonore du futur site au niveau du voisinage, la méthodologie suivante a été retenue :

- **Identifier et définir les principales sources sonores identifiées comme bruyantes.**  
Les éléments fournis par la société HARMONY ENERGY FRANCE, le retour d'expérience et la base de données d'ORFEA Acoustique ainsi qu'une recherche documentaire ont permis d'identifier l'ensemble des sources de bruits du futur site et d'estimer les caractéristiques de directivités ainsi que le spectre sonore à prendre en compte dans les calculs.
- **Construire un modèle acoustique permettant de simuler l'impact sonore du site sur l'environnement.**  
Ce modèle numérique réunit l'ensemble des données topographiques de la zone, les bâtiments et les données dimensionnelles et acoustiques des principales sources sonores.
- **Simuler l'impact sonore du projet sur l'environnement.**  
Si nécessaire, des solutions de traitement seront proposées et intégrées au modèle numérique afin de vérifier leur efficacité dans l'environnement.

### 5.2 Méthode de calcul prévisionnel : norme ISO 9613

Le calcul des niveaux sonores en tout point du site étudié s'appuie sur une méthode de calcul prévisionnel conforme aux exigences des réglementations actuelles : la norme ISO 9613 « Atténuation du son lors de sa propagation à l'air libre, partie 2 : méthode générale de calcul ».

Cette méthode de calcul prend en compte le bâti, la topographie du site, ainsi que tous les phénomènes liés à la propagation des ondes sonores (réflexion, absorption, effets météorologiques, etc.).

### 5.3 Le site

Le site a été modélisé à partir d'une digitalisation manuelle du site en s'appuyant sur un fond de plan Géoportail et sur les données SIG disponibles (bâtiments, topographie).

### 5.4 Logiciel de calcul prévisionnel : CadnaA

Le logiciel CadnaA, développé par DATAKUSTIK, permet de modéliser la propagation acoustique en espace extérieur en utilisant l'ensemble des paramètres imposés par la méthode ISO 9613.

## 5.5 Les hypothèses de modélisation

Afin de palier à l'absence de certaines données, les hypothèses suivantes ont été considérées dans la modélisation du site. Ces hypothèses ont été discutées et validées avec le client :

- Le site est considéré en fonctionnement nominal 24h/24h et 7j/7j ;
- Un obstacle de 3,5 m (merlon paysager) est implanté en périphéries Nord.

## 5.6 Points de calculs

### 5.6.1 Localisation des points de calculs

La localisation des points de calculs est donnée ci-après.

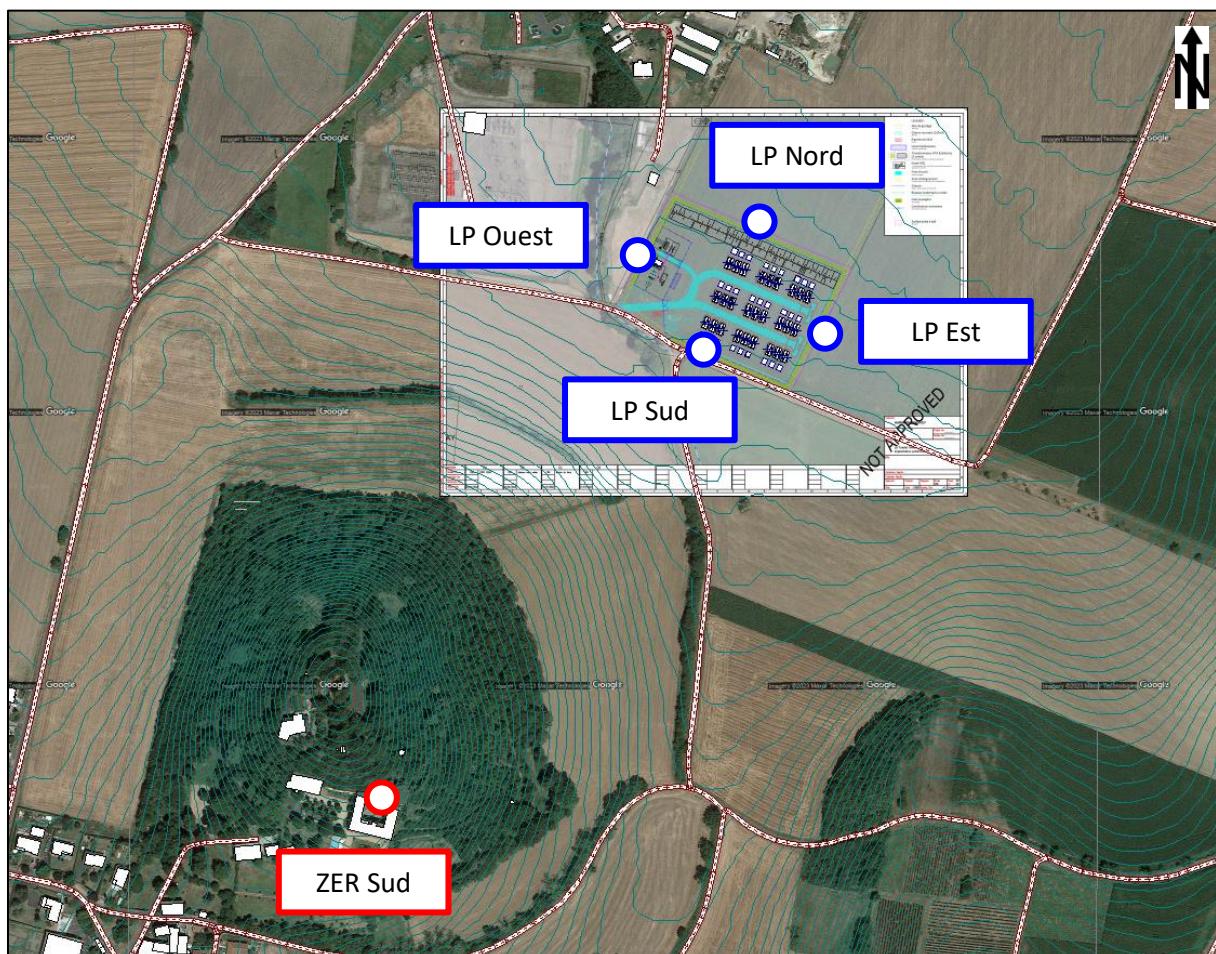


Figure 3 : Vue aérienne du site et localisation des points de calculs (vue globale)

Tous les points de calculs sont placés à 1,5m du sol

Le point ZER Sud est positionné à 2 m en avant de la façade de l'habitation.

Concernant l'exploitation agricole au Nord du projet, cette dernière n'est pas retenue comme une Zone à Emergence Réglementée. En effet, selon les informations du Plan Local d'Urbanisme (PLU), *toute construction à usage d'hébergement collectif ou d'habitation individuelle, les campings et caravanings, le stationnement isolé de caravane, ainsi que les mobil-home et les parcs résidentiels de loisirs sont interdit dans le périmètre proche du poste de transformation RTE de Saint-Georges-sur-Allier.*

## 5.7 Présentation du modèle 3D

À partir de ces éléments, un modèle informatique a pu être créé. Les illustrations ci-dessous présentent une vision 3D du site dans son état futur :

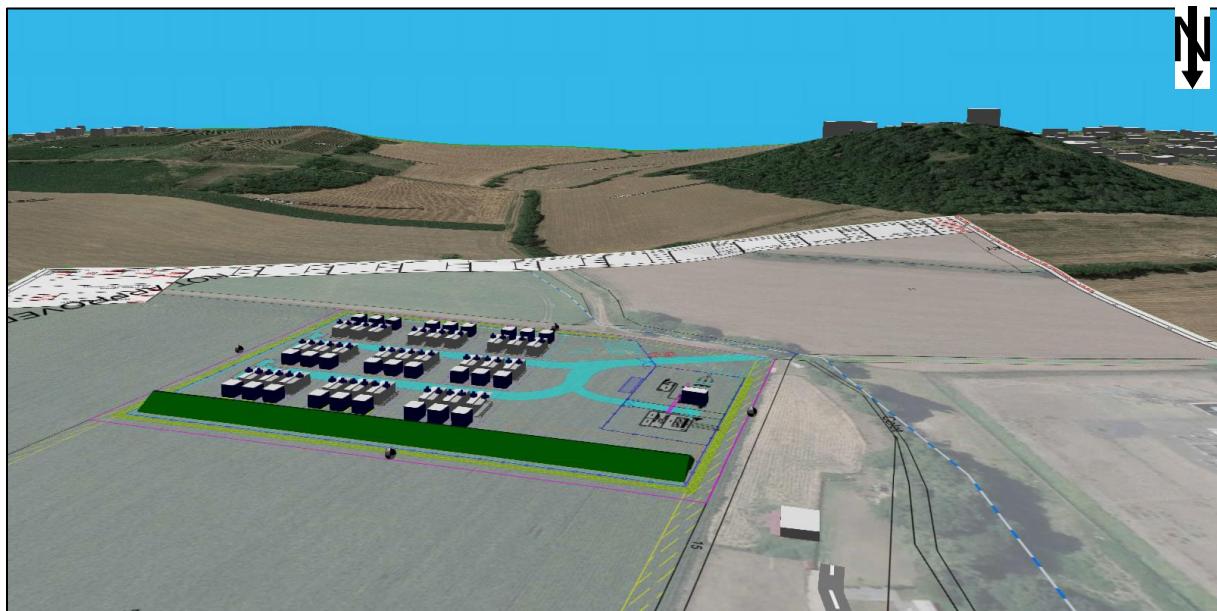


Figure 4 : Vue 3D du site

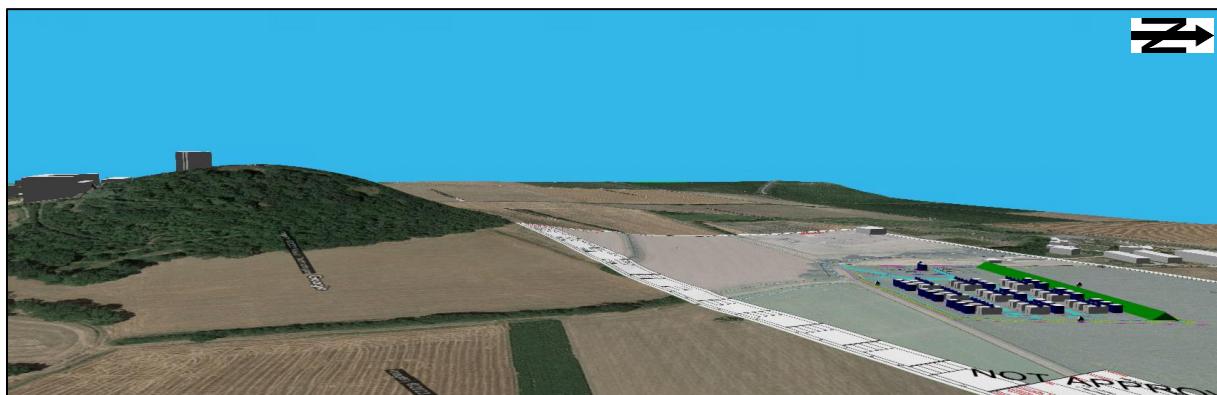


Figure 5 : Vue 3D du site

## 6. SIMULATION DU PROJET

### 6.1 Sources de bruit prises en compte

#### 6.1.1 Localisation des sources de bruit

Le futur site de stockage batteries de Saint-Georges-sur-Allier sera composé de :

- 54 unités de batteries MEGAPACK MP 2H;
- 27 transformateurs moyenne tension 33kV / 480V, 4MVA, KNAN ;
- 1 transformateur haute tension 63kV/33kV, 110MVA, ONAF/KNAF.



Légende :

	Unités de batteries MEGAPACK MP 2H
	Transformateurs moyenne tension 33kV / 480V, 4MVA, KNAN
	Transformateur haute tension 63kV/33kV, 110MVA, ONAF/KNAF
	Merlon de terre de 3,5m de hauteur

Figure 6 : Localisation des sources du projet

### 6.1.2 Niveaux de puissance acoustique des sources de bruit

#### *Unité de batterie MEGAPACK MP2h de chez TESLA*

Les unités de stockage par batterie intègrent un groupe de climatisation afin de réguler la température de l'équipement ainsi qu'un onduleur.

L'ensemble de l'unité est assimilée à une source ponctuelle située à 3,5m de hauteur de l'unité.

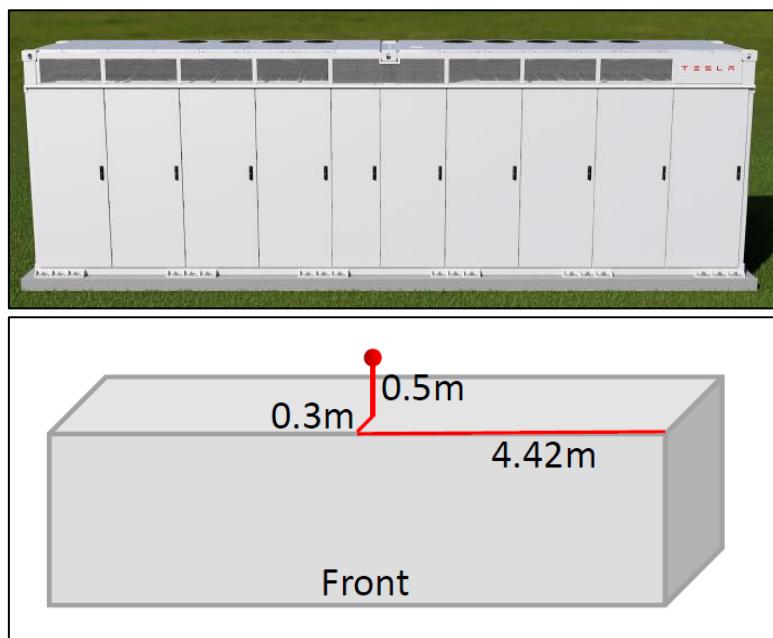


Figure 7 : MEGAPACK MP 2h

Le niveau de puissance acoustiques d'une unité MEGAPACK considéré dans les simulations est de :

$$Lw = 82 \text{ dB(A)}$$

#### *Transformateurs moyenne tension (MV)*

Chaque transformateur moyenne tension 33kV/480V, 4MVA, KNAN, est connecté à 2 unités MEGAPACK. Chaque face d'un transformateur est considérée comme d'égale émissivité. Le niveau de puissance acoustique d'un transformateur moyenne tension considéré dans les simulations est de :

$$Lw = 65 \text{ dB(A)}$$

#### *Transformateurs haute tension (HV)*

Un transformateur d'une puissance unitaire de 110MVA est implanté à l'entrée du site. Le niveau de puissance acoustique d'un transformateur haute tension considéré dans les simulations est de :

$$Lw = 80 \text{ dB(A)}$$

Les calculs ont été effectués en bandes d'octave mais le détail n'est pas présenté ici, pour plus de clarté.

## 6.2 Simulation du fonctionnement du site

### 6.2.1 Cartographie sonore

La cartographie suivante présente les niveaux sonores particuliers en dB(A) engendrés à 1,5m de hauteur par le site seul lors de la modélisation de ce dernier avec toutes sources en fonctionnement :

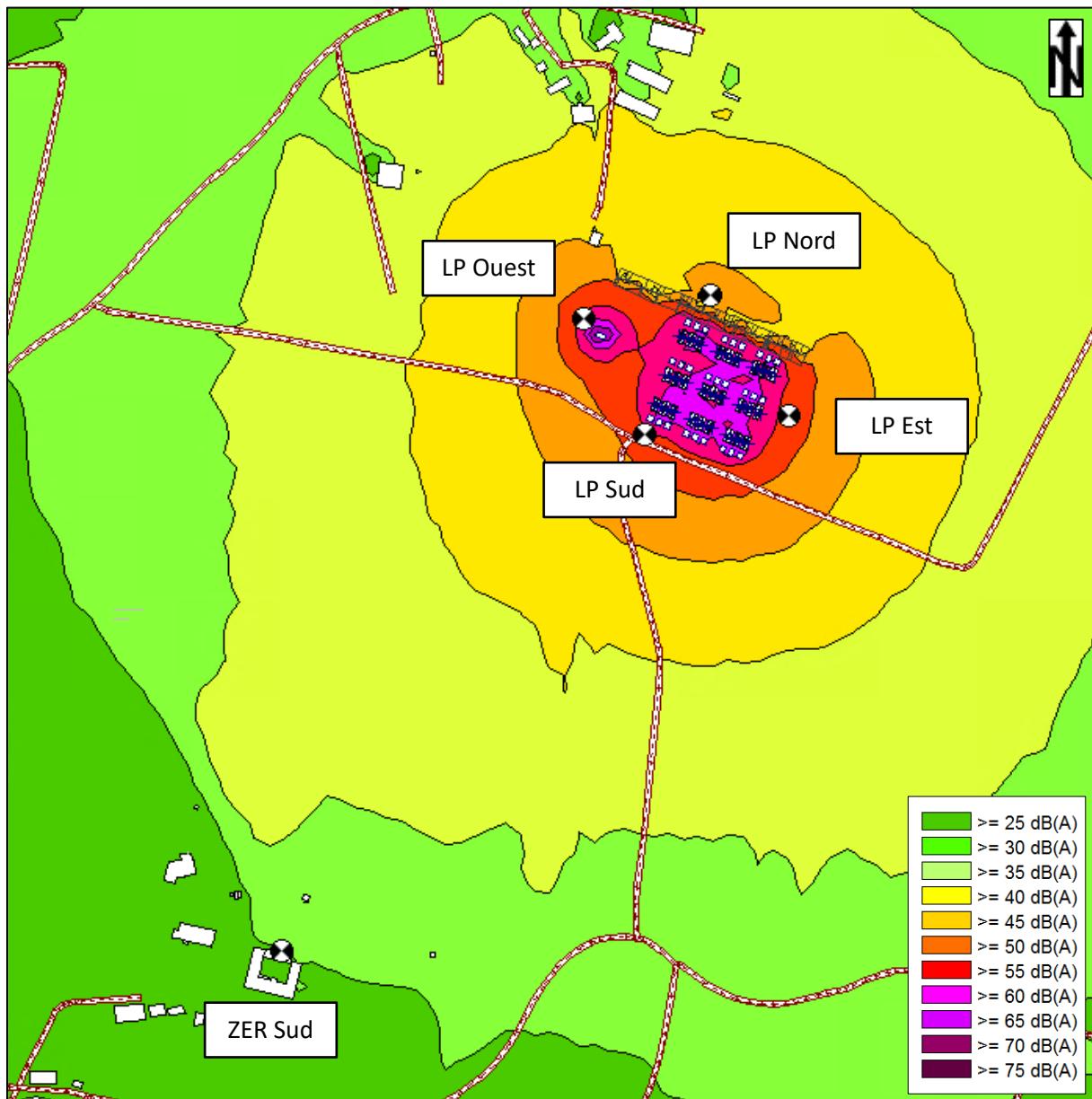


Figure 8 : Cartographie des niveaux sonores engendrés par le site (en dB(A))

### 6.2.2 Limite de propriété

Les niveaux de bruit ambiant calculés aux points de calculs en LP sont donnés dans les tableaux ci-après et arrondis à 0,5 dB(A) près.

JOUR 07h – 22h	LP Nord	LP Sud	LP Ouest	LP Est
Niveaux de bruit résiduel (BR) mesurés en dB(A)	38,5	38,5	38,5	38,5
Niveaux de bruit particulier (BP) simulés en dB(A)	45,5	52,5	57,0	53,0
Niveaux de bruit ambiant (BA) calculés en dB(A) <i>(Niveaux de bruit résiduel + Niveaux de bruit particulier)</i>	46,5	53,0	57,0	53,0
Seuil réglementaire en dB(A)	70,0	70,0	70,0	70,0
Dépassement	NON	NON	NON	NON

Tableau 11 : Résultats prévisionnels diurnes en Limite de Propriété

NUIT 22h – 07h	LP Nord	LP Sud	LP Ouest	LP Est
Niveaux de bruit résiduel (BR) mesurés en dB(A)	32,0	32,0	32,0	32,0
Niveaux de bruit particulier (BP) simulés en dB(A)	45,5	52,5	57,0	53,0
Niveaux de bruit ambiant (BA) calculés en dB(A) <i>(Niveaux de bruit résiduel + Niveaux de bruit particulier)</i>	46,0	52,5	57,0	53,0
Seuil réglementaire en dB(A)	60,0	60,0	60,0	60,0
Dépassement	NON	NON	NON	NON

Tableau 12 : Résultats prévisionnels nocturnes en Limite de Propriété

D'après les calculs, aucun dépassement des seuils réglementaires applicables en Limite de Propriété n'est constaté de jour comme de nuit dans le cas où les niveaux de puissance unitaire des équipements du site ne dépassent pas les valeurs suivantes :

- 27 Transformateurs moyenne tension : Lw = 65 dB(A) (niveau de puissance unitaire) ;
- 1 Transformateur haute tension : Lw = 80 dB(A) ;
- 54 Unités de batteries MEGAPACK : Lw = 82 dB(A) (niveau de puissance unitaire).

### 6.2.3 Zones à Emergence Réglementée

Les niveaux de bruit simulés au point de calculs en ZER sont donnés dans les tableaux ci-après et arrondis à 0,5 dB(A) près.

JOUR 07h – 22h	ZER Sud : Habitation au Sud
Niveaux de bruit résiduel (BR) mesurés en dB(A)	38,5
Niveaux de bruit particulier (BP) simulés en dB(A)	32,0
Niveaux de bruit ambiant (BA) calculés en dB(A) <i>(Niveaux de bruit résiduel + Niveaux de bruit particulier)</i>	39,5
Emergences calculées en dB(A)	1,0
Emergence réglementaire	5,0
Dépassement	NON

Tableau 13 : Résultats prévisionnels diurnes en Zones à Emergence Réglementée

NUIT 22h-07h	ZER Sud : Habitation au Sud
Niveaux de bruit résiduel (BR) mesurés en dB(A)	32,0
Niveaux de bruit particulier (BP) simulés en dB(A)	32,0
Niveaux de bruit ambiant (BA) calculés en dB(A) <i>(Niveaux de bruit résiduel + Niveaux de bruit particulier)</i>	35,0
Emergences calculées en dB(A)	3,0
Emergence réglementaire	3,0
Dépassement	NON

Tableau 14 : Résultats prévisionnels nocturnes en Zones à Emergence Réglementée

D'après les calculs, aucun dépassement des seuils réglementaires applicables en Zones à Emergence Réglementée n'est constaté de jour comme de nuit dans le cas où les niveaux de puissance des équipements du site ne dépassent pas les valeurs suivantes :

- 27 Transformateurs moyenne tension : Lw = 65 dB(A) (niveau de puissance unitaire) ;
- 1 Transformateur haute tension : Lw = 80 dB(A) ;
- 54 Unités de batteries MEGAPACK : Lw = 82 dB(A) (niveau de puissance unitaire).

## 7. CONCLUSION

Monsieur Andy SYMONDS, président de la société HARMONY ENERGY FRANCE, a confié au bureau d'études ORFEA Acoustique la réalisation d'une étude acoustique prévisionnelle dans le cadre de l'opération d'implantation d'un stockage de batteries sur la commune de SAINT-GEORGES-SUR-ALLIER (63).

Les mesures acoustiques d'état initial sur la zone d'étude ont été effectués sur une durée de l'ordre de 24 heures du 6 au 7 juillet 2023.

Les simulation ont été réalisées en tenant compte des niveaux de puissances suivants pour les différents équipements du projet :

- 27 Transformateurs moyenne tension :  $L_w = 65 \text{ dB(A)}$  - *niveau de puissance unitaire* ;
- 1 Transformateur haute tension :  $L_w = 80 \text{ dB(A)}$  ;
- 54 Unités de batteries MEGAPACK :  $L_w = 82 \text{ dB(A)}$  - *niveau de puissance unitaire*.

La simulation effectuée a permis de conclure au respect des seuils réglementaires applicables<sup>4</sup> en Limite de Propriété et en Zones à Emergence Réglementée (au Sud du site) de jour comme de nuit.

Rédacteur	Vérificateur/ Approbateur
Cécile REZE Acousticienne	Guillaume LABEQUE Ingénieur acousticien

---

<sup>4</sup> Il est rappelé que l'étude se base sur le projet d'arrêté relatif aux prescriptions générales applicables aux ateliers de charge d'accumulateurs stationnaires d'énergie situés en extérieur, mettant en œuvre des technologies au lithium et soumis à déclaration sous la rubrique n°2925-2 de la nomenclature des ICPE, ce texte fait référence, pour l'acoustique, au cadre habituel de l'arrêté du 23 janvier 1997 pour les ICPE.

## 8. ANNEXES

### 8.1 Fiches de mesures du bruit dans l'environnement

Point 01

## Bruit Résiduel - Période Diurne et Nocturne

Fiche N° 1

POINT DE MESURE	LOCALISATION	PARAMETRES DE MESURAGE
		Appareil de mesure : Sonomètre Gris SOLO N° 11570 Classe 1 Période de mesurage : Le 06/07/2023 à partir de 15:56 Durée : 23:30 Emplacement : A 1,5m au-dessus du sol Coordonnées GPS : 45.72059205564882, 3.267954590183901
<b>CONDITIONS METEOROLOGIQUES (selon NF S 31-010)</b>		
Période Jour	U3/T2	Conditions défavorables pour la propagation sonore
Période Nuit	U3/T4	Conditions favorables pour la propagation sonore
<b>EVOLUTION TEMPORELLE DU NIVEAU SONORE (<math>L_{Aeq,1s}</math> EN dB(A))</b>		
<p>The graph illustrates the temporal evolution of sound levels. The y-axis represents the sound level in dB(A) from 20 to 80. The x-axis shows time from 16h on the left to 14h the next day on the right. Four data series are plotted: RESIDUEL JOUR 10h-1 (green), RESIDUEL JOUR 07h-2 (green), RESIDUEL NUIT 01h-04 (cyan), and Non retenue (grey). The Non retenue series shows high noise levels between 16h and 00h, with peaks around 75 dB(A) at 17h and 22h. The RESIDUEL JOUR 10h-1 series shows a sharp peak at 00h reaching approximately 60 dB(A). The RESIDUEL JOUR 07h-2 series shows a peak at 08h reaching approximately 65 dB(A). The RESIDUEL NUIT 01h-04 series shows a peak at 02h reaching approximately 58 dB(A).</p>		
<b>RESIDUEL JOUR 10h-1:</b> <b>RESIDUEL JOUR 07h-2:</b> <b>RESIDUEL NUIT 01h-04:</b> <b>Non retenue:</b>		

Sources de bruit / Observations

Le point 1, au Nord, est impacté par les activités du Domaine des Olivier (manœuvre d'engins agricoles, cris des animaux...) et par le trafic des départementales D212 au Nord et D4 à l'Ouest.

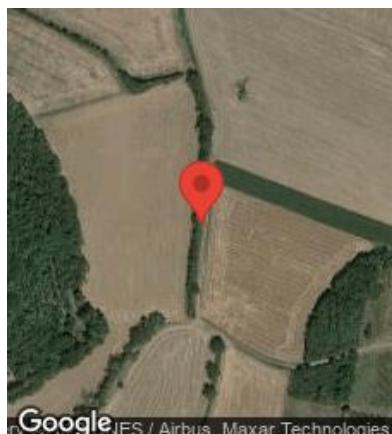
**RESULTATS**

Configuration	Indicateur	Niveaux par bande d'octave en dB							Global en dB(A)
		63	125	250	500	1000	2000	4000	
Bruit Résiduel Jour 07h-22h	L <sub>Aeq</sub>	53,4	45,7	38,9	38,3	41,2	41,0	41,6	47,5
	L <sub>A50</sub>	45,6	40,6	25,8	26,4	30,4	28,0	24,3	36,7
	L <sub>A90</sub>	48,8	43,1	31,8	31,4	35,8	34,6	33,6	42,5
Bruit Résiduel Jour 10h-13h	L <sub>Aeq</sub>	58,6	48,4	40,3	39,2	34,4	33,4	35,8	43,0
	L <sub>A50</sub>	<b>45,4</b>	<b>39,4</b>	<b>26,2</b>	<b>25,0</b>	<b>27,7</b>	<b>24,6</b>	<b>22,6</b>	<b>33,9</b>
	L <sub>A90</sub>	48,5	41,2	33,0	28,8	30,8	28,5	28,7	38,5
Bruit Résiduel Nuit 22h-07h	L <sub>Aeq</sub>	48,2	42,8	32,9	32,8	37,9	37,4	36,8	43,5
	L <sub>A50</sub>	44,7	39,8	23,0	25,2	28,3	22,5	14,0	33,0
	L <sub>A90</sub>	46,6	41,4	26,2	29,6	34,4	31,9	19,4	39,9
Bruit Résiduel Nuit 01h-04h30	L <sub>Aeq</sub>	46,0	41,2	26,2	27,3	33,1	29,4	17,0	36,0
	L <sub>A50</sub>	<b>44,2</b>	<b>39,5</b>	<b>21,9</b>	<b>23,3</b>	<b>26,0</b>	<b>18,4</b>	<b>12,9</b>	<b>30,0</b>
	L <sub>A90</sub>	45,6	40,7	24,0	25,7	28,9	22,7	14,5	32,2

Point 02

**Mesure en Zone à Emergence Réglementée  
Bruit Résiduel - Période Diurne**

Fiche N° 2

**POINT DE MESURE****LOCALISATION****PARAMETRES DE MESURAGE**

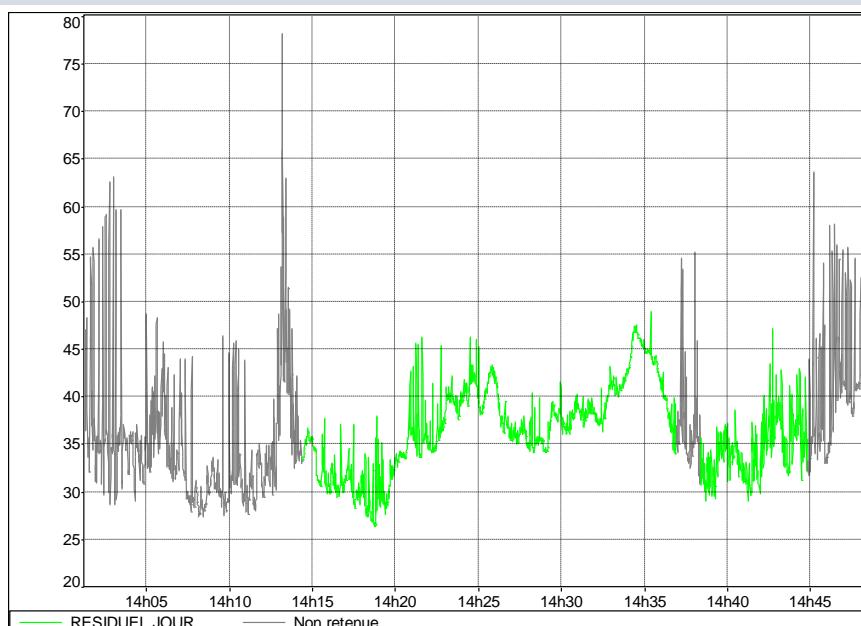
Appareil de mesure :	Sonomètre DUO N° 12670 Classe 1
Période de mesurage :	Le 07/07/2023 à partir de 13:59
Durée :	0:50
Emplacement :	En ZER A 1,5m au-dessus du sol
Coordonnées GPS :	45.716683709130656, 3.2679051924501925

**CONDITIONS METEOROLOGIQUES (selon NF S 31-010)**

Période Jour

U3/T2

Conditions défavorables pour la propagation sonore

**EVOLUTION TEMPORELLE DU NIVEAU SONORE ( $L_{Aeq,1s}$  EN dB(A))****Sources de bruit / Observations**

Le point 2, au Sud, est principalement impacté par la faune (insectes). Le trafic de la départementale D212 et le bruit la ligne haute tension participe à l'environnement sonore.

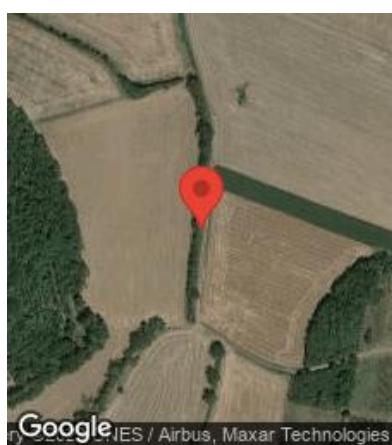
**RESULTATS****Niveaux par bande d'octave en dB**

Configuration	Indicateur	Niveaux par bande d'octave en dB							Global en dB(A)
		63	125	250	500	1000	2000	4000	
Bruit Résiduel Jour	$L_{Aeq}$	<b>42,0</b>	<b>25,9</b>	<b>26,9</b>	<b>31,6</b>	<b>33,8</b>	<b>32,0</b>	<b>30,3</b>	<b>38,6</b>
	$L_{A50}$	37,7	22,4	22,8	25,0	26,0	22,1	17,4	30,5
	$L_{A90}$	40,8	24,4	25,1	28,5	31,3	29,7	27,2	36,1

Point 02

**Mesure en Zone à Emergence Réglementée  
Bruit Résiduel - Période Nocturne**

Fiche N° 3

**POINT DE MESURE****LOCALISATION****PARAMETRES DE MESURAGE**

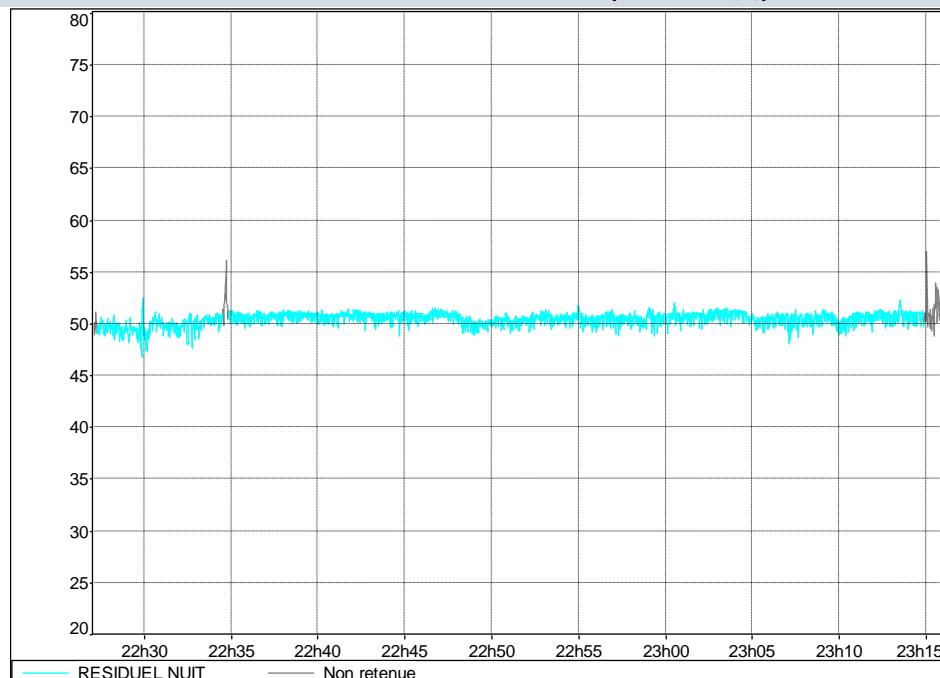
Appareil de mesure :	Sonomètre DUO N° 12670 Classe 1
Période de mesurage :	Le 06/07/2023 à partir de 22:27
Durée :	1:00
Emplacement :	En ZER A 1,5m au-dessus du sol
Coordonnées GPS :	45.71670828775299, 3.2643912886016215

**CONDITIONS METEOROLOGIQUES (selon NF S 31-010)**

Période Nuit

U3/T4

Conditions favorables pour la propagation sonore

**EVOLUTION TEMPORELLE DU NIVEAU SONORE ( $L_{Aeq,1s}$  EN dB(A))****Sources de bruit / Observations**

Le point 2, au Sud, est principalement impacté par la faune (insectes). Le trafic de la départementale D212 et le bruit la ligne haute tension participe à l'environnement sonore.

**RESULTATS**

Configuration	Indicateur	Niveaux par bande d'octave en dB							Global en dB(A)
		63	125	250	500	1000	2000	4000	
Bruit Résiduel Nuit	$L_{Aeq}$	41,6	31,9	28,3	32,1	34,4	29,8	23,7	50,5
	$L_{A50}$	33,6	26,4	22,2	26,8	27,4	23,1	18,7	49,5
	$L_{A90}$	40,3	29,0	25,2	30,8	32,3	27,2	20,1	50,4

## 8.2 Conditions de propagation d'après la norme NF S 31-010

Afin d'évaluer les effets des conditions météorologiques sur la propagation sonore pendant la durée de mesure pour une source et un récepteur donné, la norme NF S 31-010 et l'amendement A1 de décembre 2008 définissent une méthodologie permettant de catégoriser les conditions de mesure.

L'influence des conditions météorologiques sur la propagation sonore est d'autant plus importante que l'on s'éloigne de la source.

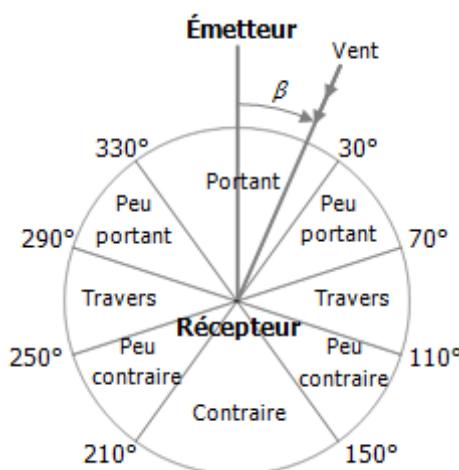
### 8.2.1 Définitions des conditions aérodynamiques

	Contraire	Peu contraire	De travers	Peu Portant	Portant
Vent fort	U1	U2	U3	U4	U5
Vent moyen	U2	U2	U3	U4	U4
Vent faible	U3	U3	U3	U3	U3

La vitesse du vent est caractérisée de façon conventionnelle à 2 m au-dessus du sol par les termes suivants :

- vent fort : vitesse du vent > 3m/s ;
- vent moyen : 1 m/s < vitesse du vent < 3m/s ;
- vent faible : vitesse du vent < 1 m/s.

Les différentes catégories de vent sont définies par référence au secteur d'où vient le vent :



### 8.2.2 Définition des conditions thermiques

Période	Rayonnement	Humidité en surface	Vent	Ti
Jour	Fort	Surface sèche	Faible ou moyen	T1
		Fort		T2
		Faible ou moyen ou fort		T2
	Moyen à faible	Surface sèche	Faible ou moyen ou fort	T2
		Faible ou moyen		T2
		Surface humide	Fort	T3
Période de lever ou de coucher du soleil				T3

Période	Couverture nuageuse	Vent	Ti
Nuit	Ciel nuageux	Faible ou moyen ou fort	T4
	Ciel dégagé	Moyen ou fort	T4
		Faible	T5

Les indices « jour » et « nuit » ont ici le sens courant et ne renvoient pas à une période réglementaire.

Le rayonnement est fonction de l'intensité de l'énergie solaire qui arrive au sol.

- un fort rayonnement se rencontre au moment où le soleil est au voisinage du zénith ( $\pm 3h$ ) avec une absence totale de nuages, dans la période allant de l'équinoxe de printemps à celui d'automne ;
- un rayonnement moyen se rencontre dans l'une des circonstances suivantes :
  - soleil à  $\pm 3h$  par rapport au zénith mais avec une couverture nuageuse au moins égale à 6 octas ;
  - 1h après le lever du soleil jusqu'à 3h avant le zénith avec une couverture nuageuse au plus égale à 4 octas ;
  - 3h après le zénith jusqu'à 1h avant le coucher du soleil avec une couverture nuageuse au plus égale à 4 octas.

La couverture nuageuse est appréciée de façon conventionnelle selon les deux catégories suivantes :

- ciel nuageux : correspond à plus de 20% du ciel caché (entre 3 et 8 octas) ;
- ciel dégagé : correspond à plus de 80% du ciel dégagé (inférieure ou égale à 2 octas).

L'humidité en surface peu se définir ainsi :

- surface sèche : il n'y a pas eu de pluie dans les 48h précédent le mesurage et pas plus de 2 mm dans le courant de la semaine précédant le mesurage ;
- surface humide : il est tombé au moins 4 mm à 5 mm d'eau dans les dernières 24h.

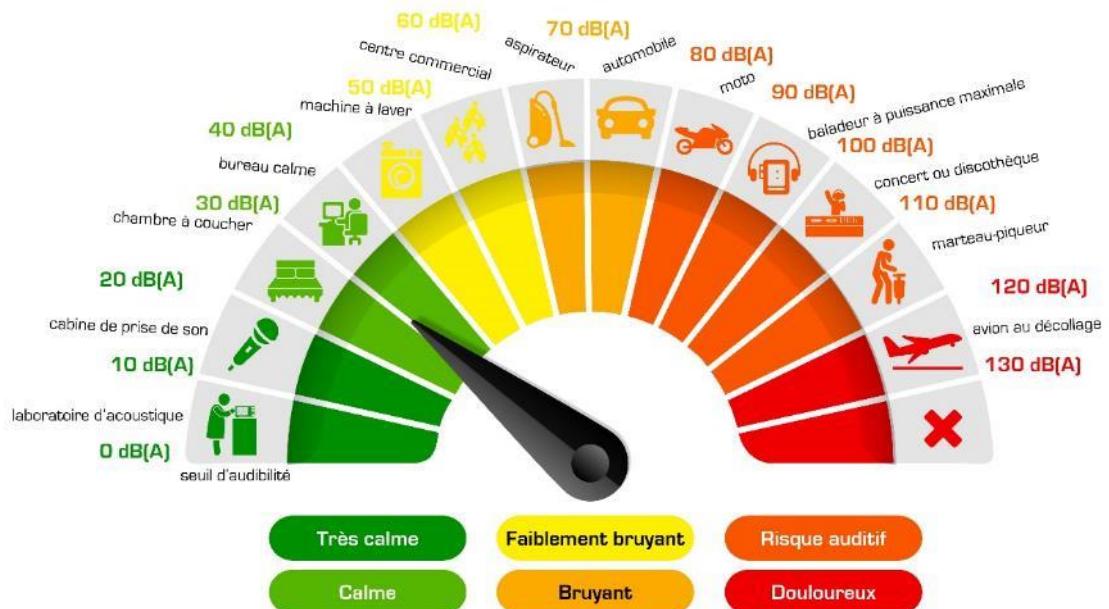
Ces états correspondent à des états particuliers. En réalité, la surface du sol passe de façon continue d'un état à l'autre. La description donnée consiste à préciser l'état dont elle est le plus proche.

### 8.2.3 Définition des conditions de propagation Grille Ui/Ti :

	U1	U2	U3	U4	U5
T1		--	-	-	
T2	--	-	-	Z	+
T3	-	-	Z	+	+
T4	-	Z	+	++	++
T5		+	+	++	

- Conditions défavorables pour la propagation sonore
- Conditions défavorables pour la propagation sonore
- Z Conditions homogènes pour la propagation sonore
- +
- ++ Conditions favorables pour la propagation sonore
- ++ Conditions favorables pour la propagation sonore

### 8.3 Echelle de niveaux sonores



## 9. GLOSSAIRE

### *Bruit ambiant*

Bruit total composé de l'ensemble des bruits émis par les sources proches et éloignées existantes, dans une situation donnée pendant un intervalle de temps donné.

### *Bruit particulier*

Bruit émis par une source identifiée spécifiquement.

### *Bruit résiduel*

Bruit ambiant d'un site sans l'activité et sans les sources de bruit incriminées influençant son niveau.

### *Emergence*

L'émergence est la différence arithmétique entre le niveau de bruit ambiant (avec source de bruit incriminée) et le niveau de bruit résiduel (sans source de bruit incriminée) au cours d'un intervalle d'observation.

### *Décibel*

Le décibel est une unité de mesure logarithmique en acoustique. C'est un terme sans dimension. Il est noté dB.

### *Bandes d'Octaves, de Tiers d'Octaves et Niveau Global*

Deux fréquences sont dites séparées d'une octave si le rapport de la plus élevée à la plus faible est égal à 2. Dans le cas du tiers d'octave, ce rapport est de 2 à la puissance 1/3.

Le niveau global correspond à la somme énergétique de toutes les bandes d'octaves. Il est noté L.

### *Niveau sonore*

Le niveau sonore d'un bruit est évalué par l'amplitude de la variation de pression par rapport à la pression atmosphérique moyenne.

Le niveau sonore est généralement exprimé en décibel dB et calculé comme suit :

$$L_p = 20 \log\left(\frac{p}{p_0}\right)$$

Avec :

$p_0 = 2.10^{-5}$  Pascal (pression de référence : seuil d'audibilité)

$p$  = pression acoustique

Cette grandeur est dépendante de l'environnement de la source.

Afin de caractériser un bruit fluctuant par une seule valeur, on calcule le niveau de pression acoustique continu équivalent  $L_{eq}$ . Le niveau sonore équivalent représente le niveau sonore qui contiendrait autant d'énergie que le niveau réel fluctuant sur la durée de l'intervalle considéré. Cet indicateur pondéré A s'écrit  $L_{Aeq}$  et s'exprime en dB(A).

### *Spectre sonore*

Un spectre sonore est la décomposition fréquentielle d'un son. Cette décomposition est couramment réalisée en octave ou tiers d'octave.

### *Pondération A*

La pondération A est un filtre particulier dont l'objet est de corriger un signal afin de tenir compte de la non linéarité de perception de l'oreille humaine.

Lorsqu'on applique cette correction sur un niveau sonore, celui-ci s'exprime en dB(A).

Il existe d'autres pondérations moins courantes qui peuvent être utilisées dans des cas particuliers, les pondérations B et C.

### *Indices statistiques (ou indices fractiles)*

Cet indice représente le niveau de pression acoustique dépassé pendant X% de l'intervalle de temps considéré. Les indices les plus souvent utilisés sont les suivants:

**Agence de PARIS**  
11 rue des Cordelières  
75013 Paris  
T : 01 55 06 04 87  
[agence.paris@orfea-acoustique.com](mailto:agence.paris@orfea-acoustique.com)

**Agence de CAEN**  
Centre Odyssée - Bât. F.  
4 avenue de Cambridge  
14200 Hérouville Saint Clair  
T : 02 31 24 33 60  
[agence.caen@orfea-acoustique.com](mailto:agence.caen@orfea-acoustique.com)

**Agence de RENNES**  
Rue de la Terre Victoria  
Parc d'affaires Edonia - Bât. B  
35760 Saint Grégoire  
T : 02 23 40 06 06  
[agence.rennes@orfea-acoustique.com](mailto:agence.rennes@orfea-acoustique.com)

**Agence de LIMOGES**  
22 rue Atlantis,  
Immeuble Antarès, Parc d'Ester  
87069 Limoges Cedex  
T : 05 55 56 31 25  
[agence.limoges@orfea-acoustique.com](mailto:agence.limoges@orfea-acoustique.com)

**Agence de BORDEAUX**  
8 rue du Pr. André Lavignolle - Bât. 3  
33049 Bordeaux Cedex  
T : 05 56 07 38 49  
[agence.bordeaux@orfea-acoustique.com](mailto:agence.bordeaux@orfea-acoustique.com)

**Agence de METZ**  
29 rue de Sarre  
Quartier des Entrepreneurs  
57071 Metz  
T : 01 55 06 04 87  
[agence.metz@orfea-acoustique.com](mailto:agence.metz@orfea-acoustique.com)

**Agence de CLERMONT-FERRAND**  
Bâtiment Le Triangle - 1er étage  
21 rue de Sarliève  
63800 Cournon-d'Auvergne  
T : 04 73 83 58 34  
[agence.clermont@orfea-acoustique.com](mailto:agence.clermont@orfea-acoustique.com)

**Agence de LYON**  
66 boulevard Niels Bohr  
69100 Villeurbanne  
T : 04 78 36 35 30  
[agence.lyon@orfea-acoustique.com](mailto:agence.lyon@orfea-acoustique.com)

**Agence de VALENCE**  
28 rue Paul Henri Spaak  
26000 Valence  
T : 04 75 25 50 18  
[agence.valence@orfea-acoustique.com](mailto:agence.valence@orfea-acoustique.com)

**Agence de BRIVE et Siège social**  
33 rue de l'Île du Roi - BP 40098  
19103 Brive Cedex  
T : 05 55 86 34 50  
[agence.brive@orfea-acoustique.com](mailto:agence.brive@orfea-acoustique.com)

ORFEA Acoustique FRANCE - T : 05 55 86 34 50 - [contact@orfea-acoustique.com](mailto:contact@orfea-acoustique.com)

**[www.orfea-acoustique.com](http://www.orfea-acoustique.com)**

ORFEA Acoustique - SAS au capital de 163 236 €  
SIRET 414 127 092 000 16 | RCS BRIVE 414 127 092  
TVA intra-communautaire FR 50 414 127 092  
NACE 7112B | NAF 742C | TVA payée sur les encaissements

Une société du Groupe LACORT

## Annexe 6 Étude d'impact visuel

23.016\_APS\_B.01\_Carnet de perspectives\_Ind.B\_23.06.28\_YBA.pdf



Maître d'ouvrage :

# Harmony Energy France

## Opération

# CONSTRUCTION D'UN PARC DE STOCKAGE D'ELECTRICITE

21

APS

N° du doc

# B.01 CARNET DE PERSPECTIVES

Ech : Multiples Format : A3 Mission n°23 016

**Nom du fichier informatique :**

Table 1: Summary of the experimental results

Ind.	Date	Observations
------	------	--------------

0 28/06/23 Edition originale

A 28/06/23 Modifications mineures

A	28/08/23	Modifications mineures

B 20/07/23 Modification de la limite Nord

For more information about the study, please contact Dr. Michael J. Kupferschmidt at (415) 502-2555 or via email at [kupferschmidt@ucsf.edu](mailto:kupferschmidt@ucsf.edu).

For more information about the study, please contact Dr. Michael J. Hwang at (310) 206-6500 or via email at [mhwang@ucla.edu](mailto:mhwang@ucla.edu).

Table 1. Summary of the main characteristics of the three groups of patients.

\_\_\_\_\_

Table 1. Summary of the main characteristics of the four groups of patients.

For more information about the study, please contact Dr. Michael J. Hwang at (310) 206-6500 or via email at [mhwang@ucla.edu](mailto:mhwang@ucla.edu).

**Emetteur :**

193, rue des Ecoles  
Tel : 04 58 00 13 32

Per : 04.30.00.13.32 - Email : co...

YBA

193, rue des Ecoles 13810 Eygalières

Tel : 04.58.00.13.32 - Fax : 04.58.00.13.34

Email : contact@yannbay.com



**B.01.01 - PERPSECTIVE  
VUE DEPUIS LE SUD-EST**

Fichier informatique : 23.016APS\_B.01.01\_Vue depuis le S-E\_Ind.0\_23.06.28\_YBA

Harmony Energy France  
297, route de l'Isle sur la Sorgue  
84800 Lagnes

CONSTRUCTION D'UN PARC DE STOCKAGE  
D'ELECTRICITE  
La Tutelle 63800 Saint-Georges-sur-Allier

Ind.	A	Date : 20/07/23	Phase :
Format :	A3	Mission n°23.016	APS
YBA			Page : 01 / 01
193, rue des Ecoles 13810 Eygalieres Tel : 04.58.00.13.32 - Fax : 04.58.00.13.34 Email : contact@yannbay.com			



**B.01.02 - PERPSECTIVE  
VUE DEPUIS LE NORD-EST**

Fichier informatique : 23.016APS\_B.01.02\_Vue depuis le N-E\_Ind.0\_23.06.28\_YBA

Harmony Energy France  
297, route de l'Isle sur la Sorgue  
84800 Lagnes

CONSTRUCTION D'UN PARC DE STOCKAGE  
D'ELECTRICITE  
La Tutelle 63800 Saint-Georges-sur-Allier

Ind.  
A

Date :  
20/07/23

Phase :  
**APS**

Format : A3

Mission n°23.016

Page :

**YBA**

193, rue des Ecoles 13810 Eygalières  
Tel : 04.58.00.13.32 - Fax : 04.58.00.13.34  
Email : contact@yannbay.com

**01 / 01**



**B.01.03 - PERPSECTIVE  
VUE DEPUIS L'OUEST**

Fichier informatique : 23.016APS\_B.01.03\_Vue depuis l'Ouest\_Ind.0\_23.06.28\_YBA

Harmony Energy France  
297, route de l'Isle sur la Sorgue  
84800 Lagunes

CONSTRUCTION D'UN PARC DE STOCKAGE  
D'ELECTRICITE  
La Tutelle 63800 Saint-Georges-sur-Allier

Ind.	A	Date : 20/07/23	Phase :
Format :	A3	Mission n°23.016	APS
YBA			Page : 01 / 01
193, rue des Ecoles 13810 Eygalieres Tel : 04.58.00.13.32 - Fax : 04.58.00.13.34 Email : contact@yannbay.com			



B.01.04.02 - VUE SANS HAIE



**B.01.04 - INSERTION  
VUE DEPUIS LE NORD (D212)**

Fichier informatique : 23.016\_APS\_B.01.04\_Insertion depuis D212\_Ind.A\_23.06.28\_YBA

Harmony Energy France  
297, route de l'Isle sur la Sorgue  
84800 Lagnes

CONSTRUCTION D'UN PARC DE STOCKAGE  
D'ELECTRICITE  
La Tutelle 63800 Saint-Georges-sur-Allier

Ind.	B	Date :	20/07/23	Phase :
Format :	A3	Mission n°	23.016	APS
YBA	193, rue des Ecoles 13810 Eygalieres Tel : 04.58.00.13.32 - Fax : 04.58.00.13.34 Email : contact@yannbay.com	Page :	01 / 01	



**B.01.05 - INSERTION - VUE DE L'ACCES  
DEPUIS LE SUD-OUEST (CHEMIN COMMUNAL)**

Fichier informatique : 23.016APS\_B.01.05\_Insertion depuis accès\_Ind.0\_23.06.28\_YBA

Harmony Energy France  
297, route de l'Isle sur la Sorgue  
84800 Lagunes

CONSTRUCTION D'UN PARC DE STOCKAGE  
D'ELECTRICITE  
La Tutelle 63800 Saint-Georges-sur-Allier

Ind.	0	Date :	28/06/23	Phase :
Format :	A3	Mission n°	23.016	APS
YBA	193, rue des Ecoles 13810 Eygalières Tel : 04.58.00.13.32 - Fax : 04.58.00.13.34 Email : contact@yannbay.com	Page :	01 / 01	



**B.01.06 - INSERTION - VUE LOINTAINE  
DEPUIS LE NORD-EST (D221)**

Fichier informatique : 23.016APS\_B.01.06\_Vue lointaine\_Ind.0\_23.06.28\_YBA

Harmony Energy France  
297, route de l'Isle sur la Sorgue  
84800 Lagnes

CONSTRUCTION D'UN PARC DE STOCKAGE  
D'ELECTRICITE  
La Tutelle 63800 Saint-Georges-sur-Allier

Ind. 0	Date : 28/06/23	Phase : APS
Format : A3	Mission n°23.016	
YBA	193, rue des Ecoles 13810 Eygalières Tel : 04.58.00.13.32 - Fax : 04.58.00.13.34 Email : contact@yannbay.com	Page : 01 / 01

**B.01.07 - VUE AERIENNE***Fichier informatique : 23.016APS\_B.01.07\_Vue aérienne\_Ind.0\_23.06.28\_YBA*

Harmony Energy France  
297, route de l'Isle sur la Sorgue  
84800 Lagnes

CONSTRUCTION D'UN PARC DE STOCKAGE  
D'ELECTRICITE  
La Tutelle 63800 Saint-Georges-sur-Allier

Ind.	A	Date :	20/07/23	Phase :
Format :	A3	Mission n°	23.016	APS
YBA				Page :
193, rue des Ecoles 13810 Eygalières Tel : 04.58.00.13.32 - Fax : 04.58.00.13.34 Email : contact@yannbay.com				01 / 01