



COMMUNE : TIVERNON

DEPARTEMENT : LOIRET (45)



REPONSE A L'AVIS DE LA MISSION REGIONALE D'AUTORITE ENVIRONNEMENTALE N°2021-3250 DU 18 MAI 2021

JUILLET 2021

Sommaire

1. Préambule
2. Réponses aux recommandations de l'Avis de la MRAE
3. Annexe : Données brutes de la campagne chiroptérologique

MAITRE D'OUVRAGE



LES EOLIENNES CITOYENNES 1
12, RUE MARTIN LUTHER KING
14280 SAINT-CONTEST

ASSISTANT MAITRE D'OUVRAGE



JP ENERGIE ENVIRONNEMENT
12, RUE MARTIN LUTHER KING
14280 SAINT-CONTEST

BUREAU D'ETUDES



ING ENVIRONNEMENT
11, AVENUE GEORGES POMPIDOU
91370 VERRIERES-LE-BUISSON

1. Préambule

La Mission régionale d'autorité environnementale (MRAe) de Centre-Val de Loire s'est réunie par visio-conférence le 18 mai 2021. L'ordre du jour comportait, notamment, l'avis sur le projet de parc éolien de la société « Les Eoliennes Citoyennes 1 » sur la commune de Tivernon(45).

A noter que l'article L 122-1 V du code de l'environnement fait obligation au porteur de projet d'apporter une réponse écrite à l'autorité environnementale. Cette réponse doit être mise à disposition du public, par voie électronique, au plus tard au moment de l'ouverture de l'enquête publique ou de la participation du public par voie électronique et jointe au dossier d'enquête ou de participation du public.

En outre, une transmission de la réponse à la Dreal serait de nature à contribuer à l'amélioration des avis et de la prise en compte de l'environnement par les porteurs de projet.

2. Réponses aux recommandations de l'Avis de la MRAE

A- Extrait de l'avis de la MRAE - IV2.Etat initial – page 5

Biodiversité

L'autorité environnementale constate que le volet relatif à la biodiversité ne précise pas l'état de conservation des espèces. En outre, la restitution des écoutes pour les chauves-souris ne comprend pas les résultats bruts, annoncés dans une annexe non fournie. En l'absence de ces données, les résultats présentés ne permettent pas d'évaluer les enjeux, notamment quant à la distinction de l'activité enregistrée au-dessus et en dessous de 25 m sur perche télescopique. Cette information s'avère pourtant essentielle à l'appréciation des incidences du parc compte tenu spécifiquement des modèles d'éoliennes choisies et de leur garde au sol réduite.

L'autorité environnementale recommande de compléter l'état initial concernant :

- la description de leur état de conservation des espèces ;
- la description du contexte et des études chiroptérologiques.

Réponse du Maître d'Ouvrage

Selon l'avis de la MRAE, l'état de conservation des espèces décrites dans le III-E-8) ETUDE DES AUTRES GROUPES DE FAUNE en page 157 manquant de précision dans le dossier d'étude d'impact, ceux-ci sont précisés dans les tableaux ci-dessous.

Herpétofaune – Reptile

| NOM LATIN | NOM COMMUN | Liste Rouge Europe | Liste Rouge Nationale | Liste rouge Région Centre | DETERM. ZNIEFF | HABITATS |
|-------------------------|----------------------|--------------------|-----------------------|---------------------------|----------------|----------|
| <i>Podarcis muralis</i> | Lézard des murailles | LC | LC | LC | - | FRICHES |

LC : préoccupation mineure ; NT : Quasi-menacée ; VU : Vulnérable ; EN : En danger ; CR : en danger critique d'extinction

Les Orthoptères

| NOM LATIN | NOM COMMUN | Liste Rouge Europe | Liste Rouge Nationale | Liste rouge Région Centre | DETERM. ZNIEFF | HABITATS |
|-----------------------------------|-------------------------|--------------------|-----------------------|---------------------------|----------------|----------|
| <i>Chorthippus albomarginatus</i> | Criquet marginé | - | 4 | LC | - | CULTURES |
| <i>Gomphocerippus biguttulus</i> | Criquet mélodieux | - | 4 | LC | - | CULTURES |
| <i>Chorthippus parallelus</i> | Criquet des pâtures | - | 4 | LC | - | CULTURES |
| <i>Tettigonia viridissima</i> | Grande Sauterelle verte | - | 4 | LC | - | CULTURES |

LC : préoccupation mineure ; NT : Quasi-menacée ; VU : Vulnérable ; EN : En danger ; CR : en danger critique d'extinction

Les Rhopalocères

| NOM LATIN | NOM COMMUN | Liste Rouge Europe | Liste Rouge Nationale | Liste rouge Région Centre | DETERM. ZNIEFF | HABITATS |
|-------------------------|--------------------|--------------------|-----------------------|---------------------------|----------------|----------|
| <i>Lycaena phlaeas</i> | Cuivré commun | LC | LC | LC | - | CULTURES |
| <i>Inachis io</i> | Paon du jour | LC | LC | LC | - | CULTURES |
| <i>Pieris rapae</i> | Piérade de la rave | LC | LC | LC | - | CULTURES |
| <i>Colias crocea</i> | Souci | LC | LC | LC | - | CULTURES |
| <i>Vanessa atalanta</i> | Vulcain | LC | LC | LC | - | CULTURES |

LC : préoccupation mineure ; NT : Quasi-menacée ; VU : Vulnérable ; EN : En danger ; CR : en danger critique d'extinction

Mammifères terrestres (hors chiroptères)

| NOM LATIN | NOM COMMUN | Liste Rouge Europe | Liste Rouge Nationale | Liste rouge Région Centre | DETERM. ZNIEFF | HABITATS |
|------------------------------|----------------------|--------------------|-----------------------|---------------------------|----------------|-------------------------|
| <i>Microtus arvalis</i> | Campagnol des champs | LC | LC | LC | - | CULTURES |
| <i>Capreolus capreolus</i> | Chevreuril européen | LC | LC | LC | - | CULTURES |
| <i>Oryctolagus cuniculus</i> | Lapin de garenne | NT | NT | LC | - | FRICHES, HAIE ARBUSTIVE |
| <i>Lepus europaeus</i> | Lièvre d'Europe | LC | LC | LC | - | CULTURES |
| <i>Vulpes vulpes</i> | Renard roux | LC | LC | LC | - | CULTURES |
| <i>Talpa europaea</i> | Taupe d'Europe | LC | LC | LC | - | FRICHES |

LC : préoccupation mineure ; NT : Quasi-menacée ; VU : Vulnérable ; EN : En danger ; CR : en danger critique d'extinction

Concernant les autres espèces étudiées dans le volet biodiversité, les états de conservation de celles-ci sont bien précisés dans le dossier d'étude d'impact :

- L'état de conservation des espèces de flore est repris en Annexe 3 page 355 à 357
- L'état de conservation des espèces d'avifaune est repris dans le tableau 36 page 108 à 112, et le tableau 38 page 116 à 117.
- L'état de conservation des espèces de chiroptères est repris dans le tableau 39 page 124 et en annexe 4, page 358.

Description du contexte et des études chiroptérologiques

Le pré-diagnostic relativement fourni par la bibliographie existante sur la zone d'étude et les connaissances de ces territoires par les bureaux d'études, ont permis de définir un maillage de points de mesure optimisés représentatifs des milieux (zone d'implantation des éoliennes, de plaine et potentiellement favorable à l'activité des chiroptères) et les analyses selon la méthode nuit complète traité selon le protocole défini par Vigie Chiro.

Le bureau d'études a mis en place un protocole d'inventaires de terrain relativement exhaustifs (en tout cas, bien plus exhaustif que celui préconisé par le protocole référent de la SFEPM) : toutes les campagnes de mesures se font sur des périodes de plusieurs nuits complètes et seule la nuit ayant la plus forte activité de la période est retenue. Ce choix a pour conséquences immédiates de retenir systématiquement les populations maximales lors des inventaires retenus.

Cette méthode a pour intérêt de s'assurer qu'aucun élément extérieur non prévisible ne vienne perturber l'activité des chiroptères, ce qui fausserait l'inventaire.

La combinaison d'une mesure en hauteur supplémentaire au protocole a permis également d'obtenir une approche complémentaire du comportement des chiroptères de vol haut.

L'ensembles des résultats avec les données corrigées des paramètres de détection et les analyses en fonction des milieux et des espèces selon les différentes périodes du cycle annuel sont repris dans l'étude d'impact. Les données brutes présentant moins d'intérêt que les données corrigées, elles sont reprises en tableau en annexe 4 du dossier

d'étude d'impact, celui- ayant fait l'objet d'une erreur technique dans le dossier d'étude d'impact, il est repris à la fin de ce document.

B- Extrait de l'avis de la MRAE - IV 3. Effets principaux que le projet est susceptible d'avoir sur l'environnement et mesures envisagées pour les éviter, les réduire ou les compenser – pages 6-7

Biodiversité

Le choix pour ce parc de modèles d'éoliennes à garde au sol réduite, est de nature à accroître considérablement l'impact sur l'avifaune et les chiroptères comparativement à des éoliennes ayant une garde au sol supérieure à 30 m. L'étude des variantes a uniquement porté sur le positionnement et le nombre d'éoliennes composant le parc. Toutefois, en matière de biodiversité, une démarche « éviter, réduire et à défaut compenser » aurait nécessité que soient étudiées des variantes incluant des modèles d'aérogénérateurs avec des gardes au sol plus importantes. En l'état, l'argumentaire concernant le choix des modèles retenus, et l'analyse des impacts liés sont insuffisants tant pour l'avifaune que pour les chiroptères.

Pour les éoliennes LEC01-01 et LEC01-02, le dossier considère, sans l'argumenter, qu'il s'agit de modèles « classiques », ne générant aucun effet spécifique en termes de risque de mortalité et ceci malgré une garde au sol inférieure de 5 m par rapport à la garde au sol usuelle.

Pour les éoliennes LEC01-03 à LEC01-06, le dossier de demande d'autorisation environnementale complété propose diverses mesures de réduction d'impacts, admettant un risque accru.

Réponse du Maître d'Ouvrage

Il convient d'apprécier ces réflexions générales sur le modèle d'éolienne retenu en fonction des enjeux résultants des inventaires de terrains :

- Il ressort de manière générale, que la zone d'implantation est relativement « pauvre » en biodiversité : zone de cultures intensives avec très peu de haies dans l'aire d'étude biologique. La seule zone à enjeux, d'ailleurs relativement modérés correspond aux haies de part et d'autre de la voie ferrée. Il est important de noter que cette zone est définie comme zone à enjeux, car c'est la seule zone où l'on peut observer un peu d'activité au milieu de l'Aire d'Etude Biologique. Mais de manière générale, les effectifs des espèces observées à la fois au niveau chiroptérologique et avifaunistique demeurent très faibles.
- Aucune espèce de chiroptères de bas-vol (oreillards, murins) n'a été observée au niveau des positions futures des éoliennes et des zones de cultures favorables à l'implantation des éoliennes. Seuls quelques contacts de ces espèces ont été observés au niveau de la bande de haies de la voie ferrée (voir page 146 et suivantes de l'Etude d'Impact) et pour des niveaux d'activité très faible.

Au regard de ces résultats, on pourrait considérer que le risque de collision vis-à-vis de ces espèces de bas-vol est très faible voire nul car aucune espèce n'a été observées dans l'environnement proche des positions des éoliennes, et l'on pourrait s'interroger sur la pertinence de la mise en place des mesures de réduction.

Cependant compte-tenu, des analyses de la SFPEM et du principe de précaution, le porteur de projet a décidé de suivre les propositions du Bureau d'Etudes qui a souhaité rester très conservateur dans l'analyse et le suivi des analyses de la SFPEM.

Compte-tenu du fait que le projet ne peut pas répondre parfaitement au gabarit d'éolienne préconisé : en effet, le modèle d'éolienne retenu aura une grande voile avec une garde au sol relativement basse, alors celui-ci devra en contrepartie respecter des mesures d'évitement et de réduction vis-à-vis des chiroptères et de l'avifaune même si ces enjeux sont relativement modérés du fait de la « pauvreté » de la biodiversité observée.

Analyse de variantes de modèles d'éoliennes

| TYPES D'EOLIENNES | | N100 | N100 BRIDEES | N100/N117 | N100/N117 BRIDEES | N100/N117 EFFAROUCHEUR | N100/N117R84 | N100/N117R91 |
|---|--------------|-------------|---------------|---|---|---|---|---|
| MESURES PARTICULIERES | | SANS | BRIDAGE CHIRO | SANS | BRIDAGE CHIRO MESURES ENVOL BUSARDS | BROUILLEURS CHIRO MESURES ENVOL BUSARDS | SANS | SANS |
| Nombre Eoliennes | | 6 | 6 | 2 + 4 | 2 + 4 | 2 + 4 | 2 + 4 | 2 + 4 |
| Diamètre Rotor | | 100 m | 100 m | LEC01-01 et 02 : 100 m LEC01-03 à 06 : 117 m | LEC01-01 et 02 : 100 m LEC01-03 à 06 : 117 m | LEC01-01 et 02 : 100 m LEC01-03 à 06 : 117 m | EC01-01 et 02 : 100 m EC01-03 à 06 : 117 m | LEC01-01 et 02 : 100 m LEC01-03 à 06 : 117 m |
| Hauteur Nacelle | | 75 m | 75 m | LEC01-01 et 02 : 75 m LEC01-03 à 06 : 76 m | LEC01-01 et 02 : 75 m LEC01-03 à 06 : 76 m | LEC01-01 et 02 : 75 m LEC01-03 à 06 : 76 m | EC01-01 et 02 : 75 m EC01-03 à 06 : 84 m | LEC01-01 et 02 : 75 m LEC01-03 à 06 : 84 m |
| Hauteur totale bout de pales | | 125 m | 125 m | LEC01-01 et 02 : 125 m LEC01-03 à 06 : 134,5 m | LEC01-01 et 02 : 125 m LEC01-03 à 06 : 134,5 m | LEC01-01 et 02 : 125 m LEC01-03 à 06 : 134,5 m | EC01-01 et 02 : 125 m EC01-03 à 06 : 142,5 m | LEC01-01 et 02 : 125 m LEC01-03 à 06 : 142,5 m |
| Hauteur bas de pale Garde au sol | | 25 m | 25 m | LEC01-01 et 02 : 25 m LEC01-03 à 06 : 17,5 m | LEC01-01 et 02 : 25 m LEC01-03 à 06 : 17,5 m | LEC01-01 et 02 : 25 m LEC01-03 à 06 : 17,5 m | EC01-01 et 02 : 25 m EC01-03 à 06 : 25,5 m | LEC01-01 et 02 : 25 m LEC01-03 à 06 : 32,5 m |
| PRODUCTION ESTIMEE | MWh | 45 005 | 43 655 | 49 797 | 48 303 | 49 548 | 51 142 | 53 526 |
| Variations par rapport à la variante retenue | MWh | - 4 543 | - 5 893 | 249 | - 1 245 | - | 1 594 | 3 978 |
| Variations par rapport à la variante retenue | % | 91% | 88% | 101% | 97% | 100% | 103% | 108% |
| CA Annuel | 61 | 2 745 305 € | 2 662 955 € | 3 037 617 € | 2 946 483 € | 3 022 428 € | 3 119 662 € | 3 265 086 € |
| Pertes de CA Annuel | 61 | - 277 123 € | - 359 473 € | 15 189 € | - 75 945 € | - € | 97 234 € | 242 658 € |
| CO2 évités par an | tonne eq/an | 13 502 | 13 097 | 14 939 | 14 491 | 14 864 | 15 543 | 16 058 |
| Variations par rapport à la variante retenue | | - 1 363 | - 1 768 | 75 | - 373 | - | 679 | 1 194 |
| CO2 évités pour la vie du parc éolien | tonne eq/vie | 270 032 | 261 931 | 298 780 | 289 817 | 297 286 | 310 860 | 321 160 |
| Variations par rapport à la variante retenue | | - 27 254 | - 35 355 | 1 494 | - 7 470 | - | 13 574 | 23 874 |
| PRODUCTION | | -- | -- | + | - | + | ++ | +++ |
| Enjeux Chiro Vol Haut | | +/- | ++ | +/- | ++ | ++ | +/- | +/- |
| Enjeux Chiro Vol Bas (pas d'activité sur la zone) | | +/- | ++ | +/- | ++ | ++ | +/- | + |
| Principe de précaution SFEPM | | - | +/- | -- | ++ | ++ | - | +/- |
| Enjeux Avifaune Nicheurs sol Envois des jeunes | | - | +/- | -- | + | + | - | +/- |

Tableau 1 – Analyse de la variante retenue selon des variantes de modèles d'éoliennes

D'un point de vue général :

Pour des territoires de plaine comme le site du projet, l'éolienne la plus petite en catalogue chez les constructeurs et la N100 avec une tour de 75 m pour répondre à la contrainte de plafond militaire. Les éoliennes voisines sont sur des gabarits relativement proche N90 tour de 80m (obsolète à ce jour, la fabrication ayant été arrêtée).

Néanmoins la solution de la N100 (éolienne de rotor de 100m de diamètre avec une tour de 75 m) qui se rapprocherait un peu plus des préconisations sans les respecter parfaitement et aurait toutefois eu un impact sur le cortège des chiroptères de haut-vol, représente une incertitude de livraison de par le fournisseur, car celui-ci a prévu d'arrêter à terme sa production, ce qui représentait une solution trop incertaine pour la totalité du projet et pas suffisamment satisfaisante d'un point de vue technico économique.

Le choix d'éolienne retenue s'est donc naturellement orienté vers la N117 avec une tour de 76 m, ce qui en fait une éolienne avec une voilure suffisamment grande qui permettra une meilleure production d'électricité permettant de compenser les conséquences des bridages imposés afin de préserver à la fois les espèces de haut-vol et de bas-vol, qui le cas échéant auraient pu être impactés par une garde au sol basse.

Les contraintes techniques de distance à respecter des ouvrages et des contraintes militaires, imposent quand même de prendre le « risque » d'approvisionnement fournisseur sur seulement les 2 éoliennes les plus au sud (la commande groupée avec les 4 éoliennes N117 devrait permettre de réaliser la totalité du projet).

La variante retenue

La variante retenue correspond à la solution du positionnement spatial optimal pour le territoire, et compte-tenu des contraintes techniques et environnementales, il est présenté ci-dessus une analyse de variantes sur les différents modèles d'éolienne.

Les éoliennes les plus grandes qui permettent d'obtenir les meilleures configurations ne peuvent malheureusement pas être retenues car les contraintes induites par l'aérodrome de Bricy, impose de respecter le gabarit des éoliennes voisines. La hauteur maximale validée à ce jour par la DIRCAM correspond à la hauteur en bout de pales de la N117 avec une tour de 76m.

Il apparait donc dans le tableau précédent que la meilleure solution technico-économique et compatible environnementalement correspond à la variante retenue : 2 éoliennes N100R75 et 4 éoliennes N117R76 avec les mesures proposées : mise en place de brouilleur/effaroucheur et mesures d'arrêt « Envol juvéniles Busards ».

C- Extrait de l'avis de la MRAE - IV 3. Effets principaux que le projet est susceptible d'avoir sur l'environnement et mesures envisagées pour les éviter, les réduire ou les compenser – page 7

Biodiversité

[...]

Pour l'avifaune, la mesure proposée (pour les éoliennes E3 à E6) consiste en l'arrêt des machines, pendant une semaine, lors de l'envol des jeunes busards, si une nichée est mise en évidence dans un rayon de 300 m autour du parc. Si cette période semble effectivement sensible, elle ne couvre pas l'ensemble des types de risques pour les busards (parades nuptiales, vol de transit, etc.). Par ailleurs, au regard du rayon d'action de l'espèce, une limite de 300 m paraît insuffisante. Enfin, cette mesure n'est envisagée que sur les 5 premières années, éventuellement reconductibles, ce qui, en l'état, ne permet pas d'assurer la maîtrise des impacts dans le temps. Par ailleurs, la faible garde au sol des aérogénérateurs pourrait avoir des conséquences plus générales sur l'avifaune, insuffisamment évaluées dans l'étude d'impact. Dès lors, la mise en place de modèles avec une garde au sol supérieure aurait dû être privilégiée.

[...]

Réponse du Maître d’Ouvrage

Lors des inventaires de terrain, il ressort que l’activité de l’avifaune est relativement faible dans les zones de culture au niveau des implantations des éoliennes envisagées. La zone qui concentre un peu plus d’activité notamment chez les passereaux et les rapaces tel que le Faucon crécerelle, est la bande arbustive le long de la voie ferrée et elle est relativement éloignée de la zone d’implantation retenue.

Concernant l’ensemble des risques de collision (parades nuptiales, vol de transit, etc.) pour les espèces observées sur le site, il ressort que ces espèces ont montré lors des suivis, des comportements d’évitement vis-à-vis des éoliennes. Lorsque malheureusement il a été constaté des collisions dans des environnements similaires, celles-ci sont plus dues à un défaut d’évitement de l’éolienne plutôt que liées à la hauteur de rotor.

Concernant l’avifaune à enjeux qui pourrait être concernée par la garde au sol basse : une attention particulière concernant le Busard Saint-Martin sera mise en place. En effet, même si les inventaires n’ont pas fait ressortir de zone de nidification au niveau de l’aire d’étude biologique, il a été constaté que le territoire était parfois utilisé par les adultes pour chasser. Et même si la configuration de la zone n’apparaît pas comme étant propice car relativement étroite entre la N20, les chemins d’exploitation et la voie ferrée, pour permettre une tranquillité suffisante, elle reste possible en fonction de la variation de l’assolement : et donc selon le principe de précaution, il a donc été décidé de mettre en place un suivi par un écologue sur la zone et dans le cas d’observation de nidification de Busards (Saint-Martin ou autres) au niveau des éoliennes de la zone, celles qui seront concernées seraient arrêtées au moment de la période d’envol des juvéniles.

Suite aux recommandations de la MRAE, le porteur de projet propose d’étendre la mesure de précaution à l’ensemble des éoliennes du parc éolien et sur un périmètre de 500 m autour des éoliennes et pour toute la durée de vie du parc éolien.

La mesure sera donc la suivante :

L’écologue en charge du suivi du chantier aura également la charge d’effectuer un suivi de nidification de Busard Saint-Martin (ou autres espèces de busards) au niveau de la ZIP.

Dans le cas de la présence de nichée dans un périmètre d’environ 500 m de chacune des éoliennes du parc éolien, l’éolienne concernée sera arrêtée la journée (du lever au coucher du soleil) pendant la période d’envol des jeunes (environ une semaine). En général, cette période concerne le mois de Juillet, cependant la période précise et la durée finale seront définies par l’écologue en charge du suivi.

Cette mesure sera mise en place pour la totalité de la durée du parc éolien, et un rapport pour chaque période sera produit à la MOA et à la DREAL.

D- Extrait de l’avis de la MRAE - IV 3. Effets principaux que le projet est susceptible d’avoir sur l’environnement et mesures envisagées pour les éviter, les réduire ou les compenser – page 7

Biodiversité

[...]

Concernant les chauves-souris, deux mesures, couplées, sont proposées. La première concerne la mise en place d’un système de brouilleur d’ultrasons/effaroucheur à chiroptères de part et d’autre des nacelles, pour repousser les chauves-souris en dehors du volume de fonctionnement du rotor et des pales. Cependant, cette mesure, affichée comme efficace d’après la bibliographie rapportée (sans aucun détail toutefois des contextes où elle a été mise en œuvre), ne prend pas en compte les effets de perte de territoire induits. Le complément au dossier précise que le volume d’action du système à ultrasons équivaut au volume du rotor, soit une perte de 1,5 % du volume d’espace de vie des chiroptères par rapport au volume de la ZIP. Or, il a été mis en évidence l’utilisation de la bande arbustive de

la voie ferrée comme corridor de déplacement et de chasse privilégié au sein de la zone d'étude largement dominée par les grandes cultures. Si l'effarouchement atteint ce secteur (notamment pour l'éolienne localisée à moins de 200 m de cette zone), le corridor pourrait être déserté de manière définitive par les chauves-souris, alors qu'il semble important localement. L'effet induit de la mesure serait alors négatif/ contre-productif. Par ailleurs, un bridage est préconisé, mais uniquement sur les éoliennes LEC01-03 à LEC01-06. Ce bridage serait temporaire, dans l'attente de la vérification de l'efficacité de l'effarouchement lors des suivis environnementaux. Comme pour les oiseaux, les mesures réductrices proposées pour les chiroptères ne répondent pas à l'objectif de réduction des effets du parc sur ces espèces. Par ailleurs, la faible garde au sol des aérogénérateurs pourrait avoir des conséquences plus générales sur certaines espèces de chiroptères, évoluant à de faibles altitudes de vol. Cet aspect est insuffisamment évalué dans l'étude d'impact.

[...]

Réponse du Maître d'Ouvrage

L'étude de l'activité des chiroptères a mis en évidence que le territoire d'implantation des éoliennes présente peu d'intérêt pour les chiroptères ce qui ne nécessiterait pas la mise en place de bridage ou de système de brouillage à ultrason.

En effet, le secteur d'implantation concerné est un milieu de cultures intensives de plaine, au sein duquel il a été observé :

- Une faible activité des chiroptères de vol haut (Noctules, Sérotines, Pipistrelles)
- Une absence totale d'activité de chiroptères de vol bas (Rhinolophes, Murins, Oreillards)

Cependant selon le principe de précaution, relatif aux interrogations de la SFEPM quant à l'impact des éoliennes avec une garde au sol basse sur la population d'espèces de chiroptères de « bas vol », jusqu'à présent peu concernée par les interactions avec les éoliennes, il est apparu pertinent au maître d'ouvrage de suivre les recommandations effectuées par le bureau d'étude.

La mise en place d'un système de brouilleur/effaroucheur a l'avantage d'agir selon le principe de répulsion et ainsi d'empêcher les chiroptères d'entrer dans un espace qui leur est hostile. Ce système n'a pas que le seul intérêt de préserver les espèces de « bas vol », mais plus généralement toutes les espèces : car mêmes les espèces de haut vol se verront repousser de l'espace du rotor de l'éolienne. Ce système a déjà démontré son efficacité dans différents milieux et notamment dans des milieux similaires à celui du projet et pour des espèces de chiroptères européennes identiques (cf. l'Addendum du 07 mai 2021 du dossier pour le projet mené en Belgique).

L'interrogation soulevée par la MRAE quant à la perte de territoire induit par ce système pour les différentes espèces de chiroptères concernées, est légitime.

À la suite de la confirmation du constructeur du système de brouillage, le maître d'ouvrage est en mesure d'apporter les réponses suivantes :

Le système de brouilleur d'ultrasons/effaroucheur à chiroptères proposé est réglable en intensité afin de s'adapter à différents types d'éoliennes ayant des tailles de rotors différents. Il est totalement possible de régler en intensité chacune des fréquences qui fera l'objet de brouillage. Ce réglage en intensité des fréquences du signal émis permet d'ajuster la portée de ce signal à la dimension du rotor de l'éolienne envisagée.

Il sera donc mis en place un protocole de réception des brouilleurs/effaroucheurs afin de vérifier la portée des émetteurs. En effet, les spectres des ondes émises par les brouilleurs sont aisément détectables et « audibles » par les systèmes de détection des chiroptérologues de terrain : ce sont des ondes de types « porteuses », qui font l'objet d'un traitement manuel lors de l'analyse du signal avec les logiciels d'analyse chiroptérologique classiquement utilisés.

Pour chacune des éoliennes, le porteur de projet propose donc un protocole de réception des installations de brouilleur/effaroucheur pour les chiroptères, spécifique pour préserver à la fois la bande arbustive à l'Est du projet

mais également limiter à 1,5 % la perte du volume d'espace de vie des chiroptères susceptibles de venir chasser ou en transit en plaine.

Celui-ci prendra la forme suivante :

- Ecoute en nacelle avec le système de contrôle et de suivi de l'activité des chiroptères qui mesurera également les porteuses du système de brouillage et donc son bon fonctionnement.
- Ecoute au sol au pied de l'éolienne avec un détecteur d'écoute active (en hétérodyne ou expansion de temps) couplé avec un enregistreur.
- Vérifications de l'absence totale de réception à une distance de 100 m à l'Est de la position de l'éolienne la plus proche de la bande arbustive à protéger, avec un point de mesure au sol et un second point de mesure sur mât télescopique pneumatique à 25 m de hauteur.

Cette réception spécifique fera l'objet d'un rapport d'un écologue qui sera tenu à disposition de l'inspecteur DREAL.

E- Extrait de l'avis de la MRAE - IV 3. Effets principaux que le projet est susceptible d'avoir sur l'environnement et mesures envisagées pour les éviter, les réduire ou les compenser – pages 7-8

Biodiversité

[...]

Par ailleurs, l'autorité environnementale constate que les suivis proposés ne mentionnent pas explicitement l'écoute des chiroptères en continu à hauteur de nacelle, alors que cela est prévu par le protocole national actualisé de 2018.

L'autorité environnementale recommande d'effectuer sous le contrôle d'un écologue :

- **un suivi de l'efficacité des effaroucheurs ;**
- **un suivi de l'éventuelle surmortalité des chiroptères et de l'avifaune liée à l'installation d'éolienne à « pales basses » ;**
- **une écoute en continu des chiroptères à hauteur de nacelle prévue par le protocole de suivi environnemental des parcs éoliens terrestres révisé en 2018.**

Réponse du Maître d'Ouvrage

A la suite des recommandations de la MRAE, le porteur de projet confirme que le suivi environnemental du parc éolien qui sera effectué par un écologue comportera :

- La mise en place d'un protocole de mise en service des effaroucheurs avec un réglage et un contrôle des intensités des émetteurs afin de s'assurer du rayon d'action du système
- Un suivi de l'efficacité des effaroucheurs (Nota : le système de bridage mis en place la première année, sera toujours disponible pour compenser une éventuelle défaillance du système d'effaroucheur).
- Un suivi de l'éventuelle surmortalité des chiroptères et de l'avifaune liée à l'installation d'éolienne à « pales basses » sera effectué. JPEE s'engage à le faire effectuer par le même écologue qui aura la charge du suivi environnemental de ces 2 autres parcs éoliens les plus proches (Parc Eolien de la Voie Blériot Ouest et le Parc Eolien du Champs Besnard) afin de lui permettre d'avoir une approche comparative des différents suivis pour un environnement similaire.
- Afin de s'assurer du bon fonctionnement du dispositif de brouilleur, il conviendra que toutes les éoliennes soient équipées d'un système d'écoute en continu des chiroptères à hauteur de nacelle ce qui respectera totalement le protocole de suivi environnemental des parcs éoliens terrestres révisé en 2018.

F- Extrait de l'avis de la MRAE - IV 3. Effets principaux que le projet est susceptible d'avoir sur l'environnement et mesures envisagées pour les éviter, les réduire ou les compenser – page 8

Paysage et patrimoine

[...]

Afin de réduire l'impact visuel des éoliennes dans le paysage quotidien des riverains depuis leur lieu d'habitation (voir les communes et hameau précités), le dossier propose de faire réaliser, lors de la construction du parc, des plantations de haies permettant de créer un masque type « brise-vue », atténuant la perception des éoliennes sur les sites les plus exposés et où les masques visuels sont absents. Les habitants concernés par cette possibilité seront suivant le dossier informés par le biais de la commune, et la coordination sera faite par la commune de Tivernon. L'autorité environnementale considère que ces plantations devraient intervenir avant celle du parc éolien.

Réponse du Maître d'Ouvrage

À la suite des recommandations de la MRAE, le porteur de projet propose de mettre en place cette mesure dès que l'Autorisation Environnementale sera définitive (purgée de tous recours), et de la maintenir active jusqu'à la fin de l'année suivant la mise en service du parc éolien.

Ceci apportera plus de souplesse aux habitants concernés et une meilleure efficacité de la mesure.

G- Extrait de l'avis de la MRAE - V. Analyse de la prise en compte de l'environnement par le projet – page 9

Évolution du projet au regard de l'environnement

[...]

Pour autant, le choix du meilleur compromis technico-économique entre le type d'éoliennes à faible garde au sol LEC01-03 à LEC01-06 et la maîtrise des impacts sur les oiseaux et les chiroptères, n'est pas démontré et a conduit l'autorité à exprimer une recommandation en IV. 3. du présent avis.

Réponse du Maître d'Ouvrage

Ce point est traité dans la réponse au paragraphe B

H- Extrait de l'avis de la MRAE - V. Analyse de la prise en compte de l'environnement par le projet – page 10

Articulation du projet avec les plans et programmes concernés

[...]

Le dossier traite notamment du schéma régional de raccordement au réseau des énergies renouvelables (S3REnr). Le dossier identifie le remplacement du schéma régional du climat, de l'air et de l'énergie (SRCAE) de la région Centre-Val de Loire, et son annexe le schéma régional éolien (SRE), par le Schéma régional d'aménagement, de développement durable et d'égalité des Territoires (SradDET) approuvé par le Préfet de région le 4 février 2020. Il n'examine toutefois pas précisément la conformité du projet avec le SradDET, ce qui devra être fait.

Réponse du Maître d'Ouvrage

Le paragraphe suivant vient en complément de l'étude d'impact concernant le SRADDET.

Ce schéma se substitue à différents schémas régionaux et notamment au Schéma Régional de l'Air, de l'Energie et du Climat (SRCAE).

Le projet contribuera pleinement à l'intégration de l'urgence climatique et environnementale, à atteindre l'excellence éco-responsable ainsi qu'à l'atteinte de l'objectif de 100% de la consommation régionale d'énergie couverte par la production d'énergie renouvelable en région en 2050 (objectif SRADDET).

Selon le Chapitre 3 : CLIMAT AIR ENERGIE du SRADDET, il est rappelé que le SRADDET s'inscrit dans la continuité du Schéma Régional Climat Air Energie (SRCAE) du Centre-Val de Loire et qu'il poursuit des objectifs, d'atténuation du changement climatique par :

- La lutte contre la pollution atmosphérique.
- La maîtrise de la consommation d'énergie, tant primaire que finale, notamment par la rénovation énergétique.
- Le **développement des énergies renouvelables** et des énergies de récupération, notamment celui de **l'énergie éolienne** et de l'énergie biomasse, le cas échéant par zone géographique.
- D'adaptation au changement climatique.

Le Centre-Val de Loire vise ainsi à :

- Devenir une région couvrant **100% de ses consommations énergétiques** par la production régionale d'énergies renouvelables et de récupération en 2050.
- Réduire de 100 % les émissions de gaz à effet de serre (GES) d'origine énergétique entre 2014 et 2050.

Pour mettre en œuvre ces objectifs, chaque acteur public et privé doit intégrer le changement de modèle que représente la transition vers un territoire « 100% énergies renouvelables » et mettre en œuvre les moyens nécessaires pour agir à de multiples niveaux : l'intégration d'un urbanisme et d'une mobilité plus durables (Objectifs 5, 6, 7), la mise en place d'une économie relevant les défis environnementaux (Objectifs 13 et 14) et la préservation des ressources naturelles (Objectifs 16 à 20).

Selon les Recommandations associées à la règle n°32, il est important de souligner que le projet s'est monté en totale transparence et concertation avec la collectivité. Et pour accompagner cette règle, le maître d'ouvrage suivra également les recommandations d'ouverture d'une partie du projet du capital aux citoyens...

On peut donc conclure que le projet s'inscrit dans les zones propices à l'installation des énergies renouvelables et notamment l'éolien et répond à plusieurs points de l'orientation du schéma et sera conforme avec le SRADDET.

I- Extrait de l'avis de la MRAE - V. Analyse de la prise en compte de l'environnement par le projet – page 10

Effets cumulés

Le dossier localise et identifie les parcs éoliens en activité, les projets autorisés et en construction, les projets ayant un avis de l'autorité environnementale rendu public ainsi que les projets en cours et connus à date de dépôt du dossier. L'analyse des impacts cumulés a été réalisée en prenant en compte ces éléments. Toutefois l'autorité environnementale constate que cette analyse des effets cumulés pour les thématiques paysage et bruit n'est pas conclusive.

[...]

L'autorité environnementale recommande de compléter l'analyse des effets cumulés relatifs aux thématiques paysage et bruit et de la rendre conclusive.

Réponse du Maître d'Ouvrage

Concernant l'analyse des **effets cumulés pour la thématique paysage**, les études réalisées permettent de conclure que les impacts cumulés du projet vis-à-vis des parcs éoliens existants et en projets seront relativement faibles. En effet, le projet vient s'insérer dans un bassin éolien existant intégré dans un paysage à forte connotation industrielle. L'étude de saturation montre que le projet va venir s'ajouter en superposition aux éoliennes existantes en augmentant

légèrement certains angles d'occupation mais en préservant la majeure partie des angles de respiration. L'effet d'encerclement sera donc réduit et la mesure de réduction proposée : de plantations de haies « brise-vue » permettra de réduire encore plus les impacts paysagers des éoliennes du projet et également des éoliennes des parcs existants proches.

Compte-tenu de ces éléments, **les effets cumulés sur le paysage seront relativement faibles.**

Concernant l'analyse des **effets cumulés pour la thématique bruit**, une analyse spécifique a été réalisée pour prendre en compte en plus des parcs éoliens existants, les parcs éoliens en projet qui pourraient avoir un impact cumulé, c'est-à-dire dans un rayon de 3 à 4 km.

Les résultats de cette modélisation acoustique repris dans l'étude d'impact dans les tableaux en pages 338 et 339, ont permis de démontrer qu'aucune évolution des niveaux résiduels n'était à attendre en tant d'impacts cumulés. **Il n'y aura aucun impact cumulé au niveau sonore** entre le projet de parc éolien de Tivernon et le parc éolien de Lion-en-Beauce en cours dans la zone d'étude.

J- Extrait de l'avis de la MRAE - V. Analyse de la prise en compte de l'environnement par le projet – page 10

Effets cumulés

[...]

Par ailleurs, l'impact cumulé avec les lignes haute tension, très présentes sur la ZIP, est traité de manière succincte. Ainsi, il est considéré sans justifications que la distance entre les éoliennes et les lignes est suffisante pour éviter tout impact cumulé (alors que les éoliennes LEC01-02 et LEC01-05 sont respectivement localisées à 147 et 188 m de ces lignes).

[...]

Réponse du Maître d'Ouvrage

D'un point de vue sécurité des installations, en termes d'impact cumulé : les distances d'éloignement avec les pylônes électriques et les lignes Haute Tension sont supérieures à la hauteur de ruine de l'éolienne.

Ces distances d'éloignement respectent les résultats de l'Étude de danger concernant les accidents sur des aérogénérateurs qui conduiraient à des effets dominos sur d'autres installations comme des lignes électriques Haute-tension, conformément à la circulaire du 10 mai 2010, confirment que la distance des éoliennes avec les lignes haute tension sont suffisantes

Une analyse plus précise, établie selon les informations fournies par RTE, a été réalisée pour chacune des éoliennes concernées en prenant en compte le balancement des câbles de la ligne HT la plus proche. Celle-ci a permis de déterminer que dans tous les cas possibles : la distance d'éloignement entre l'éolienne de la position de la ligne HT la plus proche, était bien supérieure à la hauteur de ruine de l'éolienne.

D'un point de vue Biodiversité, l'impact cumulé de ce projet avec le réseau de lignes électriques à haute tension déjà présentes sur le site d'implantation est à prendre en compte selon deux comportements de l'avifaune :

- Vis-à-vis de l'avifaune locale : les ouvrages électriques, bien que présentant un risque réel pour l'avifaune, sont régulièrement utilisés comme perchoirs pour les chanteurs et pour la chasse. Les distances d'éloignement des éoliennes de ces ouvrages (147 m et 188 m pour les pylônes les plus proches) apparaissent suffisamment importantes pour ne pas influencer sur les activités précitées. Ces distances, permettent de considérer que l'impact du aux effets cumulés pour l'avifaune locale est donc nul.
- Vis-à-vis des migrations : en l'absence de couloir migratoire sur la zone concernée, on peut également considérer que l'impact du aux effets cumulés est nul.

K- Extrait de l'avis de la MRAE - VIII. Conclusion – page 11

Le projet de parc éolien du « Les Éoliennes Citoyennes 1 » localisé sur la commune de Tivernon, a fait l'objet d'une étude d'impact claire. Toutefois, en réponse à des contraintes de hauteurs maximales des machines, le choix d'implantation retenu propose l'utilisation de modèles d'éoliennes présentant une garde au sol réduite. L'autorité environnementale constate ce choix est de nature à accroître considérablement le risque d'incidence sur l'avifaune et les chauves-souris par rapport à des éoliennes plus conventionnelles présentant une garde au sol supérieure (30 m). De ce fait, l'évaluation mérite d'être revue par une étude de variantes incluant uniquement des modèles d'aérogénérateurs avec des gardes au sol plus importante.

L'autorité environnementale recommande d'effectuer sous le contrôle d'un écologue :

- **un suivi de l'efficacité des effaroucheurs ;**
- **un suivi de l'éventuelle surmortalité des chiroptères et de l'avifaune liée à l'installation d'éoliennes « à pales basses » ;**
- **une écoute en continu des chiroptères à hauteur de nacelle prévue par le protocole de suivi environnemental des parcs éoliens terrestres révisé en 2018.**

Réponse du Maître d'Ouvrage

Cf. Réponses aux paragraphes B et E du présent document.

A la suite des recommandations de la MRAE, le porteur de projet confirme que le suivi environnemental du parc éolien qui sera effectué par un écologue comportera :

- La mise en place d'un protocole de mise en service des effaroucheurs avec un réglage et un contrôle des intensités des émetteurs afin de s'assurer du rayon d'action du système
- Un suivi de l'efficacité des effaroucheurs (Nota : le système de bridage mis en place la première année, sera toujours disponible pour compenser une éventuelle défaillance du système d'effaroucheur).
- Un suivi de l'éventuelle surmortalité des chiroptères et de l'avifaune liée à l'installation d'éolienne à « pales basses » sera effectué. JPEE s'engage à le faire effectuer par le même écologue qui aura la charge du suivi environnemental de ces 2 autres parcs éoliens les plus proches (Parc Eolien de la Voie Blériot Ouest et le Parc Eolien du Champs Besnard) afin de lui permettre d'avoir une approche comparative des différents suivis pour un environnement similaire.
- Afin de s'assurer du bon fonctionnement du dispositif de brouilleur, il conviendra que toutes les éoliennes soient équipées d'un système d'écoute en continu des chiroptères à hauteur de nacelle ce qui respectera totalement le protocole de suivi environnemental des parcs éoliens terrestres révisé en 2018.

3. Annexe : Données brutes de la campagne chiroptérologique (données détaillées sur le point de mesure sol et hauteur)

| | | SQL | | | | | | | | | | | | | | HAUTEUR 25 M | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|----------------------------------|--------------------------------|------|-------|-----|------|--|-----|------|-----|-----|---------------------------------|-----|-----|-----|--------------------------------|-----|------|-----|-----|--|-----|-----|------|---------------------------------|-----|-----|-----|-----|------|-----|
| | | POINT C3 | | | | | POINT C3 (analyse du cycle par jonction 2018-2019) | | | | | POINT C3 | | | | POINT C3 | | | | | POINT C3 (analyse du cycle par jonction 2018-2019) | | | | POINT C3 | | | | | | |
| | | TRANSIT PRINTANIER - GESTATION | | | | | MISE-BAS | | | | | REGROUPEMENT ACCOUPLEMENT - TRA | | | | TRANSIT PRINTANIER - GESTATION | | | | | MISE-BAS | | | | REGROUPEMENT ACCOUPLEMENT - TRA | | | | | | |
| NOMBRE TOTAL DE CONTACTS - DONNEES BRUTES | | Période | | Meteo | | Date | | SUM | | SUM | | SUM | | SUM | | SUM | | SUM | | SUM | | SUM | | SUM | | SUM | | SUM | | SUM | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Petit Rhinolophe | <i>Rhinolophus hipposideros</i> | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | |
| Grand Rhinolophe | <i>Rhinolophus ferrumequinum</i> | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | |
| Murin de Daubenton | <i>Myotis daubentonii</i> | MD | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | |
| Murin de Brandt | <i>Myotis brandtii</i> | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | |
| Murin à moustaches | <i>Myotis mystacinus</i> | MaM | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | |
| Murin d'Alcathoe | <i>Myotis alcathoe</i> | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | |
| Murin à oreilles échancrées | <i>Myotis emarginatus</i> | MoE | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | |
| Murin de Natterer | <i>Myotis nattereri</i> | MN | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | |
| Murin de Bechstein | <i>Myotis bechsteinii</i> | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | |
| Grand Murin | <i>Myotis myotis</i> | GM | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | |
| Murin sp | | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | |
| Noctule commune | <i>Nyctalus noctula</i> | NC | - | - | - | - | - | 4 | - | - | - | - | 4 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 5 | - | - | - | - | |
| Noctule de Leisler | <i>Nyctalus leisleri</i> | NL | - | - | - | - | - | 1 | - | - | - | - | 1 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | |
| Grande Noctule | <i>Nyctalus lasiopterus</i> | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | |
| Sérotine commune | <i>Eptesicus serotinus</i> | SC | 1 | - | - | 1 | - | 1 | - | - | - | - | 1 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 2 | - | - | - | - | |
| Sérotule sp | | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | |
| Pipistrelle commune | <i>Pipistrellus pipistrellus</i> | PC | 7 | - | - | 5 | 2 | 327 | 1 | 3 | 10 | 18 | - | - | 220 | 75 | 15 | 5 | 9 | 1 | - | - | - | - | 5 | - | - | 4 | 1 | - | 187 |
| Pipistrelle de Nathusius | <i>Pipistrellus nathusii</i> | PN | 5 | 1 | - | 4 | - | 9 | - | - | - | 4 | - | - | 3 | 2 | - | - | - | - | - | - | - | - | 5 | - | 1 | 4 | - | - | 7 |
| Pipistrelle de Kuhl | <i>Pipistrellus kuhlii</i> | PK | 8 | - | 1 | 7 | - | 22 | - | 1 | - | 16 | - | - | 3 | 2 | 2 | 1 | 1 | - | - | - | - | 4 | - | 1 | 3 | - | - | 20 | |
| Pipistrelle pygmée | <i>Pipistrellus pygmaeus</i> | PP | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Oreillard roux | <i>Plecotus auritus</i> | OR | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Oreillard gris | <i>Plecotus austriacus</i> | OG | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Barbastelle | <i>Barbastella barbastellus</i> | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Minioptère de Schreibers | <i>Miniopterus schreibersii</i> | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| | SUM | | 21 | 1 | 1 | 17 | 2 | 364 | 1 | 4 | 10 | 38 | - | - | 232 | 79 | 17 | 6 | 10 | 1 | - | - | - | 17 | - | 3 | 13 | 1 | - | 221 | |
| | Durée | | 50,4 | 701 | 651 | 608 | 551 | 514 | 69,0 | 491 | 477 | 479 | 489 | 509 | 532 | 560 | 601 | 61,5 | 641 | 692 | 749 | 789 | 820 | 50,4 | 701 | 651 | 608 | 551 | 514 | 69,0 | |