

**Impact éolien sur l'aigle royal (Aquila chrysaetos) :  
Principaux enseignements obtenus en 4 ans de suivi GPS sur un site emblématique du  
sud du massif central**

Christian ITTY, Association BECOT(christian.itty@wanadoo.fr)

- Résumé -

*L'association BECOT coordonne un suivi GPS sur les aigles royaux du sud du massif central (programme de baguage n°579, Christian ITTY, déposé auprès du CRBPO/MNHN de Paris). Dans ce cadre, le mâle adulte d'un couple territorial d'un massif montagneux du nord de l'Hérault a été équipé d'un émetteur GPS depuis février 2014. Le jeune aiglon né en 2016 sur ce même territoire a également été équipé, de même que d'autres aigles qui sont amenés à fréquenter cette zone géographique. La période 2014-2015 nous a permis de faire un état initial (seul un parc éolien existait en 2014 très au sud du domaine vital de ce couple d'aigle) avant les premières constructions des nouveaux parcs prévus qui ont démarré à l'automne 2015. Au jour de cette synthèse, 3 nouveaux parcs éoliens sont désormais construits au cœur de ce domaine vital.*

*Le suivi GPS mis en place permet de documenter une importante modification du cœur du domaine vital de ces aigles royaux territoriaux, qui présente désormais une fragmentation importante. Nos analyses mettent en évidence que plus de 450ha ont été impactés au centre de leur territoire autour des 2 nouveaux parcs éoliens situés au cœur de leur domaine vital, alors que les suivis pré-implantation fournis par les porteurs de projets annonçaient une absence d'impact. Ces chiffres sont très largement supérieurs à ce qui est habituellement avancé en terme d'impacts prévisibles dans le cadre de l'instruction de ces projets et sont beaucoup plus important que ce qui est généralement prévu en mesures compensatoires. Par ailleurs nos suivis permettent également de documenter le premier cas de mortalité en France d'un aigle royal suite à une collision avec une éolienne (sur le troisième nouveau parc éolien), pourtant équipé de DT-bird. Les conséquences du contexte éolien sur ce massif montagneux sont donc particulièrement lourdes sur l'aigle royal.*

*La chaîne d'impact observée n'est cependant pas encore stabilisée, avec d'autres parcs éoliens en cours de construction ou en projet au sein de ce même domaine vital. L'effet des impacts cumulés de ces différents parcs, qui n'a quasiment pas été pris en compte lors du montage des projets, devrait donc encore augmenter si tous les parcs prévus voyaient le jour. L'impact pourrait aussi continuer à se mesurer par des effets différés dans le temps comme par exemple le taux de reproduction par rapport à la situation initiale, le maintien du site de reproduction actuel, la préservation de l'intégrité du domaine vital ou les effets possibles sur les couples d'aigles voisins.*

## Préambule

Le massif montagneux concerné par cette étude est situé au nord du département de l'Hérault. Il est constitué d'un relief plutôt collinéen, orienté nord-sud. On y trouve des zones de plateaux calcaires délimitées par des falaises moyennes, et une succession de zones de crêtes entrecoupées de vallons. Les altitudes maximum sont de l'ordre de 850m. La végétation est marquée aussi bien par des profils méditerranéens (forêts basses et denses de chênes) au sud, que par des forêts de résineux ou de hêtres au nord. La déprise agricole s'y fait sentir, mais il subsiste encore de belles zones ouvertes ou semi-ouvertes. Cette zone abrite depuis le début des années 2000 un couple d'aigles royaux. Ce couple est un des plus productifs du massif central sur les 10 dernières années, avec des reproductions réussies en 2010, 2011, 2013, 2016 et probablement en 2008 et 2009. Sa participation dans la dynamique de la population d'aigles royaux (37 territoires occupés) dans le massif central est donc importante.

En Occitanie, l'ex-Languedoc Roussillon et le département de l'Aveyron sont parallèlement un territoire de développement privilégié pour les énergies éoliennes. Un nombre très important de projets et de mats éoliens ont été construits sur le même laps de temps. Pour la seule population sud massif-central sur le territoire de l'Occitanie, ce sont au moins 12 domaines vitaux d'aigles royaux (soit 1/3 de la population) qui sont concernés par des projets éoliens (7 en Hérault-Aude, 5 en Aveyron-Tarn), représentant dans ces zones occupées par les aigles plus de 200 éoliennes construites et plus d'une centaine supplémentaires en projet (pour les projets suffisamment avancés pour être connus). D'autres domaines vitaux d'aigles royaux sont également concernés par des parcs éoliens en Corbières et Pyrénées, ce qui fait de l'aigle royal une espèce très largement impactée par ces activités sur un vaste espace géographique.

Le domaine vital présumé des aigles royaux étudiés était pour l'instant concerné par un seul parc éolien existant (7 éoliennes). Depuis 2005, 9 autres projets représentant plus de 80 nouvelles éoliennes ont été déposés sur ce massif. Si quelques retours d'expérience existent en France sur la construction d'éoliennes et la présence d'aigles royaux, à l'heure actuelle aucun couple d'aigle (et de grand rapace de manière générale) n'a eu à faire face à une pression d'aménagement aussi forte.

Suite à une plainte auprès de l'union européenne, l'administration française a demandé aux promoteurs éoliens des investigations complémentaires sur l'impact de leurs projets (individuels et cumulés) sur l'aigle royal. Elles ont donné lieu à 3 évaluations basées sur des suivis visuels, réalisées par 3 bureaux d'étude différents en 2013. Une grande partie des naturalistes considèrent que ces suivis sont inadaptés pour évaluer correctement l'impact des différents projets sur l'aigle, et regrettent le manque de coordination et de vision d'ensemble concernant les impacts cumulés. L'association BECOT a donc décidé de mettre en place une évaluation indépendante, en procédant à l'équipement avec une balise GPS d'un aigle royal du couple en question. Sur ce site nous avons équipé le mâle adulte territorial en février 2014. D'un poids de 4,450 kg, il mesurait 2,02m d'envergure. Le GPS est un petit boîtier blanc qui mesure 5x2cm qui est posé sur le dos à l'aide d'un harnais en téflon. Sa batterie est rechargeable car couplée à un petit panneau solaire. L'ensemble pèse 40g, ce qui est bien inférieur à la norme qui est de ne pas dépasser 3 à 5% du poids de l'animal. Jusqu'en février 2017, la programmation utilisée était le recueil d'un point toutes les 15 minutes, 5 minutes voir toutes les minutes selon les jours. A partir de février 2017, nous avons pu changer l'émetteur de cet oiseau, et le nouveau GPS utilisé permet désormais de descendre à 1 point / seconde.

Les données recueillies par GPS, permettent de savoir comment s'organise le territoire de l'aigle royal sur ce massif : une orientation nord-sud, avec le site de nidification situé au nord et l'essentiel des territoires de chasse situés au sud de l'aire. La superficie du domaine vital obtenu au travers du kernel 95% classique (basé sur une sélection de 1 point/15 minute par jour) est de 13 628 ha (sur la base des données pluri annuelles de février 2014 à juin 2017). Le cœur du territoire (kernel 50%) est particulièrement important pour cette espèce et doit donc absolument être préservé. Il représente moins de 15% de cette surface et présente, lui, une configuration en 3 « îlots » : autour du site de nidification, et sur les 2 meilleures zones de chasse et de surveillance de leur territoire (dont l'une possède également des petites falaises pouvant servir de repli).

Ces données sont indispensables pour comprendre comment l'aigle utilise son territoire, et pour définir les impacts potentiels des différents projets éoliens, et rien qu'en ayant ces informations on voit très clairement que l'on pouvait s'attendre à ce que certains soient directement impactant. Elles confirment la situation et l'importance de 3 lignes de crête internes au domaine vital des oiseaux et de la zone sommitale située au sud,

sur lesquels les différents projets éoliens prévus sont susceptibles de constituer une gêne majeure pour ces derniers dans leurs déplacements et dans l'exploitation de leur domaine vital.

### **Des impacts potentiels pressentis aux impacts observés**

Nous avons donc regardé ce que les suivis mis en place depuis 2014 pouvaient révéler, notamment depuis la construction des premiers projets de parcs éoliens. Sur ce site nous avons la chance de disposer d'un état initial avant construction des différents parcs (excepté un parc de 7 éoliennes situé en bordure sud du domaine vital, déjà présent au début de notre suivi GPS).

La période de suivi qui s'est tenue entre février 2014 et l'automne 2015 peut donc être considérée comme l'état 0 (=témoin). Nous ne disposons pas de toutes les dates exactes au jour près pour chaque parc pour les différentes phases (démarrage de la construction du parc éolien –au sens du montage du premier mat-, fin de la construction du parc éolien, premiers tests –au sens où les éoliennes tournent-, et mise en service effective du parc), mais les observations sur le terrain permettent de cerner ces périodes. Un premier parc (10 + 7 éoliennes, à 3,8 km du nid au Nord-Ouest du site de reproduction) a été construit à l'automne 2015, il a ensuite été mis en service au printemps 2016 (précédé par une phase de test). Un second parc (7 éoliennes à 3,8 km du nid au Sud du site de reproduction) a lui été construit entre décembre 2015 et février 2016, puis été mis en service fin 2016/début 2017 (précédé par une phase de test). Le troisième parc (7 éoliennes à 2,5 km du nid également au Sud du site de reproduction) a été construit à l'automne 2016 pour une mise en service (précédé par les tests) au printemps 2017. Un quatrième parc (le plus proche, à 1,8km au Sud du site de reproduction) devrait lui à son tour voir le jour rapidement. Cinq autres parcs sont encore en projet.

La multiplicité des parcs et leur construction échelonnée rend quasiment impossible une décompression des effets précis de chaque parc. Il nous est difficile d'avoir une durée de suivi assez longue pour chaque parc sans que les effets additionnels de la construction d'un autre parc ne viennent s'y ajouter. C'est d'ailleurs un des reproches qui avait été fait aux études citées, à savoir la très faible prise en compte des effets cumulés, alors que ceux-ci sont réels étant donné la configuration du domaine vital des aigles et la localisation des différents parcs (3 des parcs prévus par exemple sont sur 3 lignes de crêtes successives situées dans l'axe des déplacements).

Une première approche est donc de vérifier qu'il n'y a pas eu de décantonnement des oiseaux suite à la construction des premiers parcs éoliens. Cela n'a pas été le cas, car les aigles royaux sont toujours présents sur ce massif, et aucune phase de vagabondage ou d'erratisme post construction des différents parcs n'a été observée chez le couple d'aigle. Les oiseaux n'ont donc pas quitté leur domaine vital, contrairement à ce que nous affirmait une des compagnies dans un courrier lors de l'année 2015, suite à leurs suivis visuels.

Lors d'une deuxième phase d'analyses, nous avons cherché à voir si les oiseaux avaient modifié l'enveloppe de leur domaine vital, par une analyse de kernel classique (kernel density methods, voir notamment : Silverman, B. W. 1986, Worton, B. J. 1989 ou Seaman, D. E. and Powell R. A. 1996). Ces méthodes sont classiquement utilisées en écologie pour réaliser la construction de cartes de domaine vital et de distributions d'utilisation de l'espace en minorant les « excursions hors du domaine vital » que font occasionnellement les espèces territoriales, comme décrit par Burt dès 1943. Pour déterminer le domaine vital de base, il y a consensus pour utiliser le contour de kernel à 95% = on inclut dans le domaine vital la plus petite aire où l'animal passe 95 % de son temps (c'est-à-dire qu'on élimine les déplacements occasionnels, au sein desquels peu de localisations sont disponibles, ces localisations étant incluses dans les 5% rejetées par l'analyse).

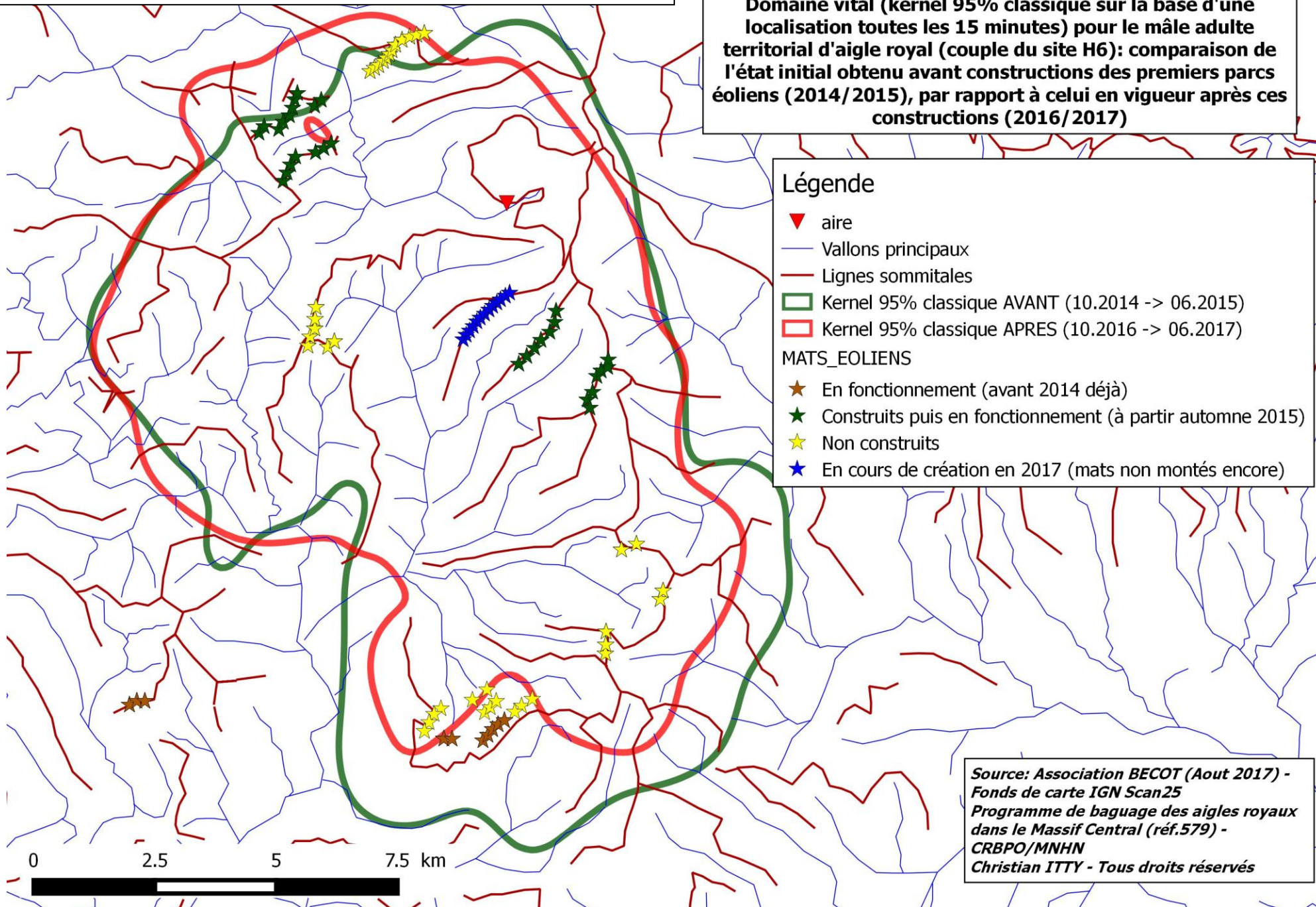
Pour être tout à fait rigoureux dans nos analyses et pour comparer ce qui est comparable entre le avant construction des premiers parcs et le après, il nous a fallu tenir compte du statut reproducteur des oiseaux, car le fait qu'ils élèvent ou non un aiglon peut directement influencer l'utilisation de leur domaine vital et leurs déplacements. Or sur ce massif, le couple d'aigle ne s'est reproduit ni en 2014 ni en 2015 (du fait du changement de la femelle en mars 2014). Ils ont par contre élevé un aiglon jusqu'à l'envol en 2016, et se sont à nouveau abstenus lors de la saison de reproduction 2017. L'année de reproduction 2016 (surtout la période de février à septembre qui correspond à la couvaison et à l'élevage du jeune) doit donc être mise à part. En effet, en cas de modifications pouvant être observées dans l'utilisation ou la configuration du domaine vital, nous ne pourrions pas facilement trier ce qui est lié à la nécessité d'élever un jeune, de ce qui est lié à l'impact des parcs.

**CARTE N°1 : Evolution de l'enveloppe du kernel 95% classique entre la période 2014/2015 (avant) et la période 2016/2017 (après)**

**Domaine vital (kernel 95% classique sur la base d'une localisation toutes les 15 minutes) pour le mâle adulte territorial d'aigle royal (couple du site H6): comparaison de l'état initial obtenu avant constructions des premiers parcs éoliens (2014/2015), par rapport à celui en vigueur après ces constructions (2016/2017)**

### Légende

- ▼ aire
  - Vallons principaux
  - Lignes sommitales
  - ▭ Kernel 95% classique AVANT (10.2014 -> 06.2015)
  - ▭ Kernel 95% classique APRES (10.2016 -> 06.2017)
- MATS\_EOLIENS
- ★ En fonctionnement (avant 2014 déjà)
  - ★ Construits puis en fonctionnement (à partir automne 2015)
  - ★ Non construits
  - ★ En cours de création en 2017 (mats non montés encore)



*Source: Association BECOT (Aout 2017) -  
Fonds de carte IGN Scan25  
Programme de baguage des aigles royaux  
dans le Massif Central (réf.579) -  
CRBPO/MNHN  
Christian ITTY - Tous droits réservés*

Etant donné que la construction des parcs est échelonnée, cela ne facilite pas le fait d'avoir des périodes assez longues pour pouvoir connaître les effets de chaque phase et ce pour chaque parc. Le tableau ci-dessous reprend les principales périodes pour chaque parc construit ou en cours (il ne reprend pas les projets de parcs pour lesquels nous n'avons pas d'information sur une construction future ou éventuelle) :

Parcs éoliens	Parc Sud	Parc Nord Ouest	Parc centre-Sud	Parc centre	Parc centre-Nord
Construction	Déjà en service en 2014	Automne 2015	Hiver 2016	Automne 2016	Prévue sans doute à l'automne 2017
Mise en service ( <i>néanmoins en général précédée de phases de tests où les éoliennes tournent</i> )	Déjà en service en 2014	Avril 2016	Janvier 2017	Avril 2017	

Il convient également de comparer à saison égale, étant donné qu'il y a aussi certaines variations saisonnières dans l'utilisation du domaine vital par les oiseaux (on ne compare pas un printemps à un automne). C'est pour toutes ces raisons, que nous avons choisi de comparer 2 périodes :

- 1<sup>er</sup> Octobre 2014 -> fin juin 2015 : période sans reproduction et avec 1 seul parc en fonctionnement (Parc Sud)
- 1<sup>er</sup> Octobre 2016 -> fin juin 2017 : période sans reproduction, 2 parcs supplémentaires construits (Parcs Nord-Ouest et centre-Sud) qui fonctionnent (en test au début de la période avant sa mise en fonctionnement pour celui du centre-Sud) et un en construction, puis en test puis en fonctionnement (Parc centre).

L'enveloppe globale (c'est-à-dire le domaine vital) déterminée à l'aide d'une analyse de kernel 95% classique pour l'aigle royal sur ce massif garde globalement la même forme entre 2014/2015 et 2016/2017 (cf carte n°1 en page précédente). Néanmoins cette première comparaison permet déjà de constater que l'oiseau a réduit son domaine vital au sud (dans l'axe des principaux parcs éoliens par rapport à son site de nidification), mais qu'en contrepartie il l'a légèrement étendu au nord et à l'ouest. Cette analyse ne permet néanmoins pas de mettre en évidence les changements qu'il a pu y avoir au sein de ce domaine vital.

Pour regarder ce qui se passe à l'intérieur du domaine vital des aigles royaux, en prenant mieux en compte les déplacements, nous avons choisi de faire des analyses de kernels de mouvements (méthode BRB, voir notamment Benhamou S. 2011).

Ce sont ces résultats qui sont présentés dans les cartes 2 et 3. A la lecture de ces cartes, nous pouvons constater d'importantes modifications de la configuration interne du domaine vital de ces aigles royaux, ce qui est lié à des modifications de leurs déplacements pour exploiter leur territoire.

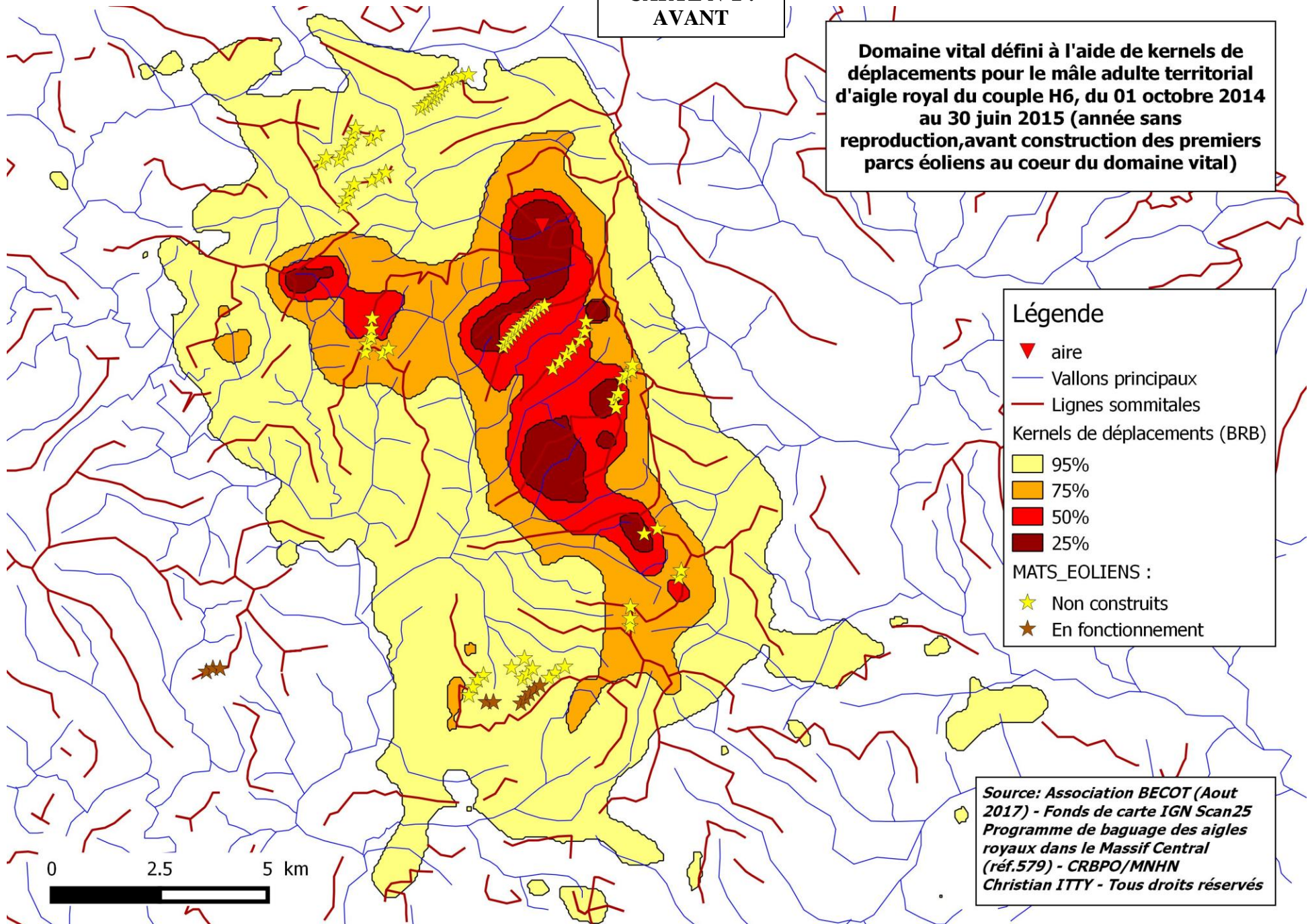
L'analyse de ces modifications, permet de relier ces changements à la construction et à la mise en service des parcs éoliens, car nous tenons compte du fait que les périodes de suivi sur lesquels ont porté ces analyses sont semblables (octobre à juin) et que le statut de reproduction est similaire (absence de reproduction). Même si ces résultats ne couvrent pas encore tout à fait un cycle annuel, nous pouvons les considérer comme quasi-stabilisés (voir notamment Davrou S. et Duriez O. 2015) pour la première année post-construction de ces parcs, au regard de la longueur de la période suivi (9 mois), et du nombre de localisations ayant servi de support aux analyses (>150 000 localisations sur les 2 périodes).

Il en ressort donc que la construction de certains parcs a eu un effet non négligeable sur les aigles royaux et sur leur fonctionnement au sein de leur domaine vital. Ces résultats sont contraires à ce qui a pu être avancé (à savoir l'absence d'impact) dans les études complémentaires préalable aux implantations de différents projets que nous avons pu consulter.

Dans le détail, avant la construction des premiers parcs éoliens, nous retrouvons avec ces analyses plus fines une configuration de domaine vital identique à celle décrite dans le préambule : une orientation Nord-Sud, entre le site de reproduction situé au nord et l'essentiel des territoires de chasse au sud. Le cœur du domaine vital (kernel 50%) est assez uniforme, lui aussi orienté Nord-sud comprend le site de reproduction et 4 projets de parcs éoliens. Cette configuration est liée aux déplacements préférentiels des oiseaux qui circulent de manière logique en haut des lignes de crête pour se rendre du Nord au Sud. C'est sur ces zones que l'aérodynamique est la plus favorable aux oiseaux et leur permet de se déplacer avec le coût énergétique le plus rentable. Ce cœur de domaine vital présente également une zone disjointe à l'Ouest.

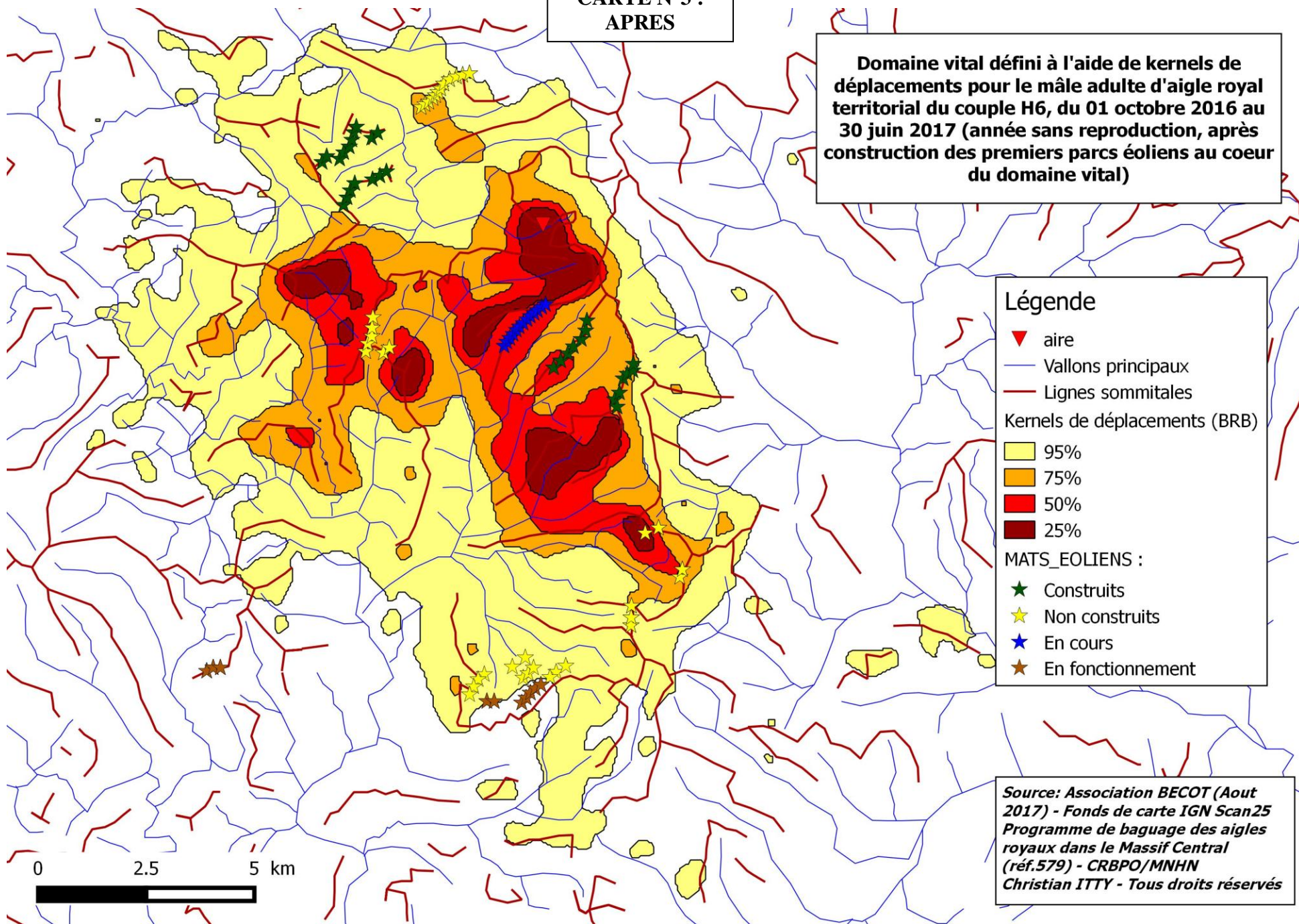
**CARTE N°2 :  
AVANT**

**Domaine vital défini à l'aide de kernels de déplacements pour le mâle adulte territorial d'aigle royal du couple H6, du 01 octobre 2014 au 30 juin 2015 (année sans reproduction, avant construction des premiers parcs éoliens au coeur du domaine vital)**



**CARTE N°3 :  
APRES**

**Domaine vital défini à l'aide de kernels de déplacements pour le mâle adulte d'aigle royal territorial du couple H6, du 01 octobre 2016 au 30 juin 2017 (année sans reproduction, après construction des premiers parcs éoliens au coeur du domaine vital)**



*Source: Association BECOT (Aout 2017) - Fonds de carte IGN Scan25  
Programme de baguage des aigles royaux dans le Massif Central (réf.579) - CRBPO/MNHN  
Christian ITTY - Tous droits réservés*

**Après la construction des premiers parcs éoliens, nous observons une configuration du cœur du domaine vital de ces aigles royaux complètement différente. Le design et le patron de cette zone ont un aspect beaucoup moins régulier et beaucoup plus fragmenté. Les deux parcs éoliens construits (celui du centre et celui de centre-Sud) sortent très nettement du cœur du domaine vital (kernel 50% de mouvement), traduisant un impact fort de ces parcs sur le fonctionnement des oiseaux au sein de leur domaine vital.**

La circulation et les trajets des oiseaux ne semblent plus se faire prioritairement au dessus des lignes de crêtes hautes naturellement les plus favorables, désormais occupées par les éoliennes, mais au-dessus des pentes basses des flancs dans la vallée. Les oiseaux quand ils remontent sur ces lignes de crête circulent désormais préférentiellement par le bas pour rejoindre l'extrémité de chacune des lignes de crête internes.

En dehors de la fragmentation du cœur de leur domaine vital qui est observée, nous pouvons désormais chiffrer cette perte dans l'intensité de l'utilisation des habitats, notamment autour des parcs du centre et du centre-Sud (il est impossible de déconfondre les effets individuels de chaque parc, nous sommes obligés de travailler sur leurs impacts cumulés). La zone géographique impactée constitue tout l'espace vallonné délimité par la vallée à l'ouest, la ligne de crête du centre-Nord au Nord, et la ligne de crête à l'Est jusqu'au col situé au Sud. Au regard de la configuration de cette zone, et de l'implantation des 2 parcs éoliens en question, c'est une entité géographique cohérente qui se dégage en terme d'impact de ces 2 parcs situés sur les 2 lignes de crête internes à ce polygone.

Nous pouvons donc constater que sur cette zone et sur les périodes considérées, ce sont :

39 ha qui passent du kernel 25% au kernel 75%

27 ha qui passent du kernel 25% au kernel 50%

326 ha qui passent du kernel 50% au kernel 75%

60 ha qui passent du kernel 75% au kernel 95%

-> **Soit un total de 452 ha impactés**

Sur cette même zone on a cependant une compensation d'une partie de ces déclassements puisque 50ha passent de kernel 50% en kernel 25% au sud de cette zone.

**On est donc très loin de l'absence d'impact** qui était affichée dans les différentes études complémentaires pré-implantations basées sur des séances de suivi visuel. **Ces chiffres sont par ailleurs très largement supérieurs à ce qui est en général proposé en mesures compensatoires.** On peut remarquer aussi que tous les types de milieux sont impactés, aussi bien les milieux ouverts (soit les meilleures zones de chasse) que les milieux boisés (où les oiseaux venaient se percher pour surveiller leur territoire, affuter pour partir en chasse mais également chasser puisqu'ils sont capable de le faire en milieux semi-fermés voir fermés)

Cette moins forte utilisation de ces secteurs liée à cette fragmentation et à la nouvelle configuration du cœur de leur domaine vital entraîne un report d'une partie de leur activité sur l'ouest de leur domaine vital, zone à laquelle les oiseaux accèdent en longeant le haut de la vallée.

Le secteur Ouest de leur territoire est beaucoup plus fortement utilisé et joue désormais un rôle très important dans le cœur de ce domaine vital.

Entre 2014/2015 et 2016/2017, si on calcule à l'aide des kernels de déplacement les surfaces de chaque isopleth, on constate une augmentation des surfaces des kernels 25%, 50% et 75%. Le kernel 25% de 2014/2015 couvre 743ha, il passe à 800ha en 2016/2017. Pour les kernels 50% et 75%, on passe respectivement de 2262ha à 2438ha, et de 5430ha à 5745ha.

Ceci n'est pas illogique car les aigles choisissent naturellement les meilleures zones pour organiser leur domaine vital. Lorsqu'ils sont contraints à en changer, ils compensent ailleurs sur des zones sans doute moins optimales. Pour avoir le même bénéfice, il peut sembler logique qu'ils soient obligés d'exploiter des surfaces plus grandes. Cette augmentation de taille des zones cœurs de leur domaine vital peut être logiquement reliée à une perte de qualité du territoire. Ce report vers d'autres zones qui peuvent être plus humanisées peut entraîner une augmentation d'autres risques d'origine anthropique (exploitation des abords de hameaux, lignes électriques...).



**Même si les oiseaux se reportent sur d'autres zones cela ne veut donc pas dire que ce sera sans conséquence à moyen ou long terme.** Les oiseaux ont eu tout le temps de choisir leurs habitats préférentiels avant l'installation des parcs éoliens. **On peut raisonnablement dire que les niveaux de kernels initiaux reflétaient de façon synthétique la qualité et la fonctionnalité d'habitat optimum pour eux.**

Il n'y a que dans le kernel 95% qu'on constate une évolution inverse, à savoir une diminution de la surface de ce dernier. Les résultats des kernels de déplacements rejoignent ce qui avait déjà été mis en évidence avec les kernels classiques, à savoir une réduction du domaine vital au sud avec en contrepartie une très légère extension sur certaines zones au nord et à l'ouest. Même si en termes d'évolution des surfaces cela est contraire aux résultats obtenus sur les kernels 25, 50 et 75%, cette situation peut facilement s'expliquer.

En effet les déplacements des oiseaux étant moins aisés et en conséquence moins fréquents vers le Sud de leur domaine vital, du fait d'un « effet barrière » des 2 nouveaux parcs éoliens situés au centre, il est facile de comprendre cette diminution de l'enveloppe du kernel 95% sur ce secteur sud. Dans toutes les autres directions (Ouest, Nord et Est), à chaque fois un autre couple d'aigles royaux occupe l'espace. Les aigles royaux de l'Escandorgue ne peuvent donc pas étendre leur domaine vital pour compenser dans ces directions sans rentrer en conflit ou impacter des couples voisins. La territorialité de cette espèce entraîne pour l'instant sans doute le relatif statu-quo observé sur ces franges externes, et en conséquence la diminution observée sur la surface du kernel 95%.

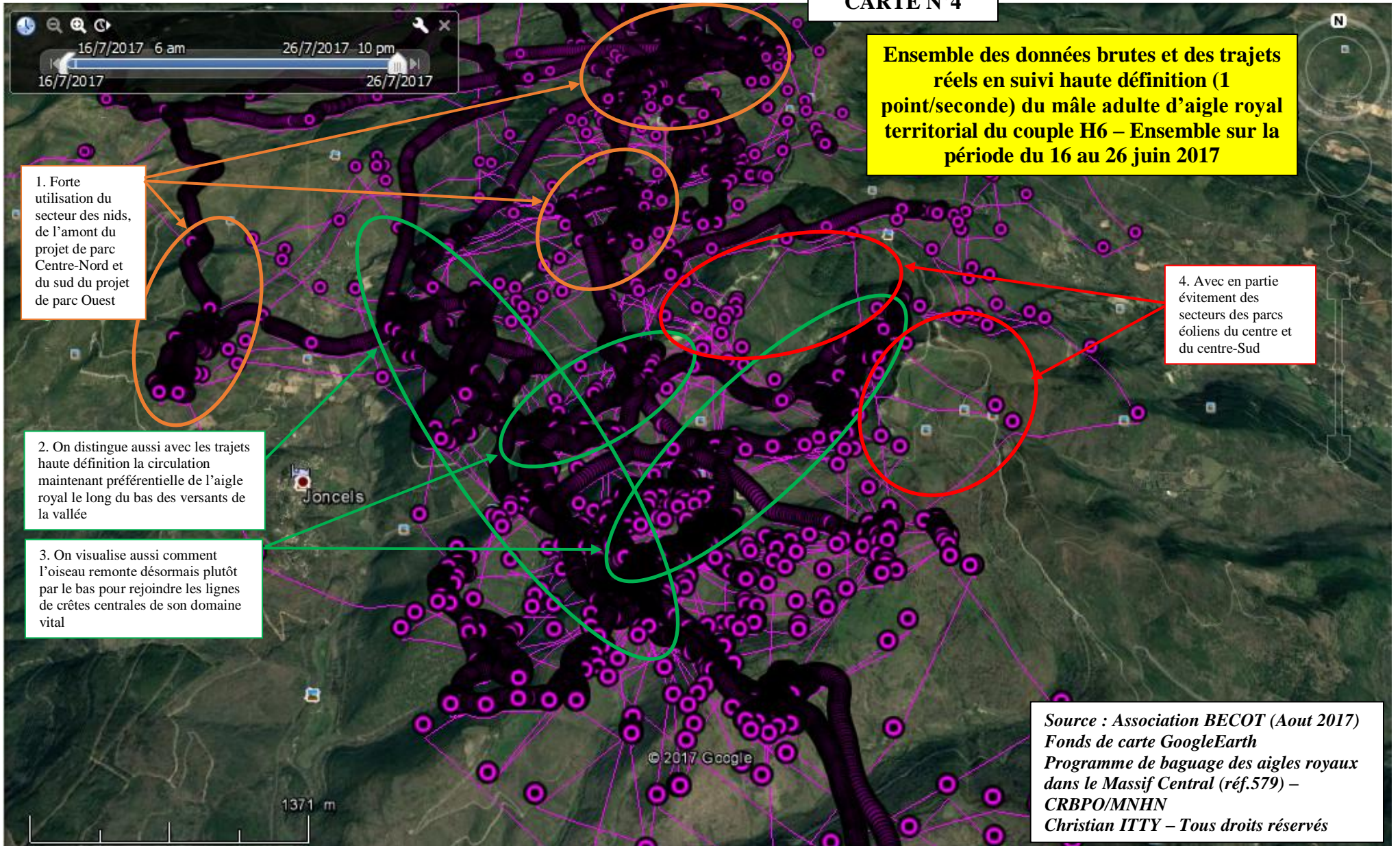
Néanmoins si la pression devenait trop forte, ils pourraient potentiellement être poussés à le faire. Cette compétition intraspécifique pourrait dans ce cas de figure amener des couples non concernés par des projets éoliens à être impactés par ceux-ci, par l'intermédiaire de conflits avec des couples directement impactés. Ceci est également vrai pour la compétition interspécifique. Si les oiseaux décidaient d'étendre ou de décaler leur domaine vital beaucoup plus au sud (où ils ont déjà une extension), ils pourraient alors rentrer en conflit et impacter des aigles de Bonelli, espèce dont le statut de conservation est particulièrement vulnérable.

Pour confirmer ces données issues des analyses de kernels de mouvement et notamment la nouvelle configuration de leur domaine vital, la carte n°4 montre les données réelles issues du suivi GPS. Le nouvel émetteur utilisé depuis février 2017 permet d'acquérir des données en haute définition (par échantillonnage de séquences de 10 minutes renouvelables, et ce plusieurs fois par jour, lorsque l'oiseau se déplace). Ces suivis à haute fréquence (1 point/seconde) nous fournissent les trajets réels de l'oiseau. Nous avons activé cette possibilité depuis fin mai 2017. La carte n°4 reprend toutes les localisations et tous les trajets enregistrés sur une période de 10 jours, du 16 au 26 juin 2017 (sur une période plus longue, la quantité des données récoltées rendrait la carte illisible : sur 10 jours, cette carte contient 23 645 localisations). Grâce à ce nouveau type de données très précises présentées sur cette carte, nous pouvons constater que rien que sur ces 10 jours nous retrouvons le design des kernels 50 et 25% de la carte n°3, ce qui montre la cohérence des analyses et des résultats.

La construction des parcs éoliens du centre et du centre-Sud auront donc un impact d'autant plus fort lors de la construction prévue sur le parc du centre Nord, et surtout si le projet de parc éolien Ouest émergeait. **Ces données et analyses permettent de bien mettre en évidence le principe des impacts cumulés maintes fois rappelé mais rarement documenté et pris en compte.**

A titre d'illustration, la carte n°5 présente des données de trajectométrie fine obtenues par le suivi GPS de l'aigle royal mâle adulte sur le projet de parc éolien du centre-Nord (Les plateformes sont débroussaillées mais les éoliennes ne sont pas encore construites). On voit très bien avec ces données que l'aigle utilise bien l'emprise de ce futur parc éolien, et le fréquente notamment avec des vols bas. Il s'agit ici typiquement d'un vol de prospection pour la chasse. Ceci est par exemple en contraindication avec ce que nous avons pu lire dans les suivis complémentaires pré-implantation fournis par le développeur.

## CARTE N°4



## CARTE N°5

Exemple de données de trajectométrie réelle fine en suivi haute définition (1 point/seconde) pour le mâle adulte d'aigle royal territorial du couple H6, avec un vol de chasse bas à risque sur le projet de parc éolien du centre-Nord, le 05.07.2017

Dans ce cas de figure, l'aigle a longé toute la future ligne d'éoliennes du projet de parc éolien, avec un vol bas de prospection typiquement à risque car l'oiseau se trouve entre 40 et 80m d'altitude par rapport au sol (par exemple sur le point sélectionné la balise indique que l'oiseau est à 735m d'altitude, le sol étant à 690m).

Eobs Battery Voltage: 3977  
Eobs Fix Battery Voltage: 3964  
Eobs Horizontal Accuracy Estimate: 1.54  
Eobs Key Bin Checksum: 3983922237  
Eobs Speed Accuracy Estimate: 0.17  
Eobs Start Timestamp: 2017-07-05 11:50:00.000  
Eobs Status: A  
Eobs Temperature: 16  
Eobs Type Of Fix: 3  
Eobs Used Time To Get Fix: 33  
Temperature External: null  
GPS HDOP: null  
GPS Satellite Count: null  
GPS Time to Fix: null  
GPS VDOP: null  
Ground Speed: 9.36  
GSM Signal Strength: null  
Heading: 235.27  
**Height Above Ellipsoid: 735.6**  
Height Raw: null  
Light Level: null  
Magnetic Field Raw X: null  
Magnetic Field Raw Y: null  
Magnetic Field Raw Z: null  
Show in KML: null  
Ornitela Transmission Protocol: null  
Tag Voltage: null  
Sensor Type: gps  
Individual Taxon Canonical Name: Aquila chrysaetos  
Tag ID: 5399  
Animal ID: Adulte Escandorgue Male TY4553  
Study Name: Aquila Chrysaetos Golden Eagle France

élev. 690 m altitude 1.56 km

Concernant le nouveau parc éolien du Nord-Ouest, nous écrivions (le 02 août 2017) dans une première version de ce bilan :

*« S'il semble par contre y avoir moins de changements autour du parc éolien du Nord-Ouest (ce parc figure toujours dans le kernel 95% des aigles royaux adultes que ce soit avant ou après), les oiseaux semblent tout de même moins le fréquenter. En échantillonnant les données sur une base de 15 minutes pour que le nombre de données sur chaque période soit comparable, nous obtenons 1/3 de jours de présence en moins sur ce parc en 2016/2017 par rapport à 2014/2015, les passages étant concentrés sur 2 mois en 2016/2017 (janvier et mars), alors qu'en 2014/2015 les données sont réparties de manière équitable. Cette fréquentation limitée engendre probablement un effet sur d'autres individus : cet espace, même s'il reste dans le domaine vital du couple adulte est désormais utilisé par de jeunes aigles royaux en erratisme. En effet ces oiseaux non cantonnés cherchent des zones libres ou peu fréquentées par les couples territoriaux en place, soit à la marge de domaines vitaux d'aigles territoriaux existants, soit dans des « trous » (zones qui ne sont incluses dans aucun domaine vital de couple territorial). Le suivi GPS du jeune aigle royal né en 2016 dans la vallée voisine nous indique qu'il a utilisé au printemps 2017 de manière très intense plusieurs zones, dont le périmètre du parc éolien du Nord-Ouest. La carte n°6 montre qu'il évite bien les incursions au cœur du domaine vital du couple adulte, et la carte n°7 montre clairement les secteurs qu'il a fortement utilisés, dont l'emprise du parc éolien du Nord-Ouest. L'expérience conduit donc les oiseaux adultes à éviter en partie la fréquentation proche des éoliennes, par contre l'inexpérience et la nécessité de trouver un endroit où ils peuvent éviter autant que possible les conflits avec les oiseaux adultes amènent les jeunes aigles à avoir un comportement plus risqué vis-à-vis des parcs éoliens situés à la marge ou hors des domaines vitaux des couples territoriaux. Les mesures d'évitement de collisions ou de réduction d'impact sont donc à ce titre tout à fait pertinentes sur ce parc. Cela montre aussi qu'une des considérations souvent faite lors des études d'impacts (à savoir considérer qu'il y a peu d'enjeu pour l'aigle royal si le territoire est boisé) n'est pas exacte. »*

La suite du suivi va malheureusement nous donner raison. En effet, dès le lendemain où nous écrivions ces lignes, le 03 août 2017, alors que nous consultons les données récentes issues des dernières transmissions GSM de nos émetteurs GPS, nous remarquons que l'émetteur du jeune aigle en question n'a plus transmis depuis le 30 juillet. La lecture des cartes issues des jours précédents nous montre très rapidement que l'émetteur (donc l'oiseau) semble immobile au pied d'une éolienne au milieu du parc du Nord-Ouest. La recherche réalisée immédiatement sur les lieux permet de retrouver le cadavre de l'aigle mort non loin de l'éolienne, les indices récoltés ne laissant pas de place au doute quant à une collision. Le constat de cette mortalité a été transmis immédiatement aux services de la DREAL Occitanie.

**Cet évènement qui documente le premier cas de destruction en France d'un aigle royal par une éolienne, suite à une collision, ne fait que confirmer ce que les différentes associations et naturalistes disent depuis le début, à savoir les forts impacts qu'auront les différents projets de parcs éoliens sur ce massif. Il a suffi d'équiper 9 aiglons dans le sud du massif central et de faire un an de suivi sur ces oiseaux pour mettre en évidence ce premier cas. Le fait qu'il n'y avait pas de précédent connu et que sans ce suivi GPS ce cas n'aurait pas été découvert peut interroger sur le taux de mortalité réel aigle royal – éoliennes, qui est sans doute supérieur à ce qui est connu avec quelques suivis mortalités réalisés au sein de certains parcs. Le fait que cet aigle ait été retrouvé mort au pied d'une éolienne de ce parc qui est équipée du système DT Bird, dont la mise en place sert aussi à justifier l'absence d'impacts futurs, nous laisse par ailleurs particulièrement perplexe sur l'efficacité de ces mesures de réduction.**

Enfin, pour terminer, nous avons fait des analyses de kernels de mouvement sur l'aiglon né en 2016 sur ce massif. Les résultats sont présentés dans la carte n°8 et couvrent la période de dépendance de l'aiglon par rapport aux adultes sur son domaine vital de naissance, soit d'août 2016 à janvier 2017. Les analyses montrent que la forme, la surface générale (kernel 95%) et l'organisation du domaine vital sont très similaires chez le jeune par rapport à l'adulte. Mais l'aiglon évite, encore plus nettement que son père les environs des parcs éoliens du centre et du centre-Sud, et il ne fréquente quasiment pas celui du Nord-Ouest. Le rôle des parents dans l'apprentissage de leur jeune est donc apparemment très fort. **Ces données confirment par ailleurs la perte importante dans l'utilisation des habitats situés autour des éoliennes, qui semble encore plus forte chez ce jeune que chez les adultes.**

CARTE N°6

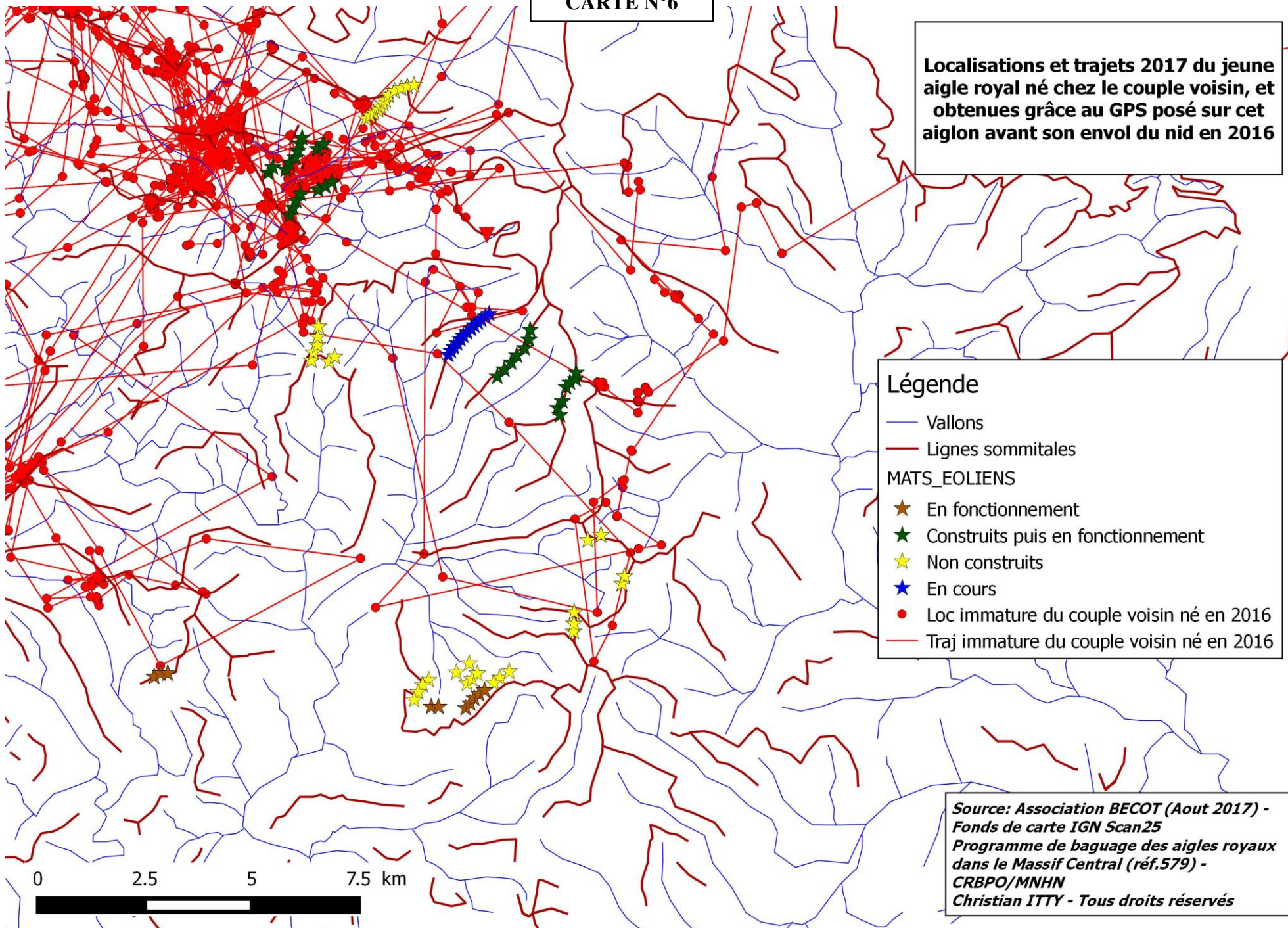
Localisations et trajets 2017 du jeune aigle royal né chez le couple voisin, et obtenues grâce au GPS posé sur cet aiglon avant son envol du nid en 2016

Légende

- Vallons
- Lignes sommitales
- MATS\_EOLIENS
  - ★ En fonctionnement
  - ★ Construits puis en fonctionnement
  - ★ Non construits
  - ★ En cours
- Loc immature du couple voisin né en 2016
- Traj immature du couple voisin né en 2016

Source: Association BECOT (Aout 2017) -  
Fonds de carte IGN Scan25  
Programme de baguage des aigles royaux  
dans le Massif Central (réf.579) -  
CRBPO/MNHN  
Christian ITTY - Tous droits réservés

0 2.5 5 7.5 km



# CARTE N°7

**Localisations et trajets 2017 du jeune aigle royal né chez le couple voisin, et obtenus grâce au GPS posé sur cet aiglon avant son envol du nid en 2016**

Cadavre de l'aigle immature mort le 28.07.2017 suite à une collision avec l'éolienne n°14 du parc du Nord-Ouest  
Photos : C. ITTY



## Légende

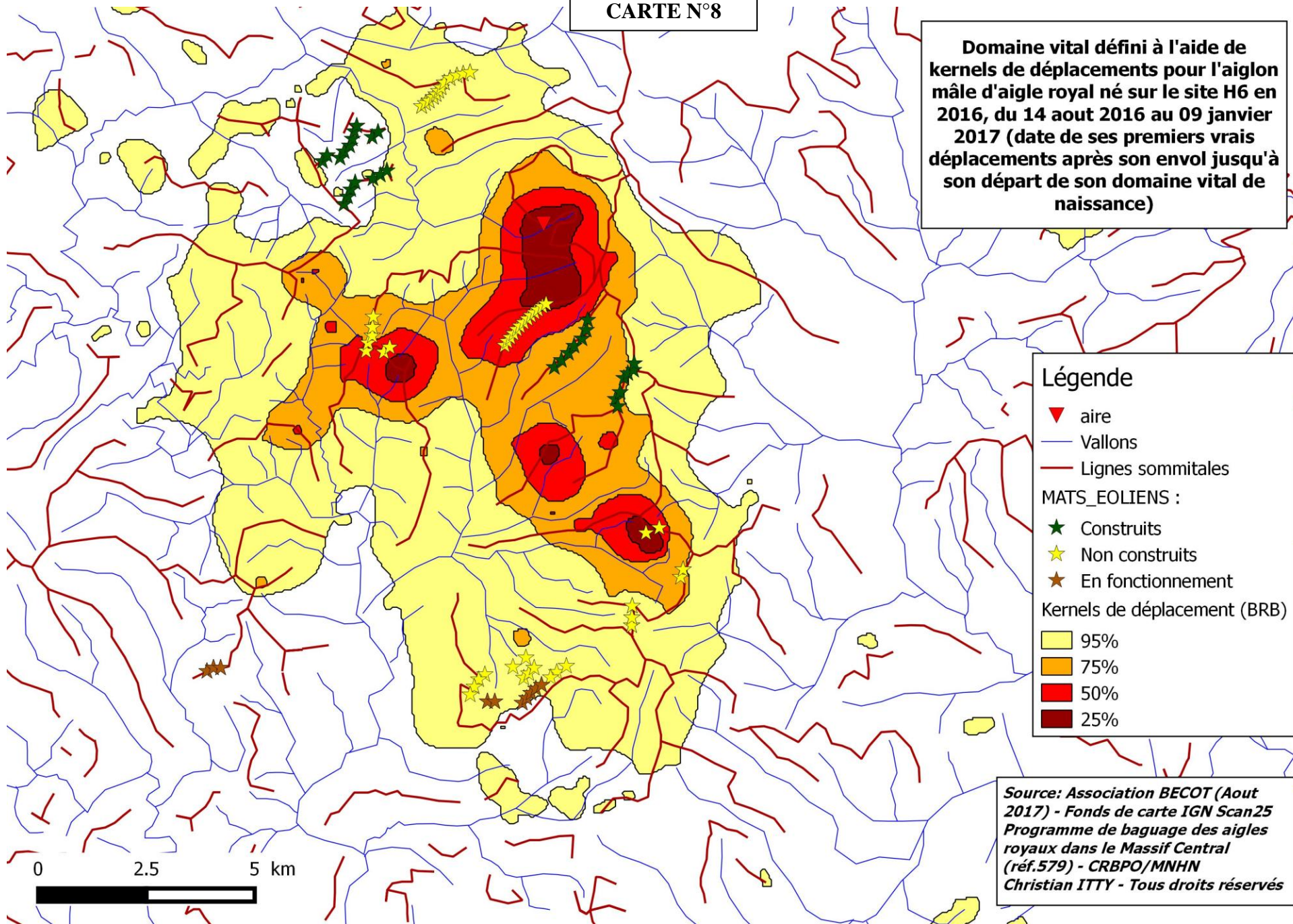
- Vallons
- Lignes sommitales
- MATS\_EOLIENS
  - ★ En fonctionnement
  - ★ Construits puis en fonctionnement
  - ★ Non construits
  - ★ En cours
- Loc immature du couple voisin né en 2016
- Traj immature du couple voisin né en 2016

Source: Association BECOT (Aout 2017) - Fonds de carte IGN Scan25  
Programme de baguage des aigles royaux dans le Massif Central (réf.579) - CRBPO/MNHN  
Christian ITTY - Tous droits réservés

0 1.5 3 km

CARTE N°8

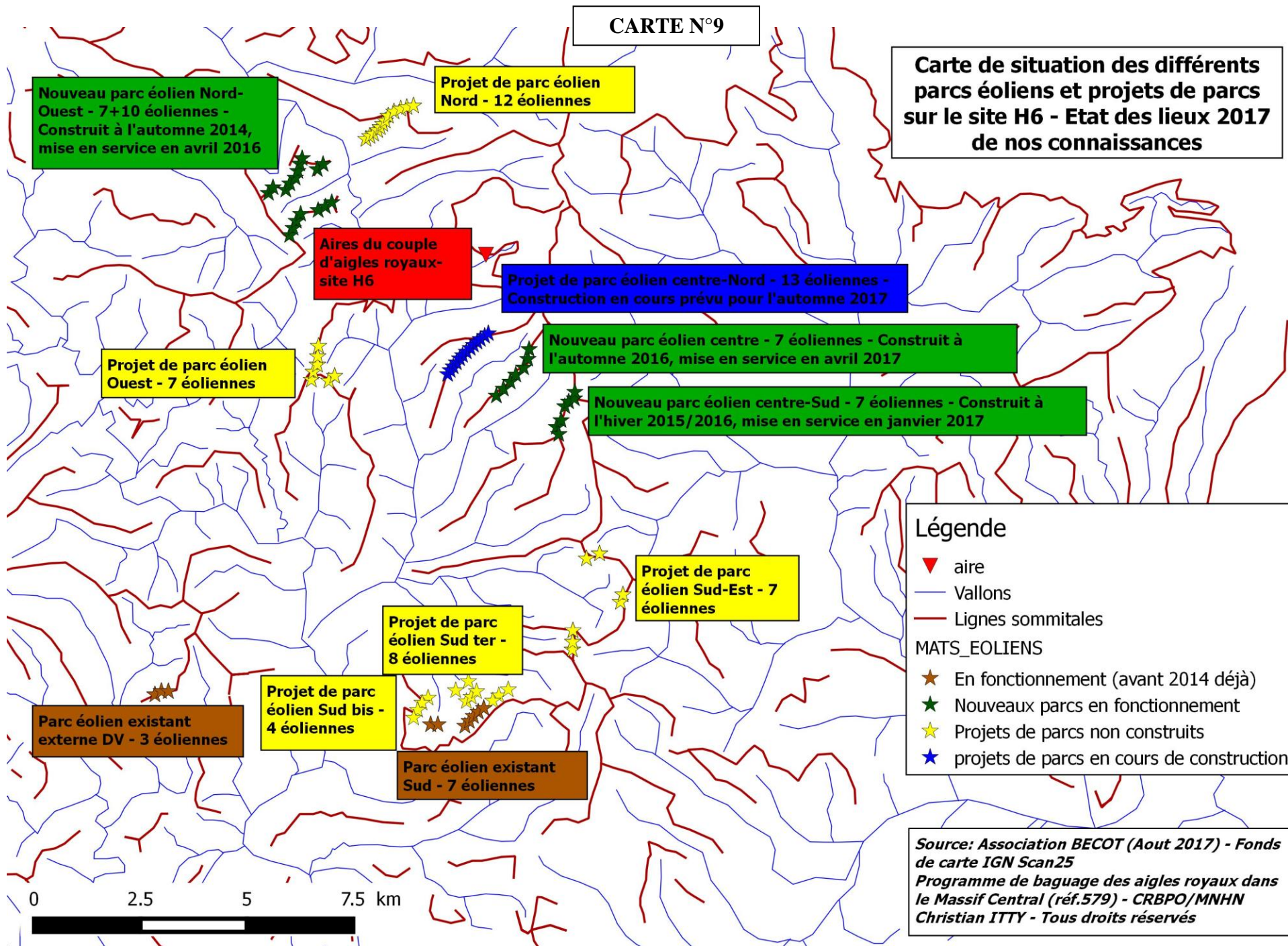
Domaine vital défini à l'aide de kernels de déplacements pour l'aiglon mâle d'aigle royal né sur le site H6 en 2016, du 14 aout 2016 au 09 janvier 2017 (date de ses premiers vrais déplacements après son envol jusqu'à son départ de son domaine vital de naissance)



Source: Association BECOT (Aout 2017) - Fonds de carte IGN Scan25  
Programme de baguage des aigles royaux dans le Massif Central (réf.579) - CRBPO/MNHN  
Christian ITTY - Tous droits réservés

# CARTE N°9

**Carte de situation des différents parcs éoliens et projets de parcs sur le site H6 - Etat des lieux 2017 de nos connaissances**





## CONCLUSION

Les données recueillies par le suivi GPS permettent de savoir comment s'organise le territoire de l'aigle royal sur ce massif. Ces données ne figuraient dans aucune des études préalables mais sont pourtant indispensables pour comprendre comment l'aigle utilise son territoire, et savoir quels seront les impacts des projets prévus.

**Dans un rapport que nous fournissions en 2014 à l'ex DREAL Languedoc Roussillon nous énoncions les conclusions suivantes :**

*« Au vu de la configuration du domaine vital obtenue grâce au suivi GPS, la multiplicité des projets et le nombre d'éoliennes prévues représentent de manière certaine une fragmentation du territoire de l'aigle royal sur l'Escandorgue. La proximité et la localisation des 3 projets éoliens prévus sur les 3 lignes de crêtes centrales auront des conséquences certaines sur ses déplacements (ainsi que sur les risques de collision) et sur la fonctionnalité du cœur de son domaine vital. Ceci est d'autant plus vrai que le projet du Sud-Est qui semblait être abandonné est de nouveau à l'ordre du jour.*

*Avec l'état des lieux obtenu à l'aide des données GPS, nous ne voyons pas comment l'aigle royal pourra s'adapter sans conséquences à la réalisation de l'ensemble des projets. Nous ne sommes d'ailleurs pas sûrs que l'aigle puisse s'y adapter de manière générale. La fragmentation du territoire qui serait la conséquence de la réalisation de l'ensemble de ces projets nous semble telle au regard de ces données qu'elle nous paraît impossible à compenser de manière équivalente.*

*Enfin la météo du massif marquée par les très nombreux jours de brouillard ou de mauvaise visibilité (augmentant les risques de collision), nous laisse sceptique sur la pertinence des mesures d'arrêt (de type visibilimètre ou système de détection et d'effarouchement). Nous avons peu de recul et peu de retours d'expériences sont disponibles sur l'efficacité de ces systèmes. »*

Nous anticipions aussi les phénomènes de report que nous annoncions sur certaines zones (concernées aussi par des projets éoliens) lorsque les premières éoliennes verront le jour, ce qui s'est également produit.

**Trois ans après ces conclusions, radicalement différentes de celles fournies par les promoteurs lors de l'instruction de leurs projets, nous constatons que les points que nous avançons (fragmentation/perte de fonctionnalité, compensation, efficacité des systèmes d'évitement) se sont vérifiés.**

Nous sommes donc loin de l'absence d'impact qui était mise en avant dans les études fournies par les porteurs de projets au regard d'éléments de base largement sous-évalués. Pour mémoire, en 2014, notre suivi mettait en évidence un survol 5 à 30 fois plus fort que ce qui était avancé dans les rapports des bureaux d'étude basés sur des suivis visuels. La différence obtenue entre les deux méthodes montre bien l'inadéquation de ces protocoles de suivis réalisés de manière ponctuelle pour appréhender la réalité du fonctionnement des oiseaux sur leurs sites, et par conséquent leur inadéquation pour l'évaluation des impacts.

Ces conclusions démontrent la pertinence qu'il y a à mettre en place des méthodes de suivis adaptées à une évaluation réelle de l'impact de ce type de projets sur les grands rapaces, aussi bien avant les implantations qu'après celles-ci. Les données récoltées sur ce site, qui permettent d'avoir une évaluation précise (qui aurait été impossible à obtenir avec des suivis visuels seuls) doivent désormais pouvoir servir de référence lors de l'instruction d'autres projets de même qu'elles peuvent servir à réévaluer les autorisations accordées. Le cas de collision montre aussi que la mise en place de systèmes d'évitement des collisions ne doit pas être un alibi pour l'acceptation des projets sans une réelle réflexion sur leurs impacts possibles tenant compte de leur positionnement et des différentes catégories d'oiseaux fréquentant le site (oiseaux territoriaux / erratiques).

Nous ne recommandons néanmoins pas forcément la mise en place de suivis GPS dans tous les cas de figure. Les résultats enregistrés sur ce massif montrent qu'en cas de projets trop proches des sites de reproduction ou situés entre les sites de reproduction et les zones de chasse voir sur les territoires de chasse principaux, l'impact sera automatiquement très fort sur les oiseaux. Même sans suivi GPS cela doit conduire à l'abandon de ces projets. En cas de doute sur l'impact avec des projets à moyenne ou à plus grande distance, la mise en place de suivi GPS pré-implantation est par contre une solution adaptée pour avoir un avis objectif et savoir quelle position ou préconisations adopter sur les projets en question. L'application de ces préconisations a pour objectif de permettre le bon accomplissement du cycle biologique des aigles royaux sur les sites concernés par ces projets, qui touchent une part importante de la population d'aigles entre les Pyrénées et le sud du massif central, afin de respecter le principe de protection stricte de cette espèce en droit français et la directive européenne 79/409.