

Les ITS Vertes, une nouvelle approche pour gérer les collisions animales

Congrès ATEC ITS France 2014 : Les Rencontres de la Mobilité Intelligente

Anne-Sophie CROYAL : Coordonnatrice des continuités écologiques – Service Développement Durable – Conseil Général de l'Isère

Fabienne GAILLARD : Chargée de mission – Service Action Territoriale – Conseil Général de l'Isère

Simon FAUCHARD : Ingénieur d'études - Neavia Technologies



Résumé :

Le Conseil Général de l'Isère coordonne le projet « Couloirs de vie » ayant pour objectif de restaurer les corridors biologiques entre les massifs de Chartreuse, Vercors et Belledonne et ainsi de préserver les espèces animales. 6 corridors ont été identifiés entre ces massifs, dans la vallée du Grésivaudan et la cluse de Voreppe. Différentes actions sont menées pour les restaurer et les préserver dont l'implantation de détecteurs de faune sur 7 sites pilotes.

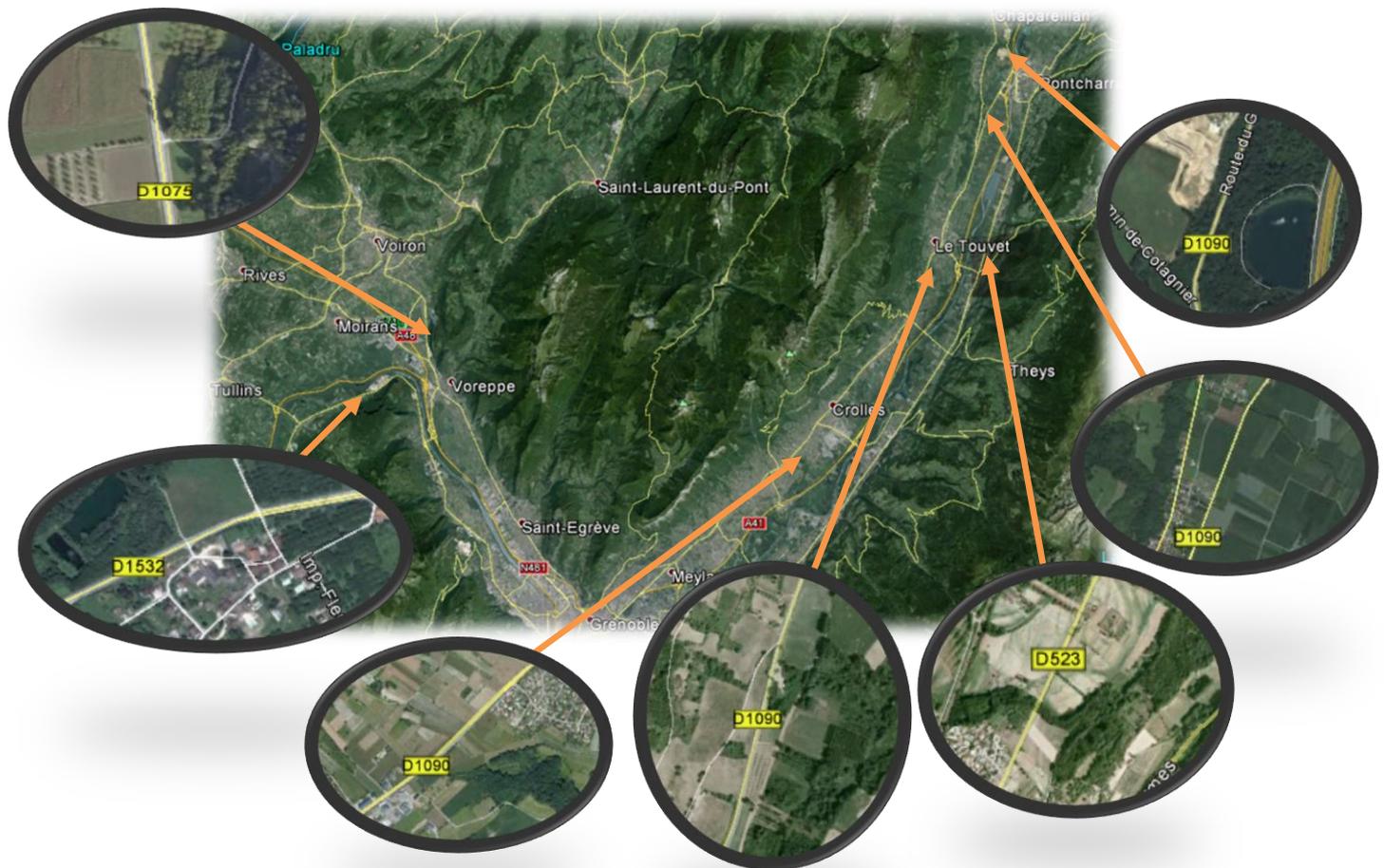
Afin d'assurer la sécurité de l'utilisateur sur les linéaires de routes départementales traversées par la faune sauvage, un système innovant de détection des animaux et d'information en temps réel vers l'utilisateur a été déployé. Sur des portions de routes à surveiller de quelques 700 mètres de long, le challenge a consisté à optimiser l'impact environnemental des travaux tout en maximisant le service apporté. Outre les aspects technologiques, c'est également la première fois qu'est mené un partenariat aussi interactif entre deux mondes parfois opposés : celui des routes et celui de l'environnement.

Ce sont au total 7 sites, équipés de 48 mâts de détection, intelligents et alimentés en solaire, qui ont pu être mis en œuvre. Couplé à un système d'information Web, ce projet conséquent démontre tout l'intérêt des ITS dans cette nouvelle approche en matière de gestion des collisions avec les animaux.

Le Conseil Général de l'Isère a mis en œuvre dès 2008 un projet à dimension européenne afin de préserver des corridors biologiques importants au sein de l'arc alpin. Ces corridors biologiques situés dans la Cluse de Voreppe et la vallée du Grésivaudan sont au cœur de ce projet. Ils relient fonctionnellement entre eux les différents habitats vitaux de certaines espèces et sont fragmentés par des constructions humaines de toutes natures, notamment les routes.

Au sein de ces deux zones, 7 sites prioritaires ont été identifiés sur des axes routiers à fort trafic : RD1090, RD523, RD1075 et RD1532. Pour le Grésivaudan, les cinq sites sont situés au niveau des

communes de Bernin, Le Touvet, Goncelin/Le Cheylas, La Buisserie et Chapareillan ; tandis que les 2 sites de la Cluse de Voreppe se trouvent à La Buisse et à Saint-Quentin-sur-Isère.



L'enjeu est de diminuer les points de conflit sur ces corridors, en permettant aux différentes espèces d'évoluer avec un maximum de liberté sur un territoire découpé par plusieurs axes de communication. Cet objectif ambitieux nécessiterait, dans l'état de l'art, la mise en place d'ouvrages parfois lourds pour les gestionnaires routiers et coûteux pour la collectivité.

L'alternative innovante mise en œuvre par le Conseil général de l'Isère et Neavia consiste à sécuriser les linéaires routiers où se concentrent les traversées de la faune qui évolue au sein des corridors, par des dispositifs de détection innovants capables d'alerter les automobilistes de la présence d'animaux à l'approche.

Un double enjeu

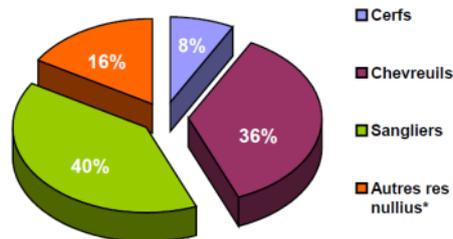
Ainsi s'inscrit au cœur de ce projet la problématique de collision avec les animaux et donc les deux enjeux associés : la diminution des accidents de la route et la réduction de la mortalité animale.

Dans son rapport de 2008, le Fond de Garantie des Assurances alors en charge de l'indemnisation des collisions avec la faune sauvage, a comptabilisé plus de 42 000 accidents de ce type en France, soit 5 collisions par heure. Ceci se traduit par des indemnités s'élevant à plus de 21 millions d'euros et



implique également plus de 30 décès annuels.

Cependant, la mortalité animale est vraisemblablement plus importante : hormis la grande faune, susceptible d'endommager les véhicules, beaucoup d'autres animaux de taille plus réduite sont blessés ou tués lors de collisions sans provoquer de dommages matériels importants.



Répartition des espèces dans les collisions

Il s'agit de plus, d'une problématique plus que jamais d'actualité, puisque certaines populations animales ne cessent de croître. C'est le cas des sangliers, qui peuvent entraîner des collisions graves.

Un projet européen

Le département de l'Isère est tout particulièrement sensibilisé aux problèmes de collisions avec la faune puisqu'il bénéficie d'une forte diversité faunistique, associée à un réseau routier dense. En 2001, le Conseil général a identifié le Réseau écologique départemental de l'Isère (REDI) identifiant précisément les points de collisions avec la faune sur l'ensemble du Département. A partir de cette base de données, le Département a hiérarchisé certains sites. La cluse de Voreppe et la vallée du Grésivaudan sont apparues comme des sites prioritaires. C'est pourquoi un projet d'envergure a été lancé par le Département : maintenir et restaurer les corridors biologiques, espaces naturels indispensables au déplacement de la faune, par le biais du projet Couloirs de vie. Ce projet pilote européen lancé en 2008 passe entre autre par la mise en place de passages à faune, d'aménagements autoroutiers, d'actions de sensibilisation, de communication et d'évaluation.



C'est dans le cadre du projet Couloirs de vie, qu'a donc été prise l'initiative de traiter les enjeux routiers d'accidentologies et écologiques de préservation de la faune, avec le projet des détecteurs de faune. Pour élaborer la solution technique, le Conseil Général s'est appuyé sur un marché à dialogue compétitif entre les entreprises. Il a ainsi souhaité que le système permette :

- La détection d'animaux en progression vers la chaussée, des deux cotés de la route, de taille comprise entre la grande faune (cerf) et la mésofaune (lièvre indicatif pour le seuil de détection) ;
- Le déclenchement d'un signal d'avertissement (panneaux lumineux) à destination de l'automobiliste ;
- L'enregistrement et le traitement des données des facteurs déclencheurs.

Les critères de choix des systèmes ont été les suivants :

- Le prix
- La valeur technique :
 - Précision de la détection ;
 - Robustesse des équipements ;
 - Performance du système de traitement ;
 - Pertinence de la proposition technique au regard de la spécificité de chaque site.
- La qualité de la maintenance préventive et curative

Les échanges se sont déroulés de juin à octobre 2011, et ont abouti au choix de la solution technique présentée par Neavia Technologies. Cette solution innovante couple infrarouge et vidéo et n'utilise que de petits panneaux solaires pour l'alimentation en énergie.

Une collaboration avec des experts de la faune

Neavia s'est particulièrement appuyée sur l'expertise de la Fédération de Chasse de l'Isère (FDCI). L'objectif était notamment d'identifier précisément les endroits privilégiés de passages, afin de positionner au mieux les détecteurs sur les différents secteurs ciblés par le Conseil Général et issus des données d'écrasements.



Mise en évidence de traces issues de l'activité animale

Le travail de la FDCI a consisté à réaliser des visites sur site pour relever les traces de passages et interviewer les Associations Communales de Chasse Agréées (ACCA) en vue d'identifier les populations et les habitudes des animaux. Ce travail a été contraint dans le temps par la programmation des travaux et les échéances du marché. Dans ces conditions, les travaux de la FDCI ont été menés sur le mois de décembre 2011 pour Bernin et janvier/février 2012 pour les autres sites. Cependant, à partir de ces éléments, une implantation précise a pu être déterminée en conciliant différentes contraintes : l'idéal proposé par les chasseurs, les contraintes de travaux (possibilités d'implantation, définition des emprises), les contraintes du projet (concertation avec les élus concernés).

Une installation en deux étapes

L'installation du premier site, à caractère pilote, s'est fait entre les communes de Bernin et de Saint-Nazaire-les Eymes durant le mois de mai 2012. Les différents éléments d'équipement (massifs, mâts, capteurs, panneaux solaires, coffrets, panneaux de signalisation dynamique) ont pu être posés rapidement, la mise en œuvre étant relativement légère : utilisation de massifs préfabriqués, neutralisation très ponctuelle d'une voie, absence de mise en œuvre de réseau électrique enterré. Ce site pilote a permis de réaliser les qualifications des signaux permettant de lier les niveaux de détection aux gabarits détectés, notamment en confrontant les signaux d'êtres humains avec ceux de chiens. L'algorithme de déclenchement d'alarme a également pris forme sur ce site grâce à la prise en compte d'un certain nombre de paramètres parmi lesquels la localisation de la détection, son niveau, ainsi que la répartition des détections sur un même site. De plus une configuration des zones couvertes par les mâts est mise en place pour, par exemple, les zones de pâturage ou les chemins.

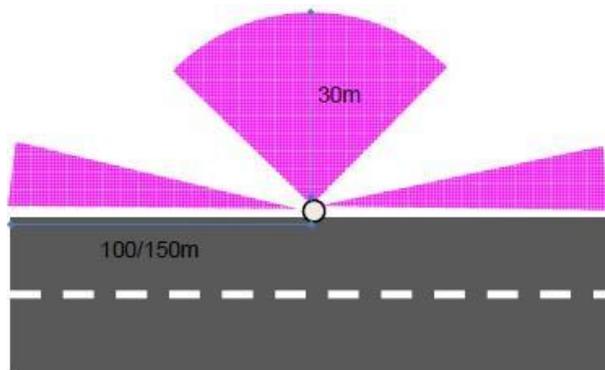
Les résultats sur le site pilote de Bernin ont atteint les objectifs puisque la sensibilité du dispositif correspondait aux attentes avec plus de 70% de détection des animaux. Les autres sites ont ensuite été équipés. Les 42 autres mâts composant les 6 autres sites ont été posés entre Novembre 2012 et Janvier 2013. La mise en œuvre a été un peu plus longue, du fait des conditions climatiques et du choix de la réalisation d'une platine de protection béton pour le mât afin de limiter les actes de vandalisme. Le dispositif a été encore amélioré par l'adjonction de nouvelles fonctions : antenne intégrée au mât, rotules d'orientation des capteurs, détection des ouvertures/fermetures de coffret, surveillance des panneaux solaires et de nouveaux algorithmes de détection.



Contraintes climatiques

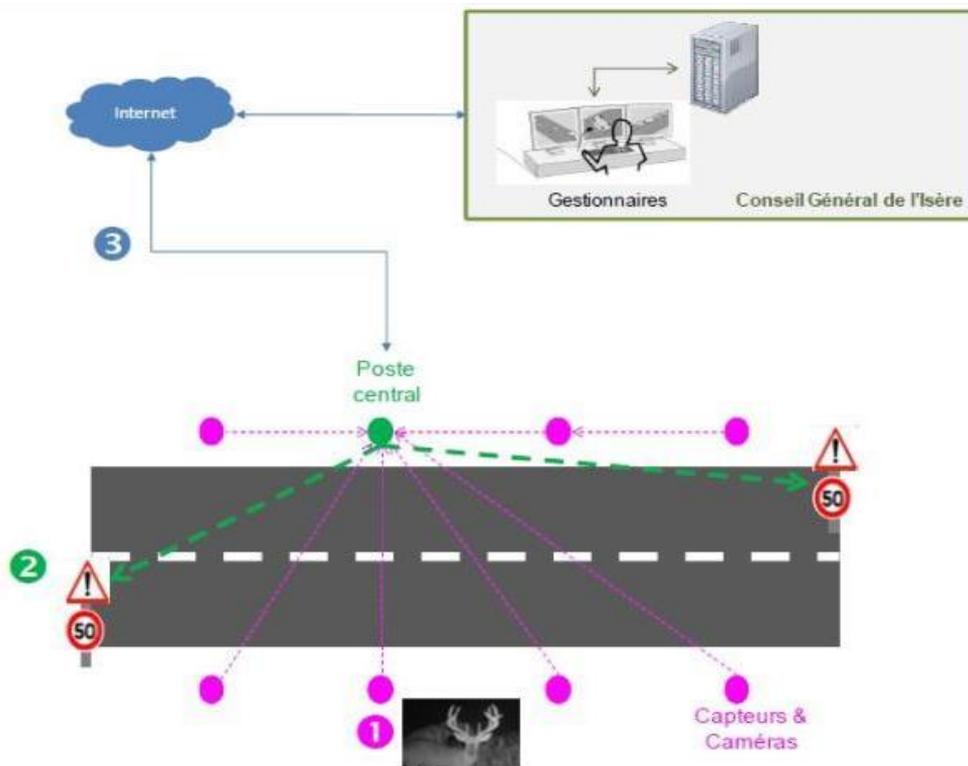
Un système global et innovant

La technologie utilisée pour détecter les animaux repose sur des capteurs infrarouges passifs et une analyse des signatures numériques faites sur le terrain. Ces capteurs permettent de détecter les différences de températures constatées dans une zone par rapport à un « fond » permanent (sorte d'image des températures locales).



Pour cela, on dispose des mâts de détection sur les deux rives de la route. Chaque mât couvre un linéaire d'environ 300m (150m de part et d'autre) en utilisant deux capteurs latéraux, couplés à un capteur axial analysant une zone d'environ 30m sur 90°. Les mâts détecteurs communiquent leurs détections, lorsqu'elles dépassent un seuil, vers un mât centralisateur relié en 3G au serveur Neavia.

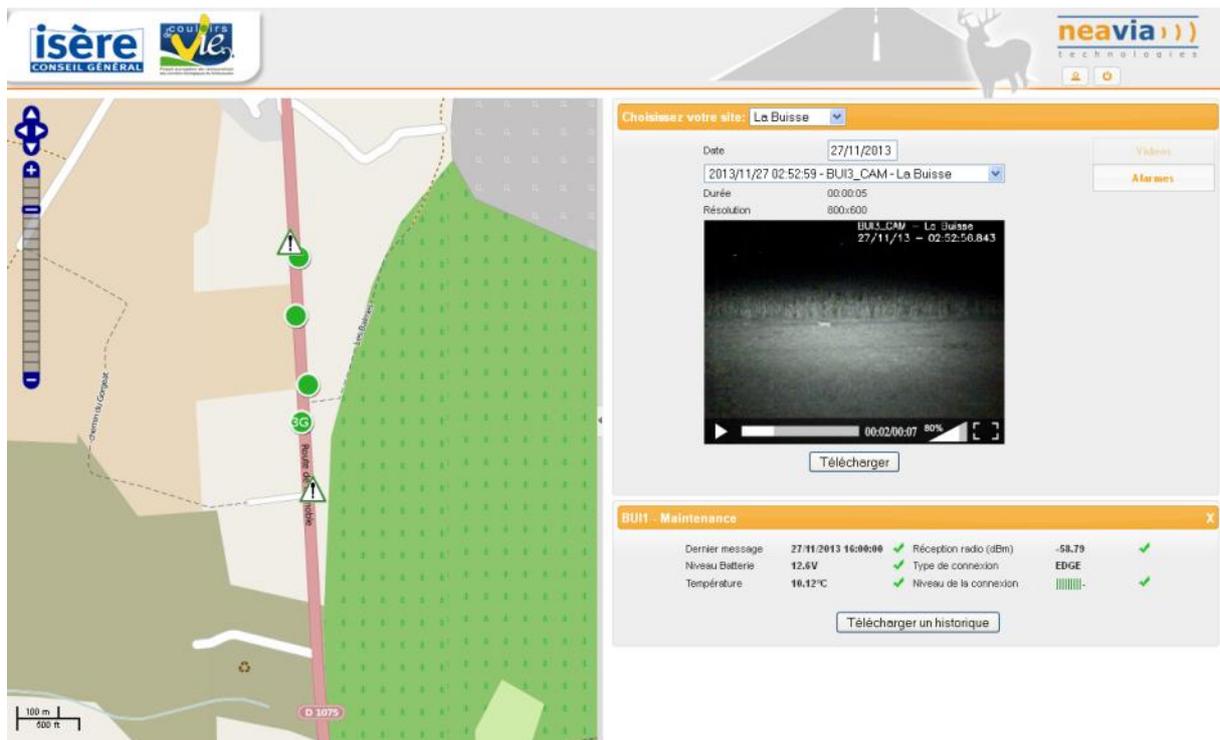
Le mât centralisateur analyse les détections reçues de chacun des mâts et déclenche les panneaux avertisseurs lorsque les critères de filtrage sont remplis. La plage horaire d'autorisation d'allumage est configurable, par exemple du crépuscule à l'aurore pour coller au mieux aux activités des animaux tout en minimisant les fausses alarmes. Ces critères concernent notamment le type de zone, l'heure de détection, la localisation des alarmes...



Système global

Afin de vérifier les passages sur les sites, un jeu de 3 caméras munies de torches infrarouges est installé sur un site et peut très simplement être déplacé sur un autre. Ces caméras sont programmées pour prendre une courte vidéo à chaque détection dans leur champ de vision. Cette vidéo est ensuite transférée automatiquement sur les serveurs Neavia.

L'ensemble de la solution est administrée et supervisée sur un site web accessible aux utilisateurs autorisés, qui leur permet de suivre les détections en temps-réel, l'état du matériel et de consulter les vidéos.



The screenshot displays the Neavia web interface. On the left, a map shows the 'La Buisse' site with a red line indicating the camera's field of view. The interface includes logos for 'isère CONSEIL GÉNÉRAL' and 'neavia TECHNOLOGIES'. The main content area shows a video player with the following details:

- Choisissez votre site: La Buisse
- Date: 27/11/2013
- 2013/11/27 02:52:59 - BUI3_CAM - La Buisse
- Durée: 00:00:05
- Résolution: 800x600

The video player shows a dark scene with a timestamp: BUI3_CAM - La Buisse 27/11/13 - 02:52:58.843. Below the video player, there is a 'Télécharger' button. At the bottom, a 'BUI3 - Maintenance' section displays the following data:

Derrière message	27/11/2013 16:06:00	✓ Réception radio (dBm)	-58.70	✓
Niveau Batterie	12.6V	✓ Type de connexion	EDGE	✓
Température	10.12°C	✓ Niveau de la connexion		✓

A 'Télécharger un historique' button is located below the maintenance data.

Site web

Afin de donner un maximum d'autonomie au dispositif, trois sessions de formation ont eu lieu en Septembre 2012 et en Février 2013. Elles ont permis aux agents des routes du Département de mieux appréhender les éventuelles interventions de maintenance et de prise en main du dispositif.

Un ensemble de fonctions a également été mis en place pour limiter les risques de vandalisme :

- La mise en place d'une semelle béton pour empêcher le démontage des mâts ;
- La mise en place de visserie anti-vandalisme sur les équipements ;
- La mise en place d'une alerte sur la détection d'ouverture/fermeture de coffret ;
- La mise en place d'une alerte d'absence de charge de batterie (en cas de vol du panneau solaire).

Les algorithmes ont été encore plus poussés avec l'apparition de différents modes, en particulier un mode d'apprentissage capable de prendre en compte des zones de pâturage, des zones réservées aux piétons avec un mode chemin.

Néanmoins ces filtres ne pouvaient pas éliminer la dizaine d'alarmes (soit environ 100 minutes d'affichage) de jours liées à la présence d'activité principalement humaine de jour (redondant). Il a donc été décidé d'asservir le dispositif aux heures de levé et couché du soleil pour correspondre à la seule activité animale.

Des résultats concrets

Après une année de fonctionnement, un certain nombre de résultats peut déjà être présenté. D'un point de vue technique, le système a démontré sa robustesse. En effet, face à des conditions climatiques parfois rudes, l'alimentation solaire a toujours pourvu aux besoins de chacun des mâts du système, et la communication entre les mâts et avec le serveur est restée établie.

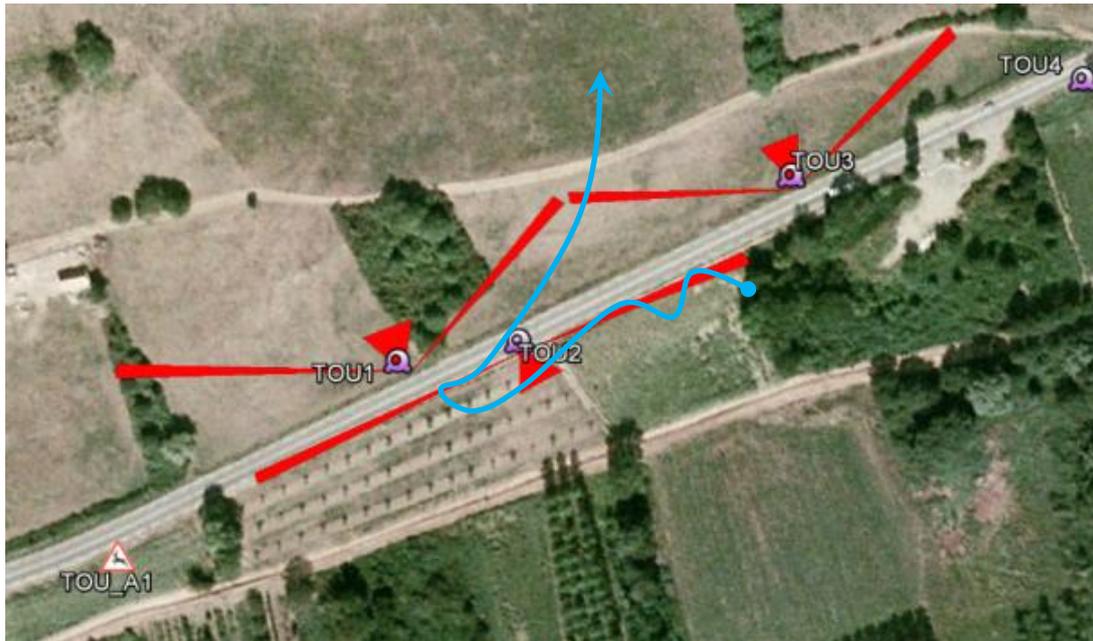
Concernant la fréquentation de la faune aux abords des sites, les vidéos prises par les caméras permettent de vérifier le passage des animaux, et mettent en évidence la diversité animale avec la présence de sangliers, de renards, de blaireaux ou encore de cerfs.



Images d'animaux sauvages

Les caméras n'étant pas présentes sur tous les sites, une étude a été menée visant à dénombrer la quantité d'animaux détectée de manière évidente. En se basant sur des successions de détection sur des mâts voisins, on peut estimer *a posteriori* le parcours des animaux. Ce qui peut être intéressant pour analyser le comportement des animaux aux abords des routes.

Sur cet exemple, un animal a été détecté 5 fois d'un côté de la route, avant d'être détecté de l'autre côté de la route :



Estimation du déplacement d'un animal

En suivant la méthode décrite précédemment, chaque site a pu être analysé sur une période de deux mois, à l'été 2013. Il en ressort les résultats suivants du nombre d'animaux détectés de nuit par le système sur les différents sites et dont la présence est avérée *a posteriori* :

<i>sites</i>	Juillet	Aout
Bernin	40	17
Chapareillan	20	3
La Buisse	7	5
La Buissière	3	4
Le Cheylas	19	6
Le Touvet	45	59
St Quentin	5	5

Nombres de séquences de 3 détections consécutives localisées

On peut lire le tableau de la façon suivante : sur le site de Bernin au mois de Juillet, il est fortement probable d'avoir eu au moins 40 animaux détectés (au minimum).

On estime ainsi à plus de 100 le nombre d'animaux détectés mensuellement sur les 3 kilomètres de route surveillée. Les résultats du dispositif font de plus l'objet d'une mission pour un bureau d'étude afin de déterminer les habitudes de la faune, les types d'animaux présents, la baisse de l'accidentologie et des écrasements et qualifier l'apport des détecteurs.

Perspectives

Riche de sa connaissance du domaine routier, Neavia a pu faire la démonstration de son savoir-faire quant à la gestion d'un dispositif global ainsi que de la pertinence des technologies mises en œuvre. Cette expérience prête à penser qu'un grand nombre de domaines pourrait bénéficier de la connaissance ainsi acquise tels que le domaine routier, environnemental, ferroviaire... pour des applications de surveillance de la faune ou encore de surveillance humaine.

Dans ces conditions, Neavia a déjà préparé une solution plus réduite et de mise en œuvre plus simple, composée d'un couple de mâts munis d'un détecteur et d'un panneau. Elle offre une solution très économique lorsque le passage de la faune peut être localisé.

