bAWARE : Une approche révolutionnaire pour protéger les rapaces de l’électrocution et des éoliennes

Je suis particulièrement reconnaissant de pouvoir partager avec vous une avancée aussi inhabituelle que passionnante pour la conservation de rares rapaces sauvages : Un projet que je porte personnellement et qui, à terme, pourrait s’avérer aussi directement utile pour nous, fauconniers.

Adhérent de l’ANFA depuis seulement un an, je suis un fier membre de notre association. Pour ceux qui ne me connaissent pas encore, je m’appelle Gunter Schöch, j'ai 53 ans et je suis d’origine allemande. Le parcours de chaque fauconnier est unique, et le mien ne déroge pas à la règle. Pour une raison étrange – que je n’ai heureusement pas besoin d’expliquer à mes confrères fauconniers –, je suis tombé totalement amoureux des oiseaux de proie dès l’âge de ~5 ans. Ayant grandi dans de grandes métropoles, sans aucun antécédent de chasse dans ma famille ou mon entourage, et face à une réglementation allemande très stricte et exclusive, la fauconnerie n’était pour moi qu’un rêve lointain. Durant mon enfance, je me suis donc contenté d’observer les rapaces, de rassembler les livres sur ce sujet, de dessiner et sculpter, de fréquenter les voleries et les zoos, tout en faisant mes premiers pas dans la protection de rapaces nocturnes. Observation, conservation et fauconnerie ont toujours été pour moi les différentes faces d’une même médaille : admirer les rapaces de près tout en veillant à leur bien-être. C’est après m’être installé dans un village près de Perpignan avec mon épouse française que j’ai pu concrétiser ce rêve en affaitant mon premier oiseau : un autour des palombes imprégné, né chez le regretté Christian Sanchez. Par un incroyable coup du destin, l'oiseau s'est tenu pour la toute première fois sur mon gant le jour exact de mes 50 ans.



Grâce à l’encouragement de mon ami et confrère de l'ANFA, Guillaume Collonge, j'ai pu entrer en contact en 2023 avec une figure légendaire de la conservation des rapaces : Simon Thomsett. En 2024, nous sommes partis lui rendre visite pendant deux semaines au Kenya, au cœur d'une réserve naturelle, où il vit dans une « maison-volière » en torchis et pierres de lave qu'il a lui-même construite en pleine jungle. Simon était l’un des héros de mon enfance ; je suivais ses interventions

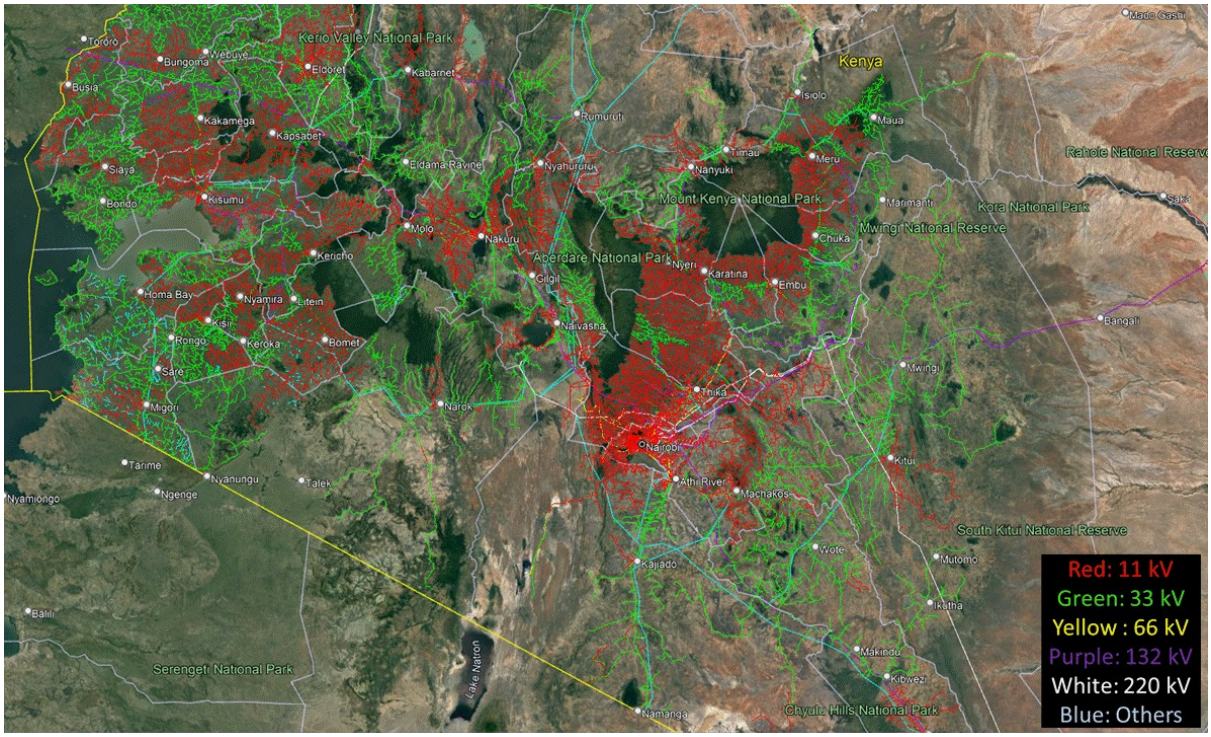
dans les documentaires de la BBC et du National Geographic que j’enregistrais sur cassettes VHS dans les années 1980 en Allemagne pour les regarder en boucle. Pour ceux qui ne connaîtraient pas Simon Thomsett, le journal *La Provence* a publié un excellent portrait de lui et de son travail en français (accessible via le QR code ci-dessous).

Simon a dédié sa vie entière à la protection des rapaces en Afrique et à travers le monde. Bien qu'entièrement autodidacte, il a réalisé de nombreuses premières mondiales, que ce soit en médecine vétérinaire (chirurgie, traitements et même fabrication de prothèses), en reproduction en captivité, ou encore en volant avec les oiseaux. C’est un fauconnier hors pair qui a reçu son premier lanier à l'âge de 4 ans, il y a plus de 60 ans. En lui rendant visite, mon but était de rencontrer cet homme extraordinaire et de comprendre comment, à mon échelle, je pouvais soutenir au mieux ses efforts inlassables.



Le fléau invisible de l'électrocution en Afrique

Au cours des dix-huit mois de contacts intensifs sur WhatsApp qui ont précédé notre rencontre, j'avais déjà pris conscience des nombreuses menaces qui pèsent sur les rapaces en Afrique. Si l'explosion démographique est à la racine de presque tous les problèmes, le risque d'électrocution reste de loin le plus meurtrier. L'extension du réseau électrique y est massive en raison d'effets cumulés : croissance de la population, accès accru à l'électricité, volonté de moderniser les foyers (par ex. en remplaçant le bois de chauffage), développement des véhicules électriques… De plus, le Kenya est un exportateur net d'électricité grâce à ses immenses ressources géothermiques et paysage propice aux éoliennes liées à sa position sur la faille du Grand Rift.



Vous vous demandez peut-être : *« Où est le problème ? On voit tout le temps des oiseaux posés sur des lignes électriques. Nous encourageons même l'installation de supports de nidification artificielle sur des pylônes ! »* Et vous avez raison. Un oiseau posé sur un câble non isolé ne subit qu'une charge statique qu'il ne remarque même pas. Les petits oiseaux qui s'y rassemblent, comme les étourneaux, s'envolent totalement indemnes. C'est le même principe que lorsque vous accumulez de l'électricité statique en vous levant d'une chaise en plastique ou en sortant de voiture : la décharge peut surprendre, mais elle est inoffensive car l'intensité du courant est quasi nulle, même si la tension atteint plusieurs kilovolts. Et sur des grandes lignes de transmission de centaines de kV, les câbles se trouvent écartés loin les uns des autres, et les isolateurs les reliant aux pylônes sont assez grandes. Il ne reste que des risques de collision.

En revanche, pour les rapaces de moyenne et grande taille sur les lignes de distribution secondaire, l'histoire est radicalement différente et bien souvent mortelle. Ces oiseaux préfèrent se percher sur les poteaux ou sur leurs traverses, en général métalliques. Sur ces lignes de taille modeste (généralement 20 kV en France, 11 kV ou 33 kV au Kenya), les trois phases sont si rapprochées que l'oiseau peut les toucher simultanément en déployant ses ailes. Plus fréquemment encore, ils connectent une phase avec la traverse sur laquelle ils sont perchés, court-circuitant ainsi les isolateurs en céramique ou en silicone qui empêchent normalement le courant de rejoindre la terre. Les poteaux modernes étant en béton armé, ils constituent d'excellents conducteurs de mise à la terre.

Dans un cas comme dans l'autre, l'oiseau est littéralement « grillé » par un courant d'une intensité foudroyante. La plupart meurent instantanément et tombent au sol, carbonisés. Certains ont même provoqué des feux de brousse en chutant en flammes. Ceux qui parviennent à s'envoler finissent presque tous par mourir : le courant ayant brûlé leurs terminaisons nerveuses, entraînant une nécrose et la perte de leurs membres dans les prochains jours.

Une bataille administrative perdue d'avance

La conclusion logique serait de construire des lignes électriques dotées d'une géométrie sûre (comme la configuration triangulaire ou en « chapeau de gendarme », ou avec des isolateurs suspendus plutôt que dressés) et de sécuriser les lignes dangereuses existantes avec des gaines isolantes et capuchons aux points critiques. Bien qu'il s'agisse d'un chantier d'envergure sur des lignes sous tension, cette mise en conformité est pratiquée dans de nombreux pays depuis les années 1980.



Mais pas en Afrique subsaharienne. Plus de trente ans de lutte acharnée et inlassable contre les compagnies d'électricité n'ont mené à presque rien. 3 – oui, en toutes lettres : *trois* – poteaux ont été sécurisés, et ce seulement en 2025, en grande pompe, dans la réserve même où vit Simon. C'est tout ce qui a été fait dans l'ensemble de l'Afrique orientale et centrale, alors que les populations de rapaces y ont été décimées à hauteur de 90 % à 95 % ces vingt dernières années (les chiffres officiels sous-estiment la réalité, mais je sais à qui accorder ma confiance !). Pire encore, tous les nouveaux poteaux stockés dans les entrepôts et prêts à être déployés appartiennent aux modèles les plus dangereux.

Nous avons dû nous rendre à l'évidence : c'est une bataille à continuer, mais aussi perdue d'avance. La politique locale tente de nier le problème car reconnaître le problème et qu'une solution existe reviendrait à admettre leur inaction des dernières décennies. À la place, ils continuent d'installer des centaines de milliers de poteaux tueurs. Les compagnies d'électricité et les administrations de la faune sauvage sont généralement contrôlées par l'État, et les lois nationales comme internationales (telles que le statut de patrimoine mondial de l'UNESCO pour le système des lacs du Kenya où vit Simon) ne sont pas appliquées. Face au défi d'apporter l'électricité aux populations, la sécurité de la faune passe au second ou au troisième plan. C'est également le cas pour l'Union Européenne, qui finance cette extension du réseau à coup de centaines de millions d'euros par an, bien qu'elle s'impose par ailleurs des objectifs de préservation de la biodiversité de plus en plus ambitieux. Or, nous ne pouvons plus nous contenter de discuter encore les trente prochaines années : d'ici là, les rapaces auront définitivement disparu.

Changer de paradigme : Sécuriser l'oiseau, pas l'infrastructure

C'est par pure frustration et désespoir que nous est venue une idée radicale : et si, au lieu de sécuriser l'infrastructure, nous sécurisions l'oiseau lui-même ? Évidemment, ils ne peuvent pas porter de petites bottes isolantes en caoutchouc. Mais si nous pouvions leur donner un « sixième sens » pour détecter ces dangers qu'ils ne connaissent pas, et un coup de pouce pour les respecter?

Ils ne savent pas lire les panneaux « Danger de mort » fixés sur les poteaux. Mais pourrait-on les avertir d'une manière qu'ils comprennent et adaptent leur comportement ?

Toutes les tentatives d'ajouter des équipements d'effarouchement visuel ou autre sur l'infrastructure (comme les balises anticollisions sur les lignes à haute tension) se heurtent aux mêmes obstacles politiques que l'isolation des câbles. Si c'était possible, autant isoler directement les lignes.
Mais qu'en serait-il si le dispositif de protection était embarqué par l'animal ?

L'approche semble contre-intuitive, et c'est pourquoi personne ne l'a jamais tentée. *« On ne peut pas capturer et équiper chaque individu »*, est la première réaction que l'on m'oppose généralement. Mais réfléchissons à des cas concrets : préférez-vous équiper un couple d'aigles martiaux d'une balise active chacun, capable de les avertir des dangers anthropiques ; ou préférez-vous sécuriser des milliers de poteaux électriques sous tension mortelle, disséminés sur leur territoire de chasse de plusieurs centaines de kilomètres carrés, une zone par ailleurs infestée de lions, de buffles et de hyènes ? Tout à coup, pour les espèces gravement menacées, le calcul économique et logistique change du tout au tout ! Simon a capturé des centaines, voire plus, de rapaces dans sa vie. Dans le cadre de programmes de recherche, il arrive couramment à équiper plusieurs oiseaux d'émetteurs en une seule journée. De plus, même si nous parvenions à sécuriser certains parcs nationaux (ce que nous ne savons déjà pas faire), qu'en est-il des oiseaux migrateurs ? Il est strictement impossible de sécuriser des corridors migratoires de milliers de kilomètres traversant une douzaine de pays. Et je ne parle pas encore des parcs éoliens, un autre danger mortel dont la sécurisation s'avère encore plus complexe.



Une autre objection est d'ordre éthique : *« Cela ne va-t-il pas transformer l'oiseau en cyborg ? »* argumentent les puristes. Pour être tout à fait franc, ce sont précisément des personnes comme Simon et moi qui ressentons cela le plus vivement. Nous préférerions tous une nature vierge, sans recours à des technologies aussi invasives pour contrer les impacts négatifs de l'Homme. Mais nous

sommes aussi réalistes. C'est un moindre mal. Et le balisage pour la recherche est largement accepté. Personne ne peut nier que si nous transformions les balises de suivi passif actuelles en balises actives dotées d'une fonction d'alerte (en intégrant cette fonction de manière invisible à l'intérieur du même boîtier), l'oiseau obtiendrait un bénéfice direct et immédiat en contrepartie du fardeau qu'on lui impose. Il ne s'agit plus d'une promesse indirecte de préservation de l'espèce basée sur une meilleure compréhension scientifique de son comportement, mais d'une protection tangible et individuelle contre ses plus grands prédateurs technologiques. Dans des projets ambitieux comme celui des *Aigles du Léman* avec le pygargue à queue blanche, équiper la quasi-totalité de la « flotte » d'oiseaux (les jeunes nés en captivité et relâchés, ainsi que la quasi-totalité des individus sauvages piégés) est déjà une réalité opérationnelle.

Comment fonctionne bAWARE ?

Pour que le système fonctionne, nous avons besoin de deux éléments : l'information du danger à bord de l'oiseau et un moyen d'action.

Pour les éoliennes, l'information est simple : le **geofencing** (gardiennage virtuel). Les balises GPS savent où elles se trouvent et les coordonnées géographiques des parcs éoliens sont facilement accessibles. Pour les lignes électriques secondaires, c'est plus complexe : ce sont des structures linéaires, et les données cartographiques sont souvent erronées, obsolètes ou inexistantes. C'est là que nous avons eu l'idée d'utiliser le câble électrique lui-même comme une antenne émettrice. Tout câble sous tension génère un champ électrique et, lorsqu'un courant alternatif circule, un champ électromagnétique. Ces champs sont présents d'office, que la compagnie d'électricité le veuille ou non. Nous n'avons donc besoin d'aucune infrastructure supplémentaire, et donc d'aucune coopération des fournisseurs pour exploiter ce signal physique comme source d'information. C'est l'argument clé qui nous permet d'agir où d'autres n'agissent pas. C'est complémentaire au déploiement de poteaux sécurisés ou encore la mise en conformité.

L'autre élément requis est ce que l'on appelle en domotique ou dans l'Internet des objets un **«actionneur»** : un composant actif capable de pousser l'oiseau à changer de trajectoire pour éviter la zone de danger. Aujourd'hui, on parle déjà de *« l'Internet des animaux »* : l'acquisition de données par la faune sauvage est devenue monnaie courante. Les accéléromètres 3D miniatures enregistrent le moindre mouvement, indiquant aux chercheurs si l'oiseau plane, chasse, mange, s'accouple ou se repose. Nous croisons cela avec la météo et d'autres modèles informatiques. Mais si jamais une action en découle, elle reste très indirecte (par exemple, arrêter les éoliennes en période de pic migratoire). Personne au monde n'avait encore bouclé la boucle de rétroaction directement sur l'animal. Notre objectif est d'influencer le comportement de l'individu, en temps réel, grâce à l'électronique embarquée.

De l'idée au prototype : Les avancées techniques

Jusqu'à ce que nous formalisions cette idée, mon séjour au Kenya oscillait entre émerveillement et profonde tristesse. Simon nous montrait la beauté brute de cette nature, mais aussi sa destruction, visible partout pour l'œil d'un maître de terrain qui sait ce qui existait là que des années avant, voir des générations plus tôt. Il a comparé le Kenya à une reine de beauté défigurée à l'acide. Une image choc, mais tristement juste.

Mais cette idée a été une révélation. Utiliser une technologie de pointe pour neutraliser les effets délétères de l'activité humaine. Au lieu de choisir entre deux maux et de s'enliser dans d'éternels compromis, nous voulons permettre la coexistence. La question n'est plus : *« Doit-on choisir entre*

l'énergie verte des éoliennes et la vie des oiseaux ? » ni « *Faut-il prioriser l'accès à l'électricité des populations au détriment des rapaces ?* ». Et si nous pouvions avoir les deux ?

Je vous entends me demander : « Est-ce techniquement réalisable ? » . Oui, ça l'est ! De formation ingénieur et consultant en stratégie de profession, j'ai tout de suite compris qu'il s'agissait «seulement» d'une question de développement technique, de coût et de travail d'exécution, mais qu'aucune loi de la nature ne s'y opposait. De plus, ce projet ne se heurte aux intérêts financiers d'aucun lobby puissant. Personne n'est contre la protection de la biodiversité par principe, c'est juste rarement une priorité budgétaire. Sur le plan technologique, la miniaturisation et la baisse des coûts des composants jouent en notre faveur.

Mais il fallait quelqu'un pour s'y atteler. Créateur et entrepreneur dans l'âme, j'ai décidé de prendre les devants et de piloter le projet moi-même. Quel meilleur moyen pour assurer la réalisation ? J'ai baptisé cette initiative **bAWARE** (pour *bionic Animal Warning And Response Electronics* – « Soit Averti ! » Électronique bionique d'alerte et de réponse pour les animaux).

bAWARE
BIONIC ANIMAL WARNING AND RESPONSE ELECTRONICS

SCAN ME

1. Le capteur de champ électrique

Le premier verrou technologique concernait le capteur de champ électrique. Rien n'existait sur le marché pour une telle application (distance, flottant en l'air etc.). Après de longs mois de R&D, plusieurs générations de prototypes et d'innombrables sessions de tests, je suis heureux de vous annoncer que ce défi est relevé. Je dispose aujourd'hui d'une carte électronique sur mesure de la taille d'un ongle, capable de détecter de manière extrêmement fiable les lignes électriques, même les plus faibles, jusqu'à 50 mètres de distance, offrant à l'oiseau le temps nécessaire pour modifier sa trajectoire.

2. Le système d'alarme embarqué

Le cœur de l'invention consistait à concevoir une alerte capable de capter l'attention de l'oiseau de manière durable : aussi douce que possible, mais aussi désagréable que nécessaire pour qu'il apprenne à l'éviter plutôt qu'à s'y habituer. J'ai commencé par des tests de vibration et de signal sonore sur de la volaille et sur mon autour. Les fauconniers sachant pertinemment à quel point un rapace s'habitue vite aux bruits, nous allons combiner ce signal à une stimulation électro-tactile (totalement inoffensive et indolore physiologiquement, mais suffisamment dérangeante), ajustable en intensité.

Là encore, il a fallu faire du sur-mesure. Les colliers de dressage pour chiens que certains utilisent sont d'une puissance électrique bien trop élevée pour un oiseau. Mon défi était aussi de générer une tension de quelques kilovolts à partir d'une minuscule batterie de 3,7 V, le tout avec des contraintes de poids et de taille drastiques. En réduisant l'intensité (le courant et la durée, mais pas la tension), l'énergie transférée à l'oiseau est infime. J'ai travaillé avec un fabricant de transformateurs spécialisé en Chine pour concevoir ce composant exclusif. Le but, désormais atteint, n'est pas d'infliger une

douleur, mais de stimuler les nerfs des muscles alaires pour provoquer une contraction involontaire. Cette sensation est suffisamment inconfortable en plein vol pour inciter l'oiseau à corriger sa trajectoire. En échelonnant les deux alarmes (le bip sonore à ~50 mètres, puis la stimulation électrique si l'oiseau insiste à ~30m), Simon et moi espérons – et anticipons – que l'oiseau, tel le « chien de Pavlov », associera rapidement le signal sonore à la stimulation musculaire et finira par éviter la zone dès le premier bip.

3. Gestion de l'énergie et intégration

Ces étapes techniques validées par des tests initiaux encourageants, je me suis penché sur la gestion de la batterie et de l'alimentation solaire. Nous visons un équipement à vie. On peut comparer bAWARE à un vaccin : appliqué une fois à l'individu, il offre une protection permanente, partout et tout au long de son existence.

Pour prouver scientifiquement l'efficacité du système, la balise va enregistrer les déclenchements d'alarmes, la position GPS et les réactions comportementales de l'oiseau, puis transmettra ces données pour analyse. Les chercheurs pourront ainsi modéliser l'apprentissage de l'oiseau plutôt que de se contenter de compter le nombre de cadavres grillés au sol pour mesurer encore et encore la dangerosité des lignes. Comme Simon l'a fait remarquer sarcastiquement à un chercheur de terrain : *« Quel pourcentage de mortalité vous conviendrait-il? »*

Pour cette phase, pour une fois, je n'ai pas eu à réinventer la roue complètement. Des balises solaires de suivi de la faune sauvage très performantes existent déjà sur le marché. Il était logique de s'associer avec un leader du secteur. C’est désormais chose faite : un travail d'intégration logicielle et matérielle quasi quotidien a commencé avec un fabricant de renommée mondiale. Nous allons partager l'alimentation solaire, batterie, le harnais de fixation et intégrer le tout dans un seul et unique boîtier.

4. Un dispositif éthique de plus : Le largage à distance

Simon et moi partageons la conviction que toutes les balises, y compris passives, devraient intégrer un mécanisme de largage volontaire. Une fois le programme de recherche terminé, ou si les données indiquent que la batterie est morte ou que l'oiseau est immobilisé (par exemple, si le harnais s'est pris dans une branche), il doit être possible, d'un simple clic sur un logiciel, de détacher instantanément l'ensemble du dispositif pour libérer l'animal et récupérer le matériel sans nouvelle capture. L'éthique exige que l'on ne laisse pas un oiseau porter une « charge utile » à vie si celle-ci n'est plus « utile ». Nous voyons malheureusement chaque jour des drones larguer des charges lors des conflits; il n’y a aucune raison technique pour que nous ne puissions pas larguer proprement une balise d'un rapace. J'ai développé un premier prototype de mécanisme miniature déclenchable à distance qui assure larguer immédiate les attaches.

5. Financement et propriété intellectuelle

L'idée étant totalement novatrice et sa phase de développement ayant requis énormément de temps et d'investissements, j'ai déposé avec Simon un brevet international (actuellement en cours d'examen). Malgré la lourdeur et le coût de cette bureaucratie, c'était une étape essentielle pour sécuriser l'avenir du projet. À l'heure où j'écris ces lignes, l'obtention du brevet pour les éléments fondamentaux est déjà confirmée, et nous finalisons dans les prochains 12 mois le périmètre exact des revendications.

Pour conserver une totale liberté d'action, j'ai financé l'intégralité du développement sur mes fonds propres. C’est un projet de passionnés, et je me suis engagé à le mener à bien au moins jusqu'à la

production industrielle de préséries permettant de lancer des tests scientifiques et approfondis en conditions réelles sur une espèce cible. Simon et moi entamons des discussions avec multiples ONG en Afrique et globalement pour ces premiers déploiements.

Et pour nous, fauconniers ?

En tant que fauconniers, nous saluons bien sûr tous les efforts de conservation. Mais vous vous demandez légitimement si ce dispositif peut avoir une application directe pour nos oiseaux de chasse. En échangeant avec de nombreux fauconniers en France et à l'étranger, j'ai constaté que beaucoup ont perdu un oiseau sur une ligne électrique ou connaissent quelqu'un qui a subi ce sort. Rien d'étonnant à cela : après un vol d'engagement infructueux, l'oiseau cherche un perchoir élevé, et dans nos campagnes, le prochain poteau électrique est rarement loin.



Bien que la priorité absolue reste la sauvegarde des espèces sauvages menacées, j'envisage sérieusement le développement à terme d'une **déclinaison spécifique pour la fauconnerie**. Puisque nous possédons déjà tous des systèmes de télémétrie performants (et coûteux !), il serait judicieux de concevoir un module d'alarme autonome : nous ne garderions que le capteur de ligne électrique et l'avertisseur, en supprimant les modules redondants (GPS, communication mobile ou satellite, largage à distance et panneaux solaires). Ce boîtier d'alarme à taille et poids encore plus réduit, se fixerait simplement sur le harnais existant, en complément de vos émetteurs habituels.

Pour ce projet futur, ainsi que pour l'ensemble de la feuille de route de bAWARE, je serais extrêmement reconnaissant de recevoir vos avis, critiques, suggestions et contacts de fauconniers aguerris. Vous pouvez suivre l'avancée du projet sur notre site internet **www.baware.ai** (mis à jour régulièrement), où vous trouverez notamment une vidéo animation explicative d'une minute, idéale pour partager le concept autour de vous.

Je me réjouis d'avance de nos futurs échanges, que ce soit en ligne ou de vive voix par exemple lors des prochaines rencontres nationales de l'ANFA.

À très bientôt pour la suite de cette aventure, et d'ici là, que vos oiseaux volent en sécurité !