

Technique de détection vidéo des nids de martinets noirs.

E. de Margerie, CNRS.
emmanuel.demargerie@univ-rennes1.fr

Document d'explications techniques, Version du 15 janvier 2024

Ce fichier, le fichier d'installation de l'application PC VideoFusion 1.1, et le manuel de l'application sont disponibles sur <https://github.com/edemargerie/videoFusion>

Problématique.

Les martinets noirs (*Apus apus*) nichent à l'intérieur d'anfractuosités, sur les façades et en toitures de bâtiments, ce qui rend la détection des nids difficile. Le plus souvent, aucun indice extérieur ne permet de voir le nid, et les entrées/sorties d'oiseaux sont très discrètes. Déetecter un nid de martinet demande donc une longue et patiente observation. Lorsqu'il y a plusieurs nids sur une même façade, il est difficile de tous les détecter sans ambiguïté.

Une solution vidéo.

Nous avons mis au point une technique vidéo qui facilite la détection des nids de martinets noirs. La façade est filmée depuis un point fixe pour une durée d'1 à 2h. Ensuite, les fichiers vidéo subissent un traitement de *fusion* : les images instantanées successives (*frames* de la vidéo) sont réduites en une seule image, en ne conservant que la valeur la plus sombre de chaque pixel, sur la durée fusionnée. Cela permet de révéler de manière bien visible la trajectoire des oiseaux plus sombres que la façade (fig. 1).

Cette technique peut s'avérer utile pour faciliter et accélérer le dénombrement des nids, dans le cadre d'un suivi de population, ou d'un diagnostic écologique avant travaux de rénovation/démolition (la loi demande la mise en œuvre de mesures compensatoires en cas de destruction d'habitat d'espèces protégées).



Fig. 1 En haut, une façade de bâtiment où l'on souhaite détecter la présence de nids de martinets. Une vidéo de la façade est réalisée, depuis un point fixe permettant de cadrer toute la façade. Puis les images de la vidéo sont fusionnées, révélant les entrées/sorties de nids ayant eu lieu pendant la durée de la vidéo. 7 nids sont détectés (A-G, en bas).

Mise en œuvre technique.

Voici quelques points importants pour mettre en œuvre cette solution :

- **Caméra** : Toute caméra numérique, appareil photo ou smartphone pouvant enregistrer à haute résolution (en .mov ou .mp4) peut convenir. Nous utilisons une GoPro Hero8 black, filmant en résolution 4K à 30 images par seconde. Pour ne pas arriver en fin de batterie, nous relierons la caméra à une batterie type *Powerbank* via un câble USB-C. Prévoir une carte mémoire spacieuse, selon la résolution choisie et la compression appliquée par la caméra (128 Gb dans notre cas).
- **Trépied** : la stabilité de la prise de vue est critique, il faut donc un bon trépied suffisamment stable (Manfrotto 190 ou 055 par exemple). Pour relier la camera au trépied, nous utilisons un col de cygne GoPro. Toute solution assurant que le cadrage ne change pas au cours de la vidéo est possible.
- **Cadrage** : il est utile de cadrer la façade assez serrée, pour que le maximum de pixels servent à la détection des entrées/sorties de façade. Attention toutefois à la qualité d'image dans les coins du cadre, notamment avec les optiques ultra-grand-angle ou fisheye. Faire quelques tests, avec différents points de vue et/ou réglages, est toujours utile.
Éviter d'inclure le soleil ou trop de ciel dans le cadre, ce qui peut biaiser fortement la mesure d'exposition de la caméra, et rendre la façade trop sombre. Si besoin, utiliser la **compensation d'exposition** de la caméra pour que la façade soit suffisamment claire dans la vidéo (+1.0 Ev par exemple).
- **Période de prise de vue**. Nous faisons ces vidéos en général courant juin, quand les adultes font des allers-retours relativement réguliers au nid pour nourrir les jeunes (fin mai ou début juillet peut convenir aussi, mais cette période peut varier selon votre lieu d'étude).
- **Horaire de prise de vue**. Nous n'avons pas assez de recul pour identifier les horaires où les martinets font le plus d'allers-retours au nid, et nous avons pu détecter des nids quel que soit l'horaire, entre 9h et 18h. Dans la littérature classique sur le martinet noir (Lack 1956, *Swifts in a Tower*), il est rapporté que par beau temps, il y a plus de nourrissage en matinée. Alors que par mauvais temps, l'activité est plus forte en fin d'après-midi. Attention aux périodes de très mauvais temps, où il est connu que les adultes peuvent délaisser leur nid plusieurs jours avant d'y revenir.
- **Durée de vidéo**. En période/météo favorable, 1h de vidéo (en continu) peut suffire à révéler la majorité des nids. Nous optons pour une durée de vidéo de 2h si la détection doit être relativement exhaustive. Il est toujours possible de ne pas détecter des nids, si la période ou la météo n'est pas favorable par exemple.
- **Fichiers**. La plupart des cameras découpent la vidéo en segments de quelques minutes (4Go). Ce n'est pas un problème pour l'analyse.
- **Fusion des frames vidéos**. Fusionner l'intégralité de la vidéo en 1 seule image est possible, mais pas idéal, car les nombreux passages d'oiseaux peuvent compliquer la compréhension des événements d'entrées/sorties. On procède plutôt à une fusion par segments de 1 minute, ce qui résume 1 heure de vidéo en 60 images, un nombre qui reste assez rapide à inspecter. Pour la fusion, nous partageons (gratuitement mais sans garantie) une application basique **VideoFusion 1.1** (compatible PC Win10). Pour les instructions à suivre, se référer au document **Manuel_Utilisation_VideoFusion_v1p1.pdf**. L'installateur et le manuel sont disponibles à <https://github.com/edemargerie/videoFusion>. Le temps de calcul est long (des millions de pixels par image et des milliers d'images), et dépend de l'ordinateur utilisé. Pour plusieurs heures de vidéos, mieux vaut lancer l'opération le soir et laisser l'ordinateur travailler la nuit.

- **Analyse des images fusionnées.** Inspecter les images fusionnées sur un bon écran, sans hésiter à zoomer à + de 100%, surtout si la façade était grande/lointaine. Pour caractériser une entrée dans la façade, il faut voir une trajectoire approchant la façade et disparaissant dans une anfractuosité (exemple : fig 1A). Idem pour une sortie de la façade (exemple : fig 1B). Mais des oiseaux non nicheurs peuvent très bien juste passer devant la façade (comportement de poursuite - *screaming parties*), ou même s'accrocher à la façade sans y pénétrer (comportement de *banging*). Sur l'image fusionnée, cela peut produire des résultats ambigus (fig.2). En cas de doute, il faut donc aller visionner la vidéo originale au moment précis de l'évènement (en s'aidant du nom du fichier image, qui donne l'intervalle en secondes). En jouant la vidéo, on pourra s'assurer que l'oiseau a bien pénétré dans la façade, et y est resté un temps compatible avec un nourrissage (quelques minutes en général).



Fig.2 Comportement de poursuites et de *banging*, où les individus immatures volent à proximité des nids en criant, s'accrochent parfois à la façade, sans toutefois pénétrer dans les cavités. Quand ces activités sont intenses, les images fusionnées peuvent être difficiles à interpréter, et il peut être utile de diminuer la durée de fusion à 30s par exemple.

Pour toute question : emmanuel.demargerie@univ-rennes1.fr