

# DeepFaune : vers un traitement automatisé des images de pièges photographiques

**INNOVATION** Portée par le Centre national de la recherche scientifique et un réseau de plus de 40 acteurs de la biodiversité dont l'Office français de la biodiversité, l'initiative DeepFaune a pour objectif de développer un outil libre et gratuit pour faciliter le tri des images et des vidéos d'animaux issues de pièges photographiques, grâce à l'intelligence artificielle. Point d'étape sur l'avancée de cet outil qui semble déjà prometteur.

→ Le logiciel DeepFaune prédit qu'un chevreuil est présent dans cette image, avec un score de confiance de 97 %.  
© N. Bertrand/  
PN Écrins



**L**es pièges photographiques sont devenus un outil essentiel au suivi et à la gestion de la biodiversité. Ils sont financièrement accessibles, simples à déployer et constituent un mode d'observation non-intrusif de la faune. Ils permettent ainsi d'étudier la richesse spécifique d'un site ou de collecter les données nécessaires à l'estimation de l'évolution des populations ou du rythme d'activités d'espèces d'intérêt patrimonial

(comme le castor) ou d'espèces à enjeux (comme le sanglier, le loup ou l'ours).

À la facilité d'usage des pièges photographiques s'oppose cependant le temps nécessaire au traitement des images et vidéos ainsi collectées, souvent par dizaines de milliers. Ces prises de vue doivent être inspectées une à une, et l'identité de l'espèce éventuellement présente doit être renseignée manuellement dans un fichier ou une interface logicielle. Cette tâche

très chronophage peut freiner l'utilisation des pièges photographiques dans les organisations qui manquent de ressources humaines. S'il est parfois possible de faire appel à la participation citoyenne pour trier les images collectées, comme dans le cadre du projet Wild Mont-Blanc mené par le Centre de recherches sur les écosystèmes d'altitude<sup>1</sup>, les récents progrès en informatique invitent à considérer l'automatisation du traitement des images directement par l'ordinateur.



## L'intelligence artificielle au service de l'étude de la biodiversité

Pour cela, il faut que l'ordinateur apprenne à reconnaître les espèces présentes dans les images. Apprendre une tâche à l'ordinateur, c'est justement ce qui définit l'intelligence artificielle. Si cette technologie envahit lentement nos vies, elle offre aussi des perspectives immenses pour le suivi de la biodiversité. En particulier, les modèles d'apprentissage profond (*deep learning*) par réseaux de neurones convolutifs peuvent être extrêmement puissants, apprenant par eux-mêmes les caractéristiques qui permettent de différencier des « classes » d'images, et dans notre cas, de trier des images contenant des espèces différentes. Dans ce paradigme, l'humain fournit à l'ordinateur, non pas un descriptif des différentes espèces, mais de très nombreuses images de ces espèces... et le laisse faire. Pour que l'algorithme apprenne à reconnaître les espèces dans de nombreux contextes, ces modèles nécessitent de très grandes banques d'images annotées, c'est-à-dire des images pour lesquelles l'espèce présente a déjà été identifiée par un humain. C'est avec cette

approche et grâce à 3,2 millions d'images issues du projet Serengeti Snapshot<sup>2</sup>, qu'une équipe américaine a développé un modèle capable de reconnaître 48 espèces de mammifères africains avec un taux de réussite supérieur à 93 %.

### Et pour la faune française ?

Jusqu'à récemment, un tel outil n'existait pas pour les espèces présentes en France hexagonale. De ce constat a émergé en 2021 l'initiative DeepFaune, portée par un collectif de recherche du CNRS. Son but : développer un outil de reconnaissance automatique des espèces, performant et libre d'accès, qui soit facilement utilisable par les acteurs français de la biodiversité.

Dès le début, l'initiative DeepFaune s'est voulue collaborative. De nombreux partenaires très divers (OFB, parcs nationaux et régionaux, fédérations de chasseurs, associations, équipes de recherche...) ont été sollicités pour accompagner l'initiative, en formulant leurs besoins et en contribuant à alimenter la banque d'images nécessaire à l'apprentissage du modèle d'intelligence artificielle. Avec plus d'un million d'images annotées à l'heure actuelle, cette

collaboration fructueuse fournit des conditions très favorables au développement d'un modèle de reconnaissance performant.

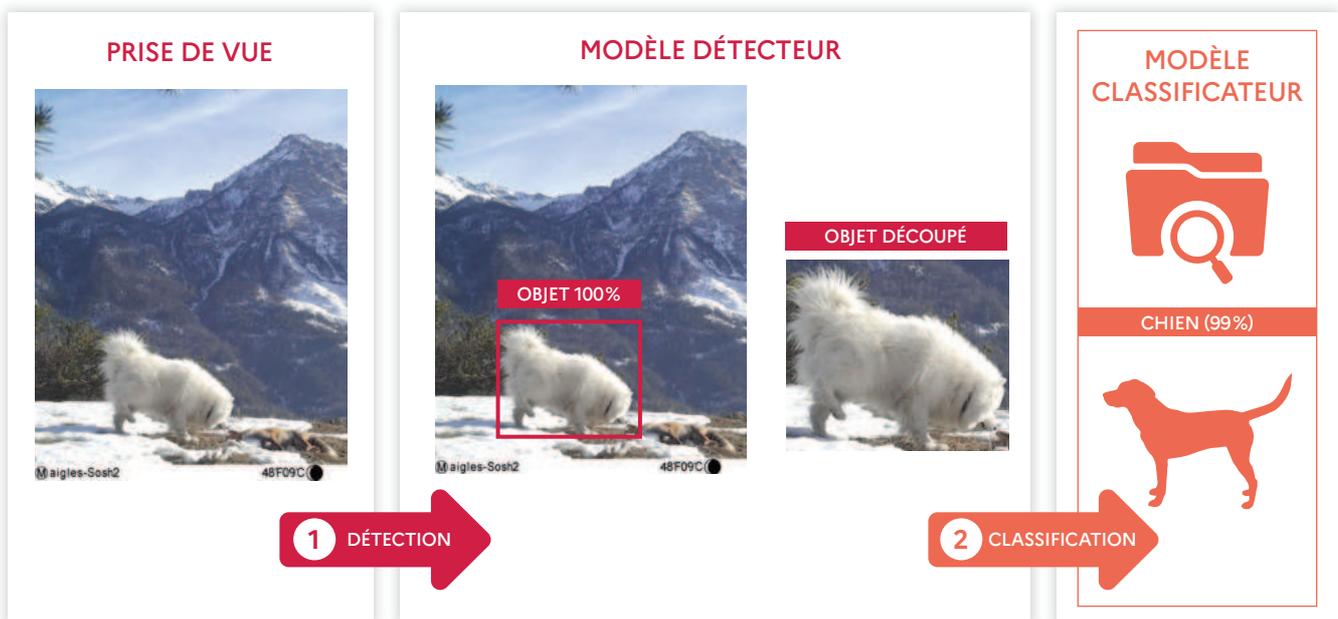
### Discriminer les images « vides », « avec humains », « avec animaux »

La reconnaissance des espèces dans les images - ou les vidéos (les deux formats pouvant être traités) - s'effectue en deux étapes (voir la figure) :

1. Un modèle « détecteur » recherche la présence d'un objet d'intérêt (animal, humain ou véhicule) dans l'image.
2. En présence d'un animal, un modèle « classifieur » prédit l'espèce présente, en y associant un score de confiance (voir l'image ci-contre).

Ainsi, l'outil développé par DeepFaune permet de traiter les images « vides », très courantes dans les suivis par pièges photographiques, d'identifier la présence humaine et, dans la version 2022 du modèle, de reconnaître 21 espèces de mammifères (renard, chevreuil, loup, sanglier, par exemple) ou groupes taxonomiques supérieurs (mustélidés, oiseaux, par exemple).

FIGURE L'approche DeepFaune est basée sur un modèle de détection d'animal (1) et un modèle de classification de l'animal détecté (2) qui renvoie une prédiction d'espèce avec un score de confiance associé à cette prédiction. Source : N. Bertrand/PN Écrins



2 • <https://www.zooniverse.org/organizations/meredithspalmer/snapshot-safari>

## FOCUS

## DeepFaune intègre l'ours des Pyrénées

Le succès de DeepFaune réside avant tout dans le partenariat avec les acteurs du terrain ; l'ajout récent de l'ours brun des Pyrénées en est un bon exemple. L'OFB, animateur du réseau de suivi de l'ours brun, a fourni des milliers d'images prises par ses pièges photographiques pour alimenter le logiciel DeepFaune et lui permettre d'apprendre à reconnaître l'espèce ; grâce à cette collaboration, l'ours brun figure désormais dans la liste des espèces reconnues.

Par ailleurs, les performances de DeepFaune sont actuellement testées dans le cadre du projet « Pastoralisme et ours dans les Pyrénées »<sup>3</sup> dont le but est de suivre l'activité de la faune domestique et sauvage par pièges photographiques sur trois estives ariégeoises. Avec plus de deux millions d'images déjà collectées depuis 2019 et probablement autant à venir, un outil tel que DeepFaune pourrait faire gagner un temps précieux. En ne gardant que les prédictions au-dessus d'un score de confiance de 90 %, DeepFaune a un taux d'erreur d'environ 2 % et classe en « indéfini » environ 10 % des images, lesquelles devront être inspectées visuellement. Ces résultats sont prometteurs. Cependant, il est courant d'observer plusieurs espèces sur la même image : mouton et chien, chien et humain, etc. C'est là un nouveau défi que l'équipe DeepFaune tente de relever actuellement : concevoir une version pouvant reconnaître plusieurs « objets » dans une même image afin d'identifier la présence d'espèces différentes ou de compter les individus d'une même espèce.



© R. Vimal

La liste des espèces reconnues ainsi que les performances du modèle évoluent sans cesse ; elles sont disponibles sur le site internet du projet. Actuellement, plus de 90 % des classifications réalisées sur les images fournies par les partenaires du projet sont justes. Ces performances, déjà très bonnes pour la plupart des espèces ou taxons, doivent permettre d'accélérer le tri des images. Ainsi, DeepFaune peut être utilisé pour reconnaître les espèces pour lesquelles le modèle est très performant et l'inspection visuelle par un opérateur humain peut être focalisée sur les images mal prédites, susceptibles de contenir une espèce d'intérêt pour laquelle le modèle n'est pas encore assez performant.

### Un logiciel gratuit et facile d'accès

L'installation et l'usage des modèles d'intelligence artificielle sont généralement complexes, limitant leur usage à une partie des acteurs de la biodiversité. Le logiciel développé dans DeepFaune est gratuit (pour un usage non-commercial) et téléchargeable depuis le site internet du projet (voir l'encadré Agir). Très simple à prendre en main, il permet de traiter les images ou vidéos en quelques clics, sans devoir envoyer les fichiers sur un

serveur distant. L'utilisateur peut choisir le score de confiance en dessous duquel il n'accepte pas la prédiction et considère que l'image nécessite une inspection visuelle : le logiciel classera alors l'image dans la catégorie « indéfini ». Le logiciel permet de visualiser les images et les prédictions associées, de les corriger si nécessaire, d'exporter les résultats dans un tableur Excel, et de trier les fichiers dans des répertoires au nom des espèces.

### Une initiative en plein essor

Avec l'obtention de bonnes performances, DeepFaune devient un outil crédible pour réduire le temps de traitement des images issues de pièges photographiques. Certains partenaires l'intègrent déjà à leur routine de travail. Chaque mois, de nouveaux partenaires rejoignent l'initiative, et la liste des espèces reconnues s'en trouve élargie (voir le focus). Des développements méthodologiques sont en cours pour améliorer encore les performances et identifier les bonnes pratiques à mettre en œuvre sur le terrain pour optimiser l'usage des modèles d'intelligence artificielle (comme prendre plusieurs images à chaque déclenchement). DeepFaune

continue ainsi à se construire, avec l'aide de son réseau de partenaires et de ses utilisateurs potentiels, pour leur être utile et leur faire gagner du temps. Même s'il ne s'agit pas, pour autant, d'abandonner l'inspection visuelle, ne serait-ce que pour le plaisir des yeux et les nombreuses surprises qu'elle peut révéler. ■

#### REMERCIEMENTS

Aux ingénieurs détachés du Programme national de recherche en intelligence artificielle.

#### BIBLIOGRAPHIE EN LIGNE

[bit.ly/revue-biodiversite4](http://bit.ly/revue-biodiversite4)

#### AUTEURS

Simon Chamaille-Jammes<sup>1</sup>, Vincent Miele<sup>2</sup>, Noa Rigoudy<sup>1</sup>, Gaspard Dussert<sup>2</sup>, Bruno Spataro<sup>2</sup>

Centre d'écologie fonctionnelle et évolutive – Montpellier<sup>1</sup>

Laboratoire de biométrie et biologie évolutive – Lyon<sup>2</sup>

#### CONTACTS

[simon.chamaille@cefe.cnrs.fr](mailto:simon.chamaille@cefe.cnrs.fr)  
[vincent.miele@univ-lyon1.fr](mailto:vincent.miele@univ-lyon1.fr)

## Agir

### DeepFaune a besoin de vous !

Vous pouvez contribuer de deux façons :

- en partageant des images déjà identifiées ;
- en faisant un retour sur votre usage du logiciel DeepFaune.

Visitez le site : [www.deepfaune.cnrs.fr](http://www.deepfaune.cnrs.fr) et contactez-nous !

3 • R. Vimal (laboratoire Géode, Toulouse), M. Dewost et M. Culos (services civiques).