

Sujet de stage de Master/Ecole d'Ingénieur 2021-2022

*Identification et dénombrement par
Deep-Learning des chiens errants en
Asie du Sud-Est à partir d'images et de
vidéos issues de pièges
photographiques*



Encadrement :

- 1) Gérard Subsol, Marc Chaumont, Cyril Barrelet Equipe ICAR, LIRMM, Bât. 5, CC 05016 - 860 rue de St Priest 34095 Montpellier cedex 5, France Tel : +33 4.67.14.97.59 gerard.subsol, marc.chaumont@lirmm.fr, cyril.barrelet@lirmm.fr
- 2) Etienne Loire, Michel de Garine-Wichatitsky : UMR ASTRE CIRAD - Département BIOS, TA A-117/E - Campus international de Baillarguet , 34398 Montpellier cedex 05 – France ; EL basé à Hanoi au Vietnam etienne.loire@cirad.fr; MdGW basé à Bangkok Thaïlande degarine@cirad.fr

Mots clefs : Deep Learning, vidéos/photos, analyse d'images, chiens, capture-marquage-recapture,

Contexte du stage :

Le chien entretient des relations très étroites et anciennes avec l'homme, notamment en Asie depuis sa domestication il y a plus de 15 000 ans. La population mondiale de chiens est estimée à plus de 500 millions de chiens, des individus errants étant retrouvés à la fois en zones urbaines, rurales et dans certaines aires protégées. D'un point de vue épidémiologique, cette population animale domestique joue un rôle avéré de réservoir/maintenance pour de nombreux parasites zoonotiques [1] et des maladies tropicales négligées [2], comme la rage qui affecte près de 60 000 personnes chaque année en Asie et en Afrique. Par ailleurs, les chiens représentent un hôte-relai potentiel pour les pathogènes émergents issus de la faune ou des maladies vectorielles, notamment les chiens divagant en zone rurales et naturelles, qui pourraient être utilisés comme sentinelles pour la détection précoce d'épidémies de pathogènes zoonotiques [3].

Le contrôle des populations de chiens et des maladies associées nécessitent une meilleure compréhension de la distribution et de la dynamique des populations des chiens [4]. Parmi les méthodes de suivi-évaluation proposées, des protocoles fondés sur les observations visuelles directes des chiens, analysées par des méthodes statistiques de capture-marquage-recapture permettent une estimation de la taille des populations ainsi que des paramètres démographiques en lien avec la vaccination ou le contrôle des populations [5]. Par ailleurs, le développement au cours des dernières décennies de pièges photographiques de plus en plus performants et abordables a permis de généraliser l'utilisation de cet outil pour le suivi-évaluation et la distribution de populations animales, notamment pour la faune sauvage mais également pour les chiens errants [6, 7]. Une des limites actuelles de ces approches est l'incapacité de traiter de manière semi-automatique les grandes

quantités d'images collectées par ces pièges photographiques, qui nécessite le développement d'une méthode fiable et efficace pour la reconnaissance des espèces-chiens et des individus-chiens.

Ce stage s'inscrit dans le cadre d'un projet multidisciplinaire de recherche mené avec plusieurs partenaires asiatiques et européens sur l'écologie et l'épidémiologie des maladies associées aux chiens en Asie (ANR/SEAdogSEA ; <https://anr.fr/Projet-ANR-19-ASIE-0002>). Des études multidisciplinaires associant l'écologie (camera-trap radiopistage GPS), la sociologie (enquêtes perceptions et pratiques relatives aux chiens) et les sciences médicales (screening de pathogènes) ont été menés sur trois sites villageois du Cambodge, Indonésie et Thaïlande en 2020-21.

L'objectif principal du stage sera de développer une méthode de détection de chiens à partir d'images/ou de vidéos. L'approche reposera sur l'utilisation d'algorithmes de deep learning (YOLOv5 ou YOLOX [8] pour la détection dans l'image et de suivi temporel comme TransMOT [9]) qui se fonderont sur des jeux de données d'apprentissage collectés au Cambodge et en Indonésie. Par ailleurs, des données issues de questionnaires « porte-à-porte » auprès des propriétaires, et des photographies individuelles de certains chiens ont également été collectées et fournissent un recensement partiel des chiens et de leur localisation. Ces données peuvent être exploitées pour développer une seconde méthode permettant la reconnaissance des individus-chiens.

Ainsi, les résultats attendus du stage sont le développement d'une méthode de détection automatique de chiens, de reconnaissance de ces chiens dans plusieurs vidéos et de constitution de groupes d'images du même chien vus sous différents angles et dans différentes positions mais également d'une méthode d'identification des individus-chiens [10, 11]. Enfin, les résultats obtenus devraient permettre de constituer une base de données incrémentale pour les analyses statistiques par capture-marque-recapture. Ces résultats permettront à terme aux gestionnaires de santé publique et vétérinaire de mieux suivre et contrôler les populations de chiens errants.

Il est à noter que ce stage est dans la continuité thématique de nombreux projets développés au sein de l'équipe ICAR du LIRMM et que le stagiaire trouvera un accompagnement scientifique expérimenté pour ce projet.

Ce stage aborde les problèmes de localisation, de suivi d'individus à partir de séquences d'images/vidéos, et enfin de reconnaissance. Le stagiaire devra notamment utiliser des algorithmes d'apprentissage profond.

Pré requis : Apprentissage profond, programmation, sciences des données, anglais scientifique, intérêt pour les applications en santé/épidémiologie et écologie. Des connaissances en traitement d'images seraient également très utiles.

Conditions de stage :

Durée : 5 à 6 mois avec un début au premier semestre 2022

Indemnités : ~550 € / mois

Le stage pourrait se dérouler au LIRMM (campus St Priest) à Montpellier au sein de l'équipe ICAR ou en télétravail si les conditions sanitaires l'exigent. Encadrement à distance par les co-superviseurs du CIRAD/UMR ASTRE basés à Hanoi (Vietnam) et Bangkok (Thaïlande)

Références bibliographiques

1. Otranto, D., et al., Zoonotic parasites of sheltered and stray dogs in the era of the global economic and political crisis. *Trends in parasitology*, 2017. 33(10): p. 813-825.
2. Molyneux, D.H., L. Savioli, and D. Engels, Neglected tropical diseases: progress towards addressing the chronic pandemic. *The Lancet*, 2017. 389(10066): p. 312-325.
3. de Paiva Diniz, P.P.V., et al., Surveillance for zoonotic vector-borne infections using sick dogs from southeastern Brazil. *Vector-Borne and zoonotic diseases*, 2007. 7(4): p. 689-698.
4. Belo, V.S., et al., Population estimation methods for free-ranging dogs: a systematic review. *PLoS One*, 2015. 10(12): p. e0144830.
5. Meunier, N.V., et al., Reproducibility of the mark-resight method to assess vaccination coverage in free-roaming dogs. *Research in veterinary science*, 2019. 123: p. 305-310.
6. Sparkes, J., et al., Contact rates of wild-living and domestic dog populations in Australia: a new approach. *Oecologia*, 2016. 182(4): p. 1007-1018.
7. Punjabi, G.A., V. Athreya, and J.D. Linnell, Using natural marks to estimate free-ranging dog *Canis familiaris* abundance in a MARK-RESIGHT framework in suburban Mumbai, India. *Tropical Conservation Science*, 2012. 5(4): p. 510-520.
8. Zheng Ge, Songtao Liu, Feng Wang, Zeming Li, Jian Sun, YOLOX: Exceeding {YOLO} Series in 2021, arXiv, abs/2107.08430, 2021, <https://arxiv.org/abs/2107.08430>.
9. Peng Chu, Jiang Wang, Quanzeng You, Haibin Ling, Zicheng Liu, TransMOT: Spatial-Temporal Graph Transformer for Multiple Object Tracking. CoRR abs/2104.00194 (2021)
10. Mougeot G., Li D., Jia S. (2019) A Deep Learning Approach for Dog Face Verification and Recognition. In: Nayak A., Sharma A. (eds) PRICAI 2019: Trends in Artificial Intelligence. PRICAI 2019. Lecture Notes in Computer Science, vol 11672. Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-030-29894-4_34
11. Yoon, B.; So, H.; Rhee, J. A Methodology for Utilizing Vector Space to Improve the Performance of a Dog Face Identification Model. *Appl. Sci.* 2021, 11, 2074. <https://doi.org/10.3390/app11052074>