

# Étude de la représentativité de données de fréquentation humaine en montagne

**Mots clés :** fréquentation humaine, montagne, données localisées, estimateur, représentativité, propagation d'incertitudes, géomatique

## Contexte

Le projet IntForOut (2024-2027)<sup>1</sup> financé par l'ANR, vise à proposer des solutions au dérangement de la faune sauvage en montagne dû aux activités récréatives, et notamment à proposer des itinéraires résilients pour limiter ce dérangement. Il mobilise des données multi-sources et ambitionne de définir des méthodes et des outils afin de mieux comprendre les dynamiques croisées entre animaux et humains. Les laboratoires LECA, LIFAT, LASTIG et le CREA Mont-Blanc, partenaires du projet, travaillent sur l'estimation de la présence animale, sur des protocoles de suivi de la fréquentation humaine et sur la construction d'un réseau support à cette fréquentation (incluant sentiers et lieux de passage non matérialisés). Le stage s'insère en particulier dans les travaux de recherche du LASTIG concernant l'intégration et la fusion de données multi-sources et la modélisation des incertitudes de ces données dans des analyses du territoire.

## Sujet

La problématique du stage est la représentativité de données multi-sources dans l'estimation de la fréquentation humaine. L'objectif est de construire un estimateur du nombre de personnes fréquentant l'espace géographique modélisé par le réseau support mentionné, et d'en qualifier ses biais. Les missions prévues sont les suivantes :

- réalisation d'un état de l'art sur la représentativité de la fréquentation à partir de données multi-sources et sur la modélisation et la propagation des incertitudes ;
- description des sources de données disponibles sur la fréquentation humaine, incluant les décomptes issus d'éco-compteurs, des traces GPS, des captations photos le long d'un parcours, des enquêtes ;
- définition d'un ou plusieurs cas d'étude correspondant aux sites du projet IntForOut dans les Bauges et sur la zone Chamonix Mont-Blanc, ou en région parisienne à proximité du lieu de stage ;
- identification des imperfections des données et caractérisation de la représentativité d'un point de vue temporel (saisons, heures de la journée), spatiale (concentrations localisées, types de sentiers parcourus) et des usagers (âges, pratiques en groupe ou individuelles) ;
- détermination d'un estimateur du nombre de personnes par arc du réseau support. Plusieurs approches pourront être testées, par exemple numérique (moindres carrés), probabiliste (inférence bayésienne), apprentissage (arbres de décision) ;
- modélisation des biais liés aux imperfections des sources de données et influençant leur représentativité ;
- propagation à l'estimateur (ex. propagation linéaire, méthode de Monte Carlo, théorème de Bayes).

Les productions attendues seront :

- un état de l'art rédigé sur la représentativité et la prise en compte des incertitudes ;
- un estimateur de la fréquentation humaine à partir de données multi-sources ;
- une méthode de modélisation des biais des données et de propagation à l'estimateur ;

---

<sup>1</sup> Site Web du projet : <https://www.umn-lastig.fr/intforout/>

- un rapport de stage ou un document technique détaillant les réalisations du stage.

Les ressources utilisées et le code produit devront être rendus disponibles et commentés dans le but d'en faciliter le partage et la réutilisation. Les résultats devront être reproductibles et donc sauvegardés et décrits.

## **Formation requise**

Ce stage s'adresse aux formations de master 2 en géomatique, en statistique ou en informatique/science des données, avec une formation suffisante pour l'utilisation autonome d'un langage de programmation (de préférence Python et R).

## **Lieu du stage**

Le stage se déroulera au LASTIG sur le site de l'école Géodata Paris à Champs-sur-Marne, 6-8 avenue Blaise Pascal (accès : RER A - *Noisy-Champs*), avec des réunions également à l'IGN à Saint-Mandé, 73 avenue de Paris (accès : RER A - Vincennes ou Métro Ligne 1 - Bérault ou Saint-Mandé).

Le LASTIG (laboratoire en sciences et technologies de l'information géographique pour la ville intelligente et les territoires durables) est une unité mixte de recherche sous la tutelle de l'Université Gustave Eiffel et de l'IGN (Institut national de l'information géographique et forestière). Il mène des recherches finalisées en sciences et techniques de l'information géographique couvrant l'ensemble du cycle de vie de la donnée géographique, de son acquisition à sa visualisation, en passant par sa modélisation, son intégration et son analyse.

## **Durée**

La durée du stage prévue est de 5 mois, avec un début possible à partir de mars 2026.

## **Gratification**

La gratification du stage est calculée à partir du taux horaire qui suit la législation en vigueur : <https://www.service-public.gouv.fr/particuliers/vosdroits/F32131>.

## **Encadrement du stage**

Yann Méneroux, ingénieur d'études en métrologie par imagerie, [yann.meneroux@ign.fr](mailto:yann.meneroux@ign.fr)  
Laurence Jolivet, chercheuse en géomatique, [laurence.jolivet@ign.fr](mailto:laurence.jolivet@ign.fr)

## **Pour candidater**

Des entretiens seront organisés à partir de novembre 2025. Le dossier de candidature est soit à déposer via la rubrique « Je postule » du lien suivant :

<https://www.ign.fr/nous-rejoindre/offres-emploi/stage-etude-de-la-representativite-de-donnees-de-frequentation-humaine-en-montagne-fh-1468>, soit est à envoyer aux encadrants. Il devra contenir les documents suivants : CV, derniers relevés de notes (M1, et premier semestre de M2 si possible), description des enseignements suivis (un lien vers le site internet de la formation est le bienvenu), dernier mémoire ou rapport de stage, lettre de motivation.