



## Pléno-Herbe DeepL

**Objet d'étude** : mise en place d'un apprentissage profond (ou Deep Learning) pour la classification du contenu des images *plénotiques* de couverts herbacés.

### Contexte

La production de fourrage pour l'élevage repose principalement sur des végétations herbacées (cultures fourragères, prairies et parcours). Au-delà de la fonction d'alimentation pour les animaux, ces végétations peuvent rendre de multiples services (biodiversité, séquestration de carbone,...). L'évaluation des services rendus par ces végétations est un enjeu majeur dans les contextes actuels (changement climatique, augmentation des pressions humaines,...). Ces couverts herbacés sont généralement très complexes, divers, hétérogènes, variables dans le temps et l'espace, ce qui rend leur étude difficile.

De nombreux indicateurs comme la biomasse, la composition chimique, la composition botanique et la diversité des traits fonctionnels des espèces présentes sont nécessaires pour décrire ces couverts (de Bello et al. 2010). Ces caractéristiques sont difficilement simultanément mesurables ; leur estimation est très souvent destructive (Pérez-Harguindeguy et al. 2013).

L'utilisation de photographies numériques permettrait d'une part d'estimer certains de ces paramètres à partir de protocoles simples, reproductibles et peu destructifs, et d'autre part de suivre les dynamiques du couvert sous l'impact du climat, des pratiques, etc...



**Figure 1: classification d'un couvert herbacé à partir d'une image plénotique**

*A gauche, image couleur optimale obtenue par composition des différents plans d'une image plénotique (SELMET). A droite, les résultats d'un traitement par seuillage supervisé en système de couleurs HLS (Teinte, Luminance, Saturation) reposant sur la séparation des points vert des points bleu-vert de l'image plénotique. En rouge les graminées, en vert le reste de la végétation, et en noir le sol. Une partie de la végétation se retrouve dans la classe « sol » (AMAP)*



Estimer la biomasse, la composition végétale ou la structuration du couvert herbacé à partir de photographies numériques nécessite a priori de segmenter des images numériques et de classer leur contenu.

### Descriptif du stage

#### 1- Etat de l'art

Une étude bibliographique orientée Deep Learning<sup>1</sup> permettra d'en comprendre les principes, d'identifier les architectures de réseau adaptées au traitement des couverts herbacés, d'évaluer la complexité de la phase d'apprentissage et la portée des différentes bibliothèques disponibles.

#### 2- Mise en œuvre

L'étudiant devra proposer l'implémentation d'un premier réseau à partir de la bibliothèque la mieux adaptée, vraisemblablement Torch (<http://torch.ch/>) ou Caffe (<http://caffe.berkeleyvision.org/>). L'idée est ici d'illustrer l'utilisation d'une approche Deep Learning pour le traitement des différents plans des images plénoptiques, l'effet de son paramétrage et du jeu d'apprentissage. La constitution du jeu d'apprentissage sera réalisée en collaboration étroite avec les botanistes et écologues impliqués dans le projet *Pléno-herbe*.

#### 3- Test et Validation

Un jeu de données « annoté » suffisant sera produit pour évaluer les résultats du Deep Learning implémenté. Il sera constitué d'images reconstruites à partir de compositions libres de plans issus de photographies *monoculture*.

D'une manière générale, le stage permettra (i) de recenser les différents problèmes et les solutions potentiellement intéressantes relatives à l'utilisation du Deep Learning pour le traitement d'images de couverts herbacés, et (ii) d'évaluer les résultats produits par la solution implémentée.

---

<sup>1</sup> Le *deep learning* (ou **apprentissage profond**<sup>1</sup>) est un ensemble de méthodes d'apprentissage automatique tentant de modéliser avec un haut niveau d'abstraction des données grâce à des architectures articulées de différentes transformations non linéaires. En octobre 2015, le programme **alphaGo** ayant appris à jouer au jeu de go par la méthode du *deep learning* a battu par 5 parties à 0 le champion européen Fan Hui<sup>3</sup>. En mars 2016, le même programme a battu le champion du monde **Lee Sedol** 4 parties à 1.



## **Pré bibliographie :**

Introduction à l'apprentissage profond :

[http://www.iro.umontreal.ca/~bengiroy/ift6266/H12/html/deepintro\\_fr.html](http://www.iro.umontreal.ca/~bengiroy/ift6266/H12/html/deepintro_fr.html)

Tutoriels

<http://deeplearning.net/tutorial/>

les 8 librairies orientée *Deep learning*

<http://www.predictiveanalyticstoday.com/deep-learning-software-libraries/>

voir aussi :

Farabet, C., Couprie, C., Najman, L., & LeCun, Y. (2013). Learning hierarchical features for scene labeling. *Pattern Analysis and Machine Intelligence, IEEE Transactions on*, 35(8), 1915-1929.

---

**Pré requis :** Profil **Info Ingénieur 1<sup>ère</sup> Année**, *sensibilisé au traitement d'images*.  
Connaissances / maîtrise de la programmation en **C, C++ et/ou Python** (*ou ad minima en POO*).

## **Laboratoire d'accueil :**

UMR SELMET <http://umr-selmet.cirad.fr/> - CIRAD Montpellier

UMR AMAP <http://amap.cirad.fr/fr/index.php> - CIRAD Montpellier

## **Conditions de stage :**

**Durée :** de 3 mois

**Indemnités :** 554,40 € / mois + prise en charge des frais de cantine (part patronale)

## **Contacts : Envoyer un CV et une lettre de motivation à**

- Simon TAUGOURDEAU (aspects couverts herbacés) tél. : 04 67 59 39 07  
e-mail : [simon.taugourdeau@cirad.fr](mailto:simon.taugourdeau@cirad.fr)
- Philippe BORIANNE (aspects images) tél. : 04 67 61 65 43  
e-mail : [philippe.borianne@cirad.fr](mailto:philippe.borianne@cirad.fr)
- Frédéric BORNE (aspects images) tél. : 04 67 61 49 20  
e-mail : [frederic.borne@cirad.fr](mailto:frederic.borne@cirad.fr)

<http://amap-collaboratif.cirad.fr/ecipp/>

