

# Recherche candidat(e) de M2 (ou équivalent) pour concours 2020 à l'ED SVSAE en écophysiologie végétale à Clermont-Ferrand

**Sujet de thèse : Impacts de l'hétérogénéité du rayonnement et de la température au sein de la couronne foliaire sur l'allocation de l'azote foliaire chez le Pommier.**

La procédure ainsi que les critères de sélection des candidats pour se présenter au concours sont disponibles [ici](#).

Date-limite pour envoyer un *cv* et une lettre de motivation (comportant les coordonnées de référents) : **02 septembre 2020**

**Profil du candidat(e) recherché(e) :** Master 2 avec une formation en (éco)physiologie végétale, rigoureux (se), goût pour le travail en équipe, autonome, idéalement première expérience avec l'utilisation des isotopes stables et / ou la mesure des échanges gazeux foliaires et / ou la caractérisation physique de l'environnement radiatifs et thermique chez l'arbre.

**Critères :** Avoir obtenu une moyenne égale ou supérieure à 12/20 à l'issue des épreuves de Master 2 et être classé dans la première moitié de la promotion.

**Unité d'accueil :** UMR INRAE 547 PIAF Physique et Physiologie Intégratives de l'Arbre en Environnement Fluctuant, Clermont Université

**Directeur de thèse :** Philippe MALAGOLI (MCU, UCA), **Co-encadrant :** Marc Saudreau (CR, INRAE)

**Contacts :** Philippe.MALAGOLI@uca.fr, marc.saudreau@inrae.fr

*Description succincte*

**Titre.** Impacts de l'hétérogénéité du rayonnement et de la température au sein de la couronne foliaire sur l'allocation de l'azote foliaire

La réduction de l'utilisation des intrants aussi bien nutritionnels que phytosanitaires dans les systèmes arboricoles s'appuie sur des interventions techniques repensées. Bien que la dynamique de l'azote ait été caractérisée chez l'arbre, peu de travaux se sont intéressés au déterminisme de la distribution de cet élément au cours du cycle annuel de développement. L'objectif de la thèse sera d'établir le déterminisme de l'allocation de l'azote (issu de l'absorption et de la remobilisation des réserves) au sein de la couronne foliaire chez le pommier en lien avec la distribution du rayonnement et de la température. Par ailleurs, la réponse de la distribution de l'azote à une augmentation de la température sera aussi explorée. Les flux azotés seront quantifiés par l'utilisation du  $^{15}\text{N}$ , tandis que la caractérisation du micro-climat (rayonnement et de la température) à l'échelle de l'organe ainsi que celle de la croissance et du fonctionnement bénéficieront de l'expertise locale dans les mesures physiques et écophysiologicals. Les lois d'action issues de ces expérimentations alimenteront le modèle RATP, développé au PIAF.

### *Description détaillée.*

#### **Contexte scientifique, problématique :**

La manipulation de l'architecture des arbres constitue un levier important dans la gestion de différents services écosystémiques (productivité, climatisation, lutte bio-agresseurs), induisant de fortes variations de microclimat. Si les liens entre la structure du couvert et le microclimat sont bien appréhendés et modélisés (Saudreau et al., 2013), les interactions trophiques le sont moins malgré leur importance. En effet, l'optimisation de l'utilisation des ressources trophiques (rayonnement, carbone et azote) de l'arbre passe par une meilleure compréhension de la dynamique de captation et de gestion de ces dernières et par la caractérisation de leur interaction. Ainsi, les recherches menées au PIAF ont montré que l'apport de fertilisation azotée augmentait (i) la surface foliaire (peuplier, fertilisation avant le débourrement) ou la longueur de la pousse de l'année (pommier, fertilisation lors du débourrement et au moment de la pleine feuillaison) et (ii) la teneur en azote foliaire (peuplier) ou en chlorophylle foliaire (pommier) (Thitithanakul et al., 2012, Raymond, 2014). Par ailleurs, la réponse de la croissance de la jeune pousse à un gradient de rayonnement reçu a montré une augmentation de la surface massique foliaire (Leaf Mass Area ;  $\text{g. m}^{-2}$ ) chez les feuilles les plus ombrées et des valeurs supérieures de la teneur en flavonoïdes

(rôle protecteur contre les UV B) chez les feuilles les plus illuminées (Agaccio, 2018). En revanche, les premières analyses statistiques ne mettent pas en évidence d'effet du rayonnement sur la teneur en chlorophylle (souvent utilisée comme proxy de la teneur en azote) (Agaccio, 2018). Bien que les corrélations positives entre l'azote surfacique (mg N. m<sup>-2</sup> surface foliaire) et le rayonnement perçu par la feuille soient clairement établies, le déterminisme de l'allocation en carbone et en azote au cours de la dynamique de croissance foliaire est encore mal connu. Enfin, la dynamique d'accumulation des réserves azotées dans les tissus et les organes puits à l'automne a bien été caractérisée. En revanche, la réponse de l'utilisation de ces réserves azotées en lien avec des interférences ainsi que le déterminisme de l'allocation des réserves N vers le puits en croissance suite à la reprise de croissance foliaire dans les bourgeons vers les jeunes pousses végétatives et/ou florales ont été peu étudiés. L'hypothèse à tester est la suivante : est-ce que l'allocation préférentielle vers les feuilles les plus éclairées (en périphérie de la couronne) s'explique par une augmentation en température ou est-ce liée à des relations source-puits ? Comment est-ce que cette allocation hétérogène peut modifier la capacité de captation de carbone aux échelles foliaire et de la couronne ?

**Démarche proposée :** La démarche s'appuiera sur la caractérisation de la dynamique de l'azote aussi bien dans les organes puits que sources au cours du cycle de développement annuel chez le Pommier (espèces modèle étudiée au PIAF) ainsi que sur la contribution des réserves au remplissage en azote des feuilles (*via* l'utilisation du <sup>15</sup>N) au sein de la couronne foliaire en lien avec la distribution du rayonnement et de la température. La réponse des flux azotés à une augmentation de la température sera aussi explorée. Les lois d'action découlant de cette caractérisation expérimentale alimenteront le modèle RATP développé au PIAF.

### ***Littérature citée.***

**Agaccio C. 2018.** *Microclimat radiatif et thermique : quels impacts sur le développement foliaire et la répartition de l'azote au sein de la couronne chez le pommier (Malus pumila Mill.) ?*, Université Clermont Auvergne, Clermont-Ferrand.

**Raymond E. 2014.** *Caractérisation de la croissance du pommier et des dynamiques des composés de réserves (carbonées et azotées) sous différentes régimes de*

*fertilisation*, il s'agit d'un type de produit dont les métadonnées ne correspondent pas aux métadonnées attendues dans les autres types de produit : DISSERTATION, Université Blaise Pascal, Clermont-Ferrand.

**Saudreau M, Pincebourde S, Dassot M, Adam B, Loxdale HD, Biron DG. 2013.**

On the canopy structure manipulation to buffer climate change effects on insect herbivore development. *Trees*, **27**: 239-248.

**Thitithanakul S, Pétel G, Chalot M, Beaujard F. 2012.** Supplying nitrate before bud break induces pronounced changes in nitrogen nutrition and growth of young poplars. *Functional Plant Biology*, **39**: 795-803.