

# Sujet de thèse Unité Evo-Eco-Paléo – campagne 2019

**Université :** Université de Lille

**Ecole doctorale:** ED104 Sciences de la matière, du rayonnement et de l'environnement (SMRE)

**Filière doctorale :** Géosciences Ecologie Paléontologie Océanographie

**Titre de la thèse :** Spéciation chez *Silene nutans* dans un contexte de changement environnemental :

tempo de la mise en place de l'isolement reproducteur et implication des interactions nucléo-cytoplasmiques

**Direction de thèse :** Pascal Touzet

**Email de contact :** pascal.touzet@univ-lille.fr

**Laboratoire(s) de Rattachement :** Unité Evolution, Ecologie et Paléontologie, UMR CNRS 8198

**Programme(s) de Rattachement :**

**Financement acquis ou demandé :** 50% Région Hauts-de-France (demandé) + 50% Université de Lille (demandé)

## SUJET DE THESE

*Silene nutans* est une espèce herbacée avec une aire de distribution large sur toute l'Europe. Des études effectuées au laboratoire, en étroite collaboration avec le jardin botanique de Meise en Belgique, ont montré que *S. nutans* est constituée de lignées génétiques différenciées. La mise en place d'un croisement diallèle entre les 4 lignées présentes en Europe occidentale a révélé des hybrides inter-lignées chlorotiques, vraisemblablement du fait de l'existence d'incompatibilités génétiques nucléo-cytoplasmiques. Ce niveau d'isolement reproducteur suggère donc l'existence d'espèces cryptiques au sein de *S. nutans*.

Le projet de thèse proposé a pour objectif de retracer les événements de spéciation au sein de *S. nutans* en établissant des scénarios évo-démographiques (taille des populations ancestrales, dates de spéciation, taux d'introgression, effet de la sélection) par des approches de type ABC (sur des données de captures de gènes nucléaires). D'autre part, nous chercherons à déterminer les incompatibilités nucléo-cytoplasmiques impliquées en cherchant les mutations qui différencient les génomes cytoplasmiques des différentes lignées, et en recherchant des signatures de co-évolution entre ces mutations et les gènes nucléaires potentiellement en interaction avec ces gènes cytoplasmiques mutés. Au-delà de l'étude d'un phénomène de spéciation particulièrement rapide sous l'effet des changements environnementaux passés et qui semble impliquer de manière originale des incompatibilités nucléo-cytoplasmiques, la définition d'unités de conservation, correspondant à des lignées qui ne peuvent se reproduire, est essentielle pour une espèce comme *Silene nutans*, qui est en limite d'aire de distribution et rare dans la Région Hauts-de-France, et où co-existent des lignées différentes.

**Compétences recherchées :** Formation en biologie évolutive, bio-analyse de larges jeux de données de séquences.

**Mots clefs :** Spéciation, génomique des populations, interactions nucléo-cytoplasmiques, bioinformatique

### **Publication du laboratoire sur le sujet**

Van Rossum F, Martin H, Le Cadre S, Brachi B, Christenhusz M, Touzet P (2018) Phylogeography of a widely distributed species reveals a cryptic assemblage of distinct genetic lineages needing separate conservation strategies. *Perspectives in Plant Ecology, Evolution and Systematics* 35, 44–51

Martin H, Touzet P, Dufay M, Godé C, Schmitt E, Lahiani E, Delph LF, Van Rossum F (2017) Lineages of *Silene nutans* developed rapid, strong, asymmetric post-zygotic reproductive isolation in allopatry. *Evolution* 71, 1519-153

Martin H, Touzet P, Van Rossum F, Delalande D, Arnaud J-F (2016) Phylogeographic pattern of range expansion provides evidence for cryptic species lineages in *Silene nutans* in Western Europe. *Heredity* 116, 286-294

## PhD subject

*Silene nutans* is an herbaceous species with a large geographic distribution in Europe. Former studies conducted in the lab and in strong collaboration with the Botanic Garden of Meise (Belgium) showed that *S. nutans* is constituted of differentiated genetic lineages. Reciprocal crosses among 4 western lineages revealed strong post-zygotic reproduction isolation where hybrids exhibited a high rate of juvenile mortality due to chlorosis. This suggests that barriers to reproduction are due to cyto-nuclear incompatibilities.

In this research project, we aim to comprehend the events that led to this rapid speciation within *S. nutans* through:

- ABC approaches to establish the most likely evo-demographic scenarios (using capture of nuclear sequences).
- Analysis of the diversity of cytoplasmic genes and nuclear encoded proteins targeted to organelles in order to search for fixed mutations that could generate incompatibilities (on sequence captures and RNAseq data already available).

**Requested skills:** Training in evolutionary biology, bioanalysis of large sequence dataset.

**Key words :** Speciation, population genomics, cyto-nuclear interactions, bioinformatics

## Selected publications from the lab

Van Rossum F, Martin H, Le Cadre S, Brachi B, Christenhusz M, Touzet P (2018) Phylogeography of a widely distributed species reveals a cryptic assemblage of distinct genetic lineages needing separate conservation strategies. *Perspectives in Plant Ecology, Evolution and Systematics* 35, 44–51

Martin H, Touzet P, Dufay M, Godé C, Schmitt E, Lahiani E, Delph LF, Van Rossum F (2017) Lineages of *Silene nutans* developed rapid, strong, asymmetric post-zygotic reproductive isolation in allopatry. *Evolution* 71, 1519-153

Martin H, Touzet P, Van Rossum F, Delalande D, Arnaud J-F (2016) Phylogeographic pattern of range expansion provides evidence for cryptic species lineages in *Silene nutans* in Western Europe. *Heredity* 116, 286-294