

Conservation des pelouses sèches à Azuré du Serpolet (*Maculinea arion* (L))  
Déterminisme des interactions entre flore, Formicidés et papillons  
de la famille des Lycénidés

Eric Francius



Tuteur professionnel : Bernard Kaufmann (UMR CNRS 5023, LEHNA)

Tuteur pédagogique : Marc Philippe (Laboratoire de Géologie de Lyon)

Septembre 2013



## Remerciements

Ce travail fut une mission passionnante à travers les magnifiques paysages de l'Isle Cremieu, et de la découverte de sa riche biodiversité. Il n'aurait pu aboutir sans la participation et la collaboration active de tous les membres de l'équipe que nous formions.

Je tiens donc à remercier tout particulièrement pour leur aide, sourires, conseils et informations, Gaelle Chmargounof, stagiaire en master 2 à Lyon1, aussi Bérangère Jacquy-Duvergier stagiaire au LEHNA (laboratoire d'écologie des hydrosystèmes naturels et anthropisés), Vincent Bourret et Theotime Colin, tous deux, stagiaires en licence à l'université Claude Bernard Lyon1.

Je tiens à remercier Gregory Guichert de l'association LO Parvi, pour la documentation sur les espèces rares de l'Isle Cremieu.

Une pensée pour mon tuteur universitaire, le docteur Marc Philippe, paléobotaniste et maître de conférence à Lyon 1, pour l'aide aux identifications floristiques.

Et enfin, mon maître de stage, le docteur Bernard Kaufmann, entomologiste maître de conférence à Lyon1.

L'intérêt porté à cette étude va dans le sens de la compréhension du fonctionnement des écosystèmes fragiles et des interactions qui s'y produisent.

Le modèle *Maculinea/Myrmica/Origan* était une stratégie adaptative qui m'était inconnue et qui m'a tout de suite intéressée. L'étude de la vie de ces organismes a enrichie mon champ de connaissances sur un des aspects de la richesse de la biodiversité de ce biotope unique, les pelouses sèches de l'Isle Crémieu.

## Résumé

Les papillons Lycénidés, comme l'Azuré du Serpolet (*Maculinea arion*), sont des espèces « sentinelles » pour les pelouses sèches de l'Isle-Crémieu (Isère) car leur existence dépend à la fois de plantes (*Origanum vulgare*) et de fourmis hôtes *Myrmica sabuleti*. Pour mieux les utiliser en conservation, nous déterminerons les facteurs expliquant leur distribution : les communautés biologiques, les paysages, les pratiques de gestion et les sols. Les prairies et pelouses sèches sont un habitat qui caractérise cette région. Elles sont directement menacées par la fermeture des milieux due entre autres à la déprise agricole. Nous avons travaillé sur 15 pelouses en effectuant un relevé floristique sur chacune d'entre elles. La détermination des espèces s'est faite à vue sur le terrain, puis affinée en laboratoire. Nous avons pu aboutir à un classement phytosociologique du type de pelouses en fonction de sa végétation. Ensuite nous avons procédé à l'échantillonnage des communautés de fourmis par la pose de transects sur lesquels nous avons disposé des appâts pour attirer puis capturer les fourmis. Suite à cela nous avons pu déterminer les espèces capturées dans le but d'établir un lien entre les caractéristiques abiotiques de l'habitat (pelouses sèches) et des communautés de fourmis présentes. Les pelouses étudiées sont caractérisées par des associations végétales relevant de l'alliance du Mesobromion, avec 3 tendances aboutissant à 3 sous-alliances : méso-xérophile, mésophile, méso-hygrophile. L'origan est présent dans toutes les pelouses, mais avec des abondances très contrastées. 28 espèces de fourmis ont été recensées et sont représentatives de pelouses sèches à mésophiles, avec leurs ourlets. *Myrmica sabuleti* est présente et abondante dans toutes les pelouses. Aucune espèce invasive n'est présente sur les pelouses étudiées.

## Abstract

Lycenid butterflies such as the Large Blue (*Maculinea arion*) are "sentinels species" for the dry grasslands and meadows of the Isle-Crémieu (Isère, France), because their existence depends on both host plants (*Origanum vulgare*) and ants (*Myrmica sabuleti*). We aimed to study the factors that explain their distribution: biological communities, landscapes, management practices and soil characteristics. Dry grasslands are directly threatened by the closing of the environments due to the changes in agricultural practices. We have studied 15 dry grasslands and inventoried their flora ; plants were identified in the fields and confirmed in the laboratory. By using phytosociological methods, we classified the grasslands according to their vegetation. We sampled ants communities by laying bait transects. The studied grasslands are characterised by a plant associations belonging to the Mesobromion alliance with 3 different sub-alliances : meso-xerophilous, mesophilous, and méso-hygrophilous. 28 ant species were detected, all were representative of dry and mesophilous grasslands and their edges. *Origanum vulgare* was present in all meadows but at very contrasted abundances. *Myrmica sabuleti* was present and abundant in all meadows. No invasive species was detected in any meadow.

**SOMMAIRE**

REMERCIEMENTS.....	p2
RESUME & ABSTRACT.....	p3
INTRODUCTION.....	p5
1- MATERIELS et METHODES.....	p7
Structures initiatrices et partenaires du projet.....	p7
Présentation du site d'étude.....	p7
Géologie et géomorphologie.....	p7
Contexte climatologique de l'Isle-Crémieu .....	p8
2- Paysages de L'ISLE CREMIEU.....	p8
les pelouses sèches .....	p8
Pelouses échantillonnées.....	p9
Relevé de végétation.....	p10
3- Echantillonnage des fourmis.....	p13
Les communautés de fourmis épigées.....	p13
4-RESULTATS .....	p15
Typologie de l'habitat .....	p15
Fourmis .....	p20
Répartition par sites.....	P21
DISCUSION.....	p24
BIBLIOGRAPHIE.....	P27
ANNEXES.....	p28

## Introduction

Les pressions anthropiques, générées par l'avancée sans cesse grandissante de l'urbanisation et de la fragmentation du paysage due à l'intensification de la productivité agricole, ont des répercussions de plus en plus importantes sur la diversité des communautés biologiques des milieux naturels et semi-naturels.

Ces modifications de l'organisation de ces biotopes génèrent des dysfonctionnements importants au sein de leurs biocénoses. Elles compromettent le fragile équilibre des liens fonctionnels qui existent entre les communautés végétales et animales.

L'analyse de la biodiversité de ces milieux sert à comprendre et à évaluer l'impact de ces menaces de manière à en prévoir les implications en termes de gestion. Parmi ces milieux remarquables sont les pelouses sèches mésophiles caractérisées par la dominance d'un cortège de Poacées et particulièrement *Bromus erectus* L.

Les pelouses sèches sont des formations végétales composées en majorité de plantes herbacées, plutôt rases d'une hauteur de 25-30 cm en moyenne. Ce qui les caractérise notamment, ce sont des sols relativement oligotrophes sans apports d'intrants chimiques. Elles sont souvent en pente sur substratum calcaire.

Cette pauvreté du sol conditionne la richesse de ces milieux qui présentent des plantes à affinités atlantiques et méditerranéennes plutôt rares sur des sites continentaux. (Quesada et al, 2006).

En dehors de quelques pelouses pionnières se développant sur des dalles calcaires ou de pelouses de haute altitude, les pelouses sèches mésophiles sont, pour la plupart, des milieux créés par l'homme. Elles sont issues du défrichement des terres pour des besoins divers dont le pâturage extensif. Sans pâturage, fauche ou écobuage, les buissons et arbustes apparaissent ; le milieu se referme et évolue la plupart du temps vers un fourré puis un boisement. Le pâturage constitue donc un élément nécessaire à un entretien durable de ces milieux

Mais ces remarquables milieux subissent une forte régression due à l'abandon des pratiques agricoles traditionnelles, notamment l'élevage, à la faveur d'une intensification des cultures sur des surfaces mécanisables. On assiste donc progressivement à un effondrement de la biodiversité de ces milieux. Depuis le début du XXème siècle, on considère que 50 à 75 % des pelouses sèches ont ainsi disparu (Grégoire).

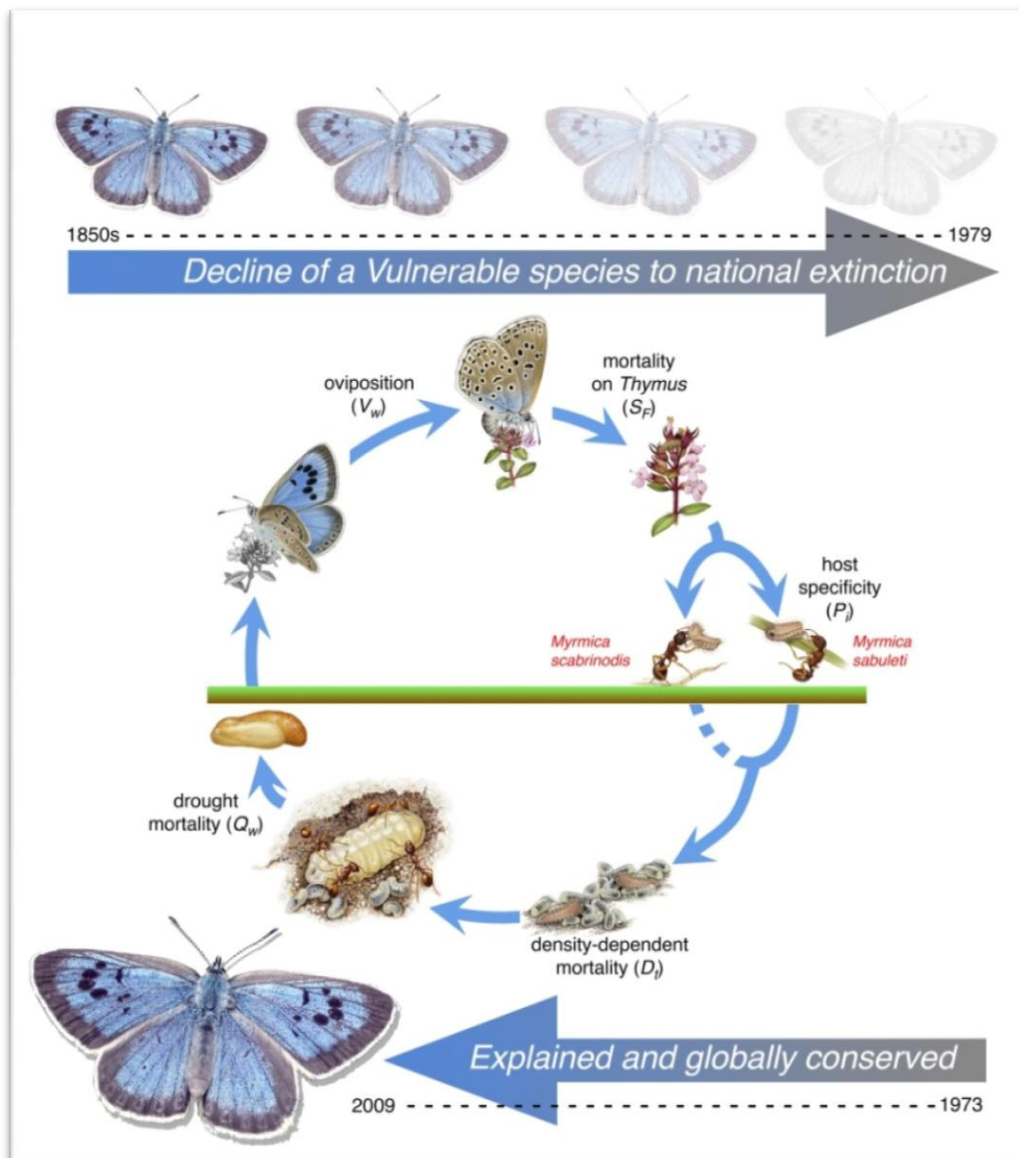
C'est pour cette raison que ce sont des habitats patrimoniaux reconnus par l'union européenne dans son réseau Natura 2000 comme habitat de grand intérêt pour la biodiversité. Les pelouses sèches présentent une forte valeur patrimoniale et sont un refuge pour 26% des plantes protégées de France. Elles abritent des plantes patrimoniales adaptées à la sécheresse, dont 40 espèces d'orchidées, qui leur sont inféodées.

L'Isle Cremieu, située en région Rhône-Alpes dans le département de l'Isère, est un site très riche en pelouses sèches, ces dernières sont directement concernées par cette problématique liée à l'effondrement de

la biodiversité. En effet, ces pelouses abritent des communautés d'organismes très sensibles aux changements induits par les pressions anthropiques, et par conséquent représentent un enjeu de sauvegarde important en termes de conservation, de gestion et de protection. Dans son aspect général, cette étude traite du cycle de vie complexe d'un organisme inféodé à ces milieux, Il s'agit de l'azurée du Serpollet, insecte lépidoptère de la famille des Lycaenidae, vivant en étroite relation avec deux autres organismes.

L'Azuré du Serpolet (*Maculinea arion*), espèce patrimoniale de liste rouge nationale (« vulnérable ») et européenne (« menacée ») est présente en Isère (données Flavia ADE et Lo Parvi) et fait figure d'organisme parapluie (Spitzer et al. 2009) pour les pelouses sèches et mésophiles. (Dupont, 2010).

En effet elle fait aussi figure d'espèce « sentinelle » pour les pelouses sèches de l'Isère car son existence dépend à la fois de plantes et de fourmis hôtes (Dupont, 2010) - deux plantes hôtes *Thymus pulegioides* (pour cette région) et *Origanum vulgare* (hôte primaire) et une fourmi *Myrmica sabuleti* (hôte secondaire).



**Figure 1** : Cycle biologique de l'Azuré du Serpolet (Thomas & al, 2009)

Espèce à vie complexe, les larves néonates déposées sur les plantes hôtes, se nourrissent des boutons floraux jusqu'à leur 3<sup>ème</sup> stade de développement puis tombent au sol, et sont ensuite récupérées par les fourmis qui

les confondent avec une de leurs larves parce qu'elles sécrètent des phéromones mimant celles secrétées naturellement par les larves de *M.sabuleti*. Une fois amenées dans la fourmilière, les larves parasitent le nid en dévorant les larves des fourmis jusqu'à l'éclosion du papillon, et le cycle recommence.

Ce rapport se concentrera sur le volet relatif aux caractéristiques de l'habitat, associant les deux communautés, l'une végétale (groupements floristiques) et l'autre animale (fourmis).

Nous tenterons d'établir un lien entre la typologie floristique et édaphique caractérisant tous ces différents habitats, et la présence des communautés de fourmis et particulièrement la fourmi *Myrmica sabuleti* Meinert. Nous tenterons de déterminer si les caractéristiques de l'habitat sur le plan botanique et édaphique jouent un rôle prépondérant sur la diversité spécifique, des communautés de fourmis dans les pelouses xérophiles à mésophiles.

## **Matériels et Méthodes**

### **Structures initiatrices et partenaires du projet**

Financé par le Conseil Général de l'Isère, au titre de son action en faveur de la biodiversité, c'est un projet qui se situe dans le cadre d'un partenariat entre le LEHNA (Laboratoire d'Ecologie des Hydrosystèmes Naturels et Anthropisés), initiateur du projet et l'association Flavia ADE (Association Dauphinoise d'Entomologie), c'est une association loi 1901 à but non lucratif, fondée en 1998. Cette association de lépidoptéristes œuvre pour la connaissance, la gestion et la conservation des Lépidoptères.

Le LEHNA est une unité mixte de recherche CNRS (UMR CNRS 5023) travaillant dans de nombreux domaines de l'écologie, allant de l'écologie fonctionnelle à l'écologie évolutive, en passant par différents niveaux d'organisation, de l'individu jusqu'à l'écosystème. Il est présent sur deux sites, à l'Université Claude Bernard Lyon 1 (Villeurbanne) et à l'Ecole Nationale des Travaux Publics de l'Etat (Vaux-en-Val).

L'autre partenaire de cette étude est l'association Lo Parvi, une association de protection de la nature du Nord Isère créée en 1981 et dont l'objectif est la connaissance de la nature et la transmission de ces connaissances. Le projet bénéficie de leurs données cartographiques et de gestion des espaces naturels.

### **Présentation du site : l'Isle-Crémieu**

Au carrefour de plusieurs départements (Ain, Rhône, Savoie et Isère), l'Isle-Crémieu se situe au nord du département de l'Isère dans la région Rhône -Alpes. Il comprend 63 communes, soit 77265 hectares, regroupées sur les cantons de Crémieu, Morestel, Bourgoin-Jallieu et la Tour du Pin (Fig. 2). L'appellation

Isle -Crémieu (ou Isle Crémieu) désigne un petit plateau triangulaire (d'environ 40 km de côté), limité au nord -ouest et au nord-est par le cours du Rhône, au sud par une plaine d'origine glaciaire aux nombreuses dépressions marécageuses où coule la rivière de la Bourbre. La partie Nord du plateau (450 mètres d'altitude environ) présente une imposante ligne de falaises orientées vers l'Ouest. Le plateau s'incline vers l'Est et s'adoucit graduellement en collines, souvent porteuses d'affleurements rocheux, pour rejoindre la plaine du Rhône, du côté de Morestel. Cette région apparaît alors comme une île, ce qu'elle a presque été au Miocène (-23 à -5,3 Ma), et ce qui lui a valu son nom (Fig. 3).

### *Géologie et géomorphologie*

Les matériaux géologiques de l'ère secondaire sont constitués d'une succession d'épaisses couches calcaires à l'origine de falaises remarquables sur la bordure nord -ouest du plateau. Une alternance de strates marneuses et calcaires du jurassique supérieur apparaît plus au sud-est. Les roches du plateau de l'Isle Crémieu, d'origine calcaire, se sont formées lors des phases de transgressions marines du Jurassique (-200 à -130 Ma), dans des mers tropicales. Ces roches se sont ensuite soulevées lors du plissement alpin de l'Oligocène (-35 Ma) pour former un plateau tabulaire, légèrement exposé Est-Sud-Est. Actuellement ce plateau se situe à une altitude moyenne de 450 m. Au Quaternaire, plus particulièrement lors de la dernière glaciation (-40 000 à -15 000 ans), le passage des glaciers a déposé des sables et graviers des moraines (ces moraines sont acides, ce qui a beaucoup d'importance pour la flore et elles colmatent les dépressions, engendrent de nombreux étangs et marais) ainsi qu'une poignée de blocs erratiques entourés de légendes.

### *Contexte climatologique de l'Isle-Crémieu*

L'Isle Crémieu se trouve au carrefour de plusieurs influences climatiques d'origines continentale, océanique et méditerranéenne. Cette confluence de climats est due à la position particulière de ce territoire dans la zone tempérée. Son altitude, de 450 m en moyenne, la place à l'étage collinéen. La température moyenne annuelle est de 10,9 °C et l'amplitude assez forte montre le caractère continental du régime thermique. Les précipitations sont inégalement réparties sur l'ensemble de l'Isle Crémieu (800 à 1091 mm/an).

### *Paysages de l'Isle-Crémieu : Les pelouses sèches*

Les pelouses\* sèches et les prairies représentent une surface importante sur le plateau. Les pelouses sèches sont caractérisées par une formation végétale herbacée rase plus ou moins mésophile se développant sur des sols peu évolués et assez pauvres en éléments nutritifs. Elles sont généralement dominées par des graminées sociales pérennes (*Brome dressé - Bromus erectus Hud.*, *Brachypode des rochers Brachypodium rupestre (Host)*).

L'élevage du bétail occupe et crée, par cette occupation, une grande partie de ces espaces. Mais ces milieux sont fréquemment soumis, suite à l'abandon du pastoralisme et de l'élevage traditionnel, à leur fermeture ou à la conversion en cultures.



L'Isle-Crémieu, un territoire riche en biodiversité a été désignée par le Centre Ornithologique Rhône-Alpes (CORA) en 1977 comme un district naturel, c'est à dire comme une entité géographique présentant une bonne homogénéité physique (climat, substrat, géologie) et biologique, fondée essentiellement sur l'organisation de la végétation. C'est l'un des districts naturels les plus riches du département, avec plus de 1500 espèces végétales.

Cette division du territoire, autrefois définie pour l'avifaune a été par la suite étendue à l'ensemble des taxons. La variabilité du relief, du climat (situé au carrefour entre les influences océanique, sud et continentale) ainsi que l'occupation humaine pendant longtemps traditionnelle ont généré dans l'Isle -Crémieu une mosaïque d'écosystèmes d'une grande valeur patrimoniale. Les pelouses et prairies sèches, patrimoine de l'Isle Cremieu, représentent donc un intérêt majeur en termes de conservations d'espèces puisque c'est l'habitat naturel d'une espèce emblématique, le papillon *Maculinea arion* associée à sa fourmi parasite *Myrmica sabuleti*.

*M. sabuleti* est une espèce très commune dans la région Rhône-Alpes, qui préfère des milieux xérotiches en altitude et mésophiles en plaine. *M. arion* est un parasite se conduisant en prédateur des fourmis : en effet, ses chenilles se nourrissent des larves des fourmis, jusqu'à provoquer l'effondrement des colonies ou l'abandon du nid parasité. *M. arion* a besoin d'une quantité de nids de *M. sabuleti* suffisante pour pouvoir subsister (Mouquet et al., 2005). *M. arion* vise donc des espèces de plantes et de fourmis fréquemment en association dans les pelouses sèches et mésophiles. Il peut donc être une bonne espèce sentinelle pour les changements discrets dans la végétation et les communautés de fourmis (Dupont, 2010).

La fermeture des milieux et la réduction de leurs nombre et surfaces semblent donc les principales sources d'inquiétude pour les pelouses, et donc pour les Lycénidés. Il existe cependant une autre menace plus insidieuse : le changement des communautés de fourmis par l'introduction d'espèces invasives. La présence de l'une de ces espèces *Lasius neglectus* (la fourmi invasive des jardins) à l'Isle Cremieu, pourrait inquiéter à juste titre la communauté scientifique et l'inventaire des fourmis décrites dans ce rapport nous fournira de précieuses informations sur sa présence dans cette région (Dupont, 2010).

#### *Pelouses échantillonnées*

Notre zone d'étude comprenait 15 pelouses réparties sur une surface d'environ 28 Km<sup>2</sup>. Ce sont d'une part, des pelouses communales, et d'autre part, des pelouses privées exploitées par des propriétaires ou locataires. Certaines d'entre elles sont reconnues par les associations naturalistes Loparvi et Flavia, comme étant des sites à *Maculinea arion*, dans lesquelles pousse l'Origan (Annexe 2).

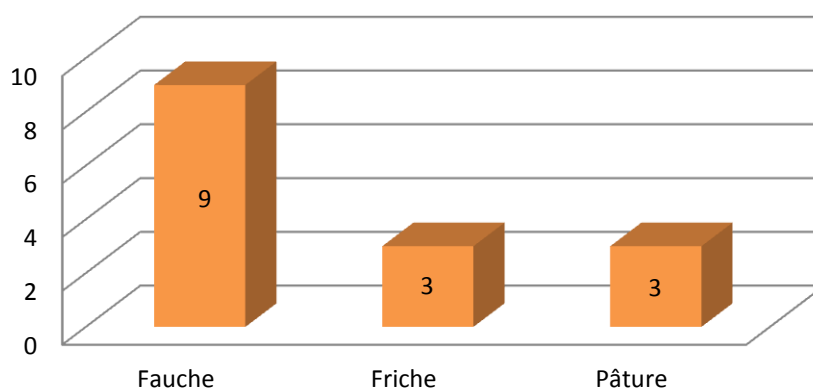
Le choix des pelouses a été préalablement réalisé à partir d'une couche cartographique fournie par l'association Lo Parvi. Cela nous a permis d'avoir une position précise des sites pour une meilleure efficacité de travail. L'un des principaux critères de ce choix était surtout lié à la présence ou fréquentation de ces prairies par *Maculinea arion*, et aussi à la présence de sa plante hôte *Origanum vulgare*.

Ces pelouses répondent à différents types de gestion, dont chacun peut avoir une influence sur l'organisation des communautés d'organismes qui les composent :

- Pelouses en friche
- Pelouses fauchées
- Pelouses pâturées

Les proportions du type de gestion sont définies suivant le graphique ci-dessous :

## Répartition du type de gestion des pelouses



**Figure 2.** Répartition du type de gestion pratiquée sur les 15 pelouses étudiées.

### Relevés de végétation

La végétation qui caractérise ces milieux est très diversifiée en raison des aspects géologiques et climatiques qui leurs sont propres. Afin de pouvoir comprendre la dynamique de la flore de cette région et de mieux la caractériser, il était nécessaire de procéder à un échantillonnage représentatif de ces pelouses.

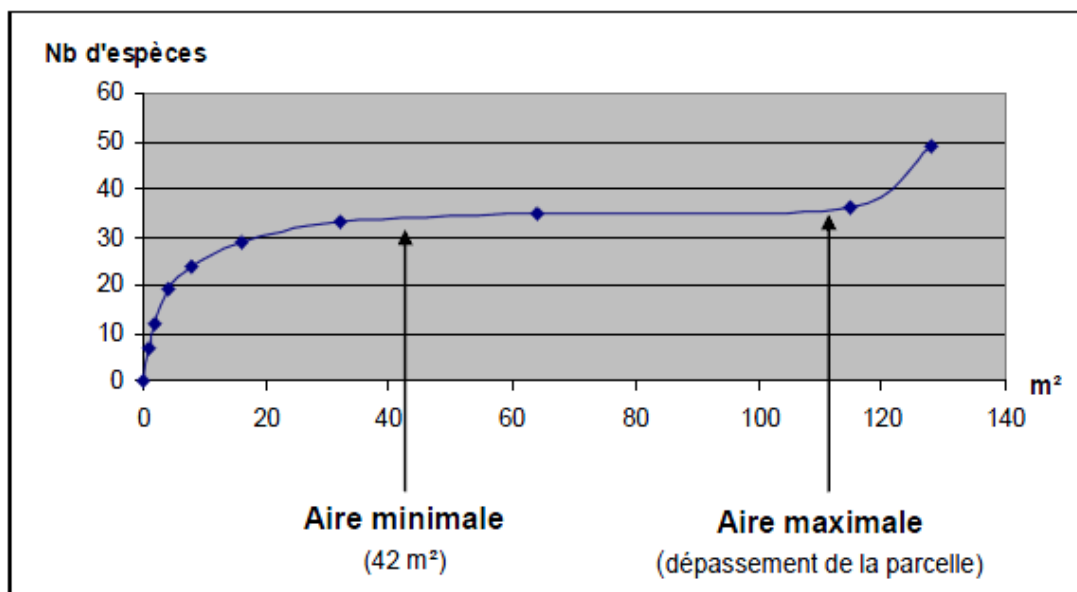
Un relevé de végétation a été systématiquement effectué sur chaque pelouse. La reconnaissance des espèces végétales se faisait à vue, et des échantillons étaient collectés de manière à affiner les identifications en laboratoire en cas d'incertitude. Chaque relevé était ensuite enregistré sur fichier Excel sous forme de tableau de relevé de végétation comprenant entre autres (la famille, coefficient d'abondance, espèce...).

Les relevés ont été réalisés en s'appuyant sur la méthode de la phytosociologie sigmatiste. La phytosociologie sigmatiste repose sur le postulat suivant : l'espèce végétale, et mieux encore l'association végétale, sont considérées comme les meilleurs intégrateurs de tous les facteurs écologiques (climatiques, édaphiques, biotiques et anthropiques) responsables de la répartition de la végétation (Béguin et al., 1979).

Les relevés ont été effectués dans une zone présentant une physionomie de la végétation homogène, nous avons choisi une aire minimale suffisante qui ne dépasse pas 20m<sup>2</sup> (Figure 3) avec un relevé des para-

mètres stationnels et du recouvrement total ainsi que l'inventaire floristique complet et indice de Braun-Blanquet.

En raison du temps limité dont nous disposions, nous avons principalement tenu compte de la végétation dominante de chaque pelouse.



**Figure 3.** Aire minimale et maximale pour un inventaire floristique en prairie maigre de fauche (source : ANNI, Lo Parvi, 2008)

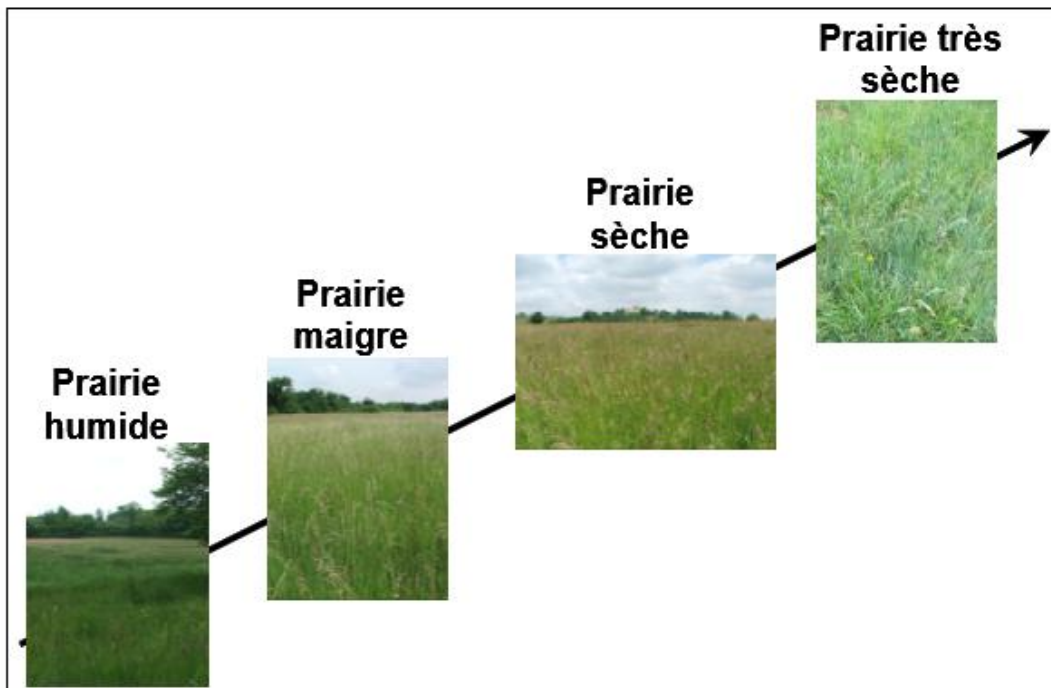
#### *Présentation et caractéristiques phytosociologiques des pelouses étudiées.*

La phytosociologie permet d'appréhender rapidement, par l'association des espèces végétales, les conditions du milieu.

Il s'agit de caractériser le type d'association en fonction des espèces récoltées et des caractéristiques du sol. Suite à ce travail j'ai pu réaliser une classification basée sur trois principaux référentiels typologiques qui définissent ces habitats. Les trois niveaux de classifications utilisés sont :

- La typologie Corine (code Corine biotope).
- Le Cahier des Habitats agropastoraux volume 2 du Prodrome des végétations de France.
- L'atlas des habitats de l'Isère du CBNA (conservatoire botanique national Alpin).

Les pelouses étudiées peuvent être classées en trois types en fonction du gradient d'humidité (Figure 4). La composition floristique et notamment l'absence ou l'abondance de l'Origan, en ce qui concerne notre étude, peut servir d'indicateur du type de pelouses auquel on affaire.



**Figure 4.** Gradient d'humidité par type de prairies, ce gradient peut être aussi appliqué aux pelouses. (source : ANNI, Lo Parvi 2008)



**Figure 5.** Quelques plantes indicatrices des associations qui caractérisent un Mesobromion. De haut en bas, à gauche puis à droite : a) *Bromus erectus*, mésophile à méso-xérophile ; b) *Ophrys fuciflora*, mésophile ; c) *Brachypodium pinnatum*, mésophile ; d) *Cirsium acaule* (photographies E.Francius).

*Origanum vulgare* L.

L'Origan (*Origanum vulgare*) issu du grec signifiant « qui se plaît sur la montagne », est une plante herbacée vivace de la famille des Lamiacées. Les plantes atteignent généralement une taille variant entre 30 et 80 cm. Les tiges rouges à section carrée sont velues avec des feuilles arrondies, vertes, légèrement dentées. Les fleurs sont roses ou pourpres et sont regroupées en petits panicules. Il nécessite en général un sol léger aéré, chaud, calcaire, à l'abri du vent et ensoleillé (Wikipedia.org). L'Origan est la plante hôte de *Maculinea arion* dans cette région située à l'étage collinéen.



**Figure 6.** *Origanum vulgare*, mésophile (photo E.Francius)

## Echantillonnage des Fourmis

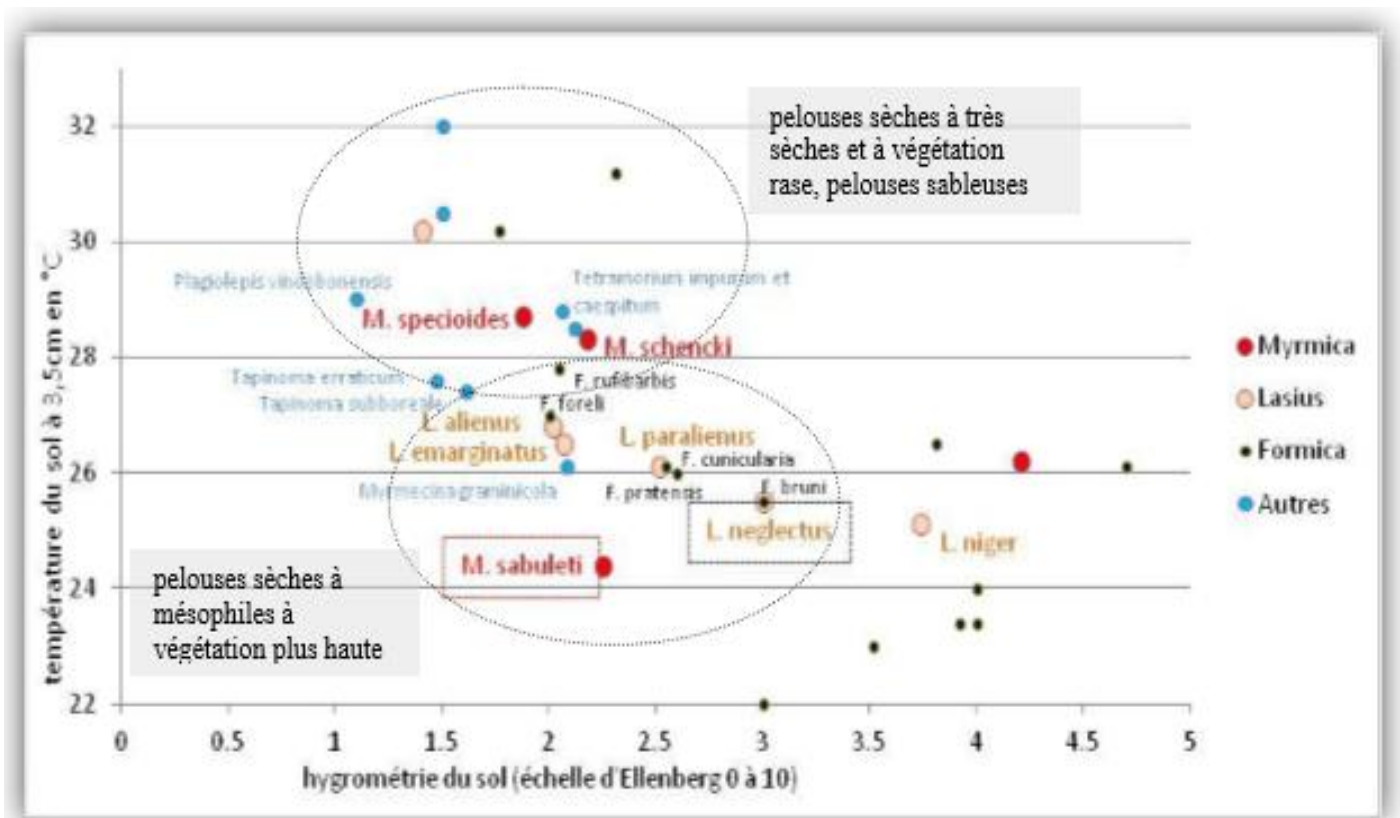
### *Les communautés de fourmis épigées*

*Myrmica sabuleti* partage son habitat avec beaucoup d'autres espèces de fourmis. Ces communautés de fourmis épigées, constituées de beaucoup d'autres espèces interagissent avec leur environnement et *M. sabuleti*. Les espèces potentiellement présentes à l'Isle Crémieu sont connues et il est donc intéressant de savoir si les fourmis présentes à l'Isle Crémieu correspondent bien à celles qui sont attendues en fonction de leur préférendum écologique.

Les fourmis sont des organismes dont la présence est gouvernée par deux facteurs principaux et liés : la température du sol et l'humidité du sol (Seifert, 2007). Ces deux facteurs sont en retour déterminés par des caractéristiques physiques (granulométrie, porosité) et chimiques (pH, quantités d'acides humiques) des sols, ainsi que par la végétation qui détermine la quantité de litière permanente, le recouvrement par les différentes strates (herbacée, arbustive et arborée) et la hauteur de ces strates (Kaufmann et al, 2012). Il faut ajouter à ces facteurs pédologiques et biologiques, les facteurs liés au climat (ensoleillement, précipitations, altitude). Il est bien entendu possible de mesurer tous ces facteurs, mais l'approche est très lourde et peut dans la majeure partie des cas être résumée par les communautés botaniques qui réagissent aux mêmes facteurs (Kaufmann et al, 2012).

L'un des aspects qui sera abordé concerne l'introduction d'espèces invasives dans notre région. L'arrivée de telles espèces peut fortement compromettre l'équilibre et la dynamique des populations des fourmis déjà existantes. *Lasius negelectus* espèce invasive, constitue une de ces menaces.

L'importance écologique des fourmis est évidente – ce sont à la fois des organismes ingénieurs (bioturbation, induction d'hétérogénéité du milieu favorisant certaines espèces végétales et animales) et clé de voûte (car prédateurs, hôtes obligatoires de nombreux parasites et inquilins, partenaires de nombreuses espèces mutualistes). La composition de leurs communautés affecte à la fois les communautés d'invertébrés et de plantes (Kaufmann et al., 2010). Parmi les fourmis des pelouses sèches et mésophiles, se trouvent aussi des espèces présentes sur la liste rouge de l'IUCN (annexe 2). La figure 7 montre la répartition des fourmis de la région Rhône-Alpes selon leurs préférences thermiques (température maximale annuelle à 3.5 cm dans le sol) et d'humidité du sol (échelle d'Ellenberg entre 0 et 9). La première dépend de l'ensoleillement, du sol et surtout de la couverture végétale ; une strate herbacée haute résulte en des sols plus frais qu'une pelouse rase. La seconde dépend essentiellement du sol, et dans une moindre mesure du couvert végétal et de la pente. Cette figure présente des données d'Allemagne (puisées dans Seifert 2007), et leur validité est à vérifier pour la région Rhône-Alpes (Kaufmann et al, 2012. Elle représente aussi ce à quoi on peut s'attendre en termes d'espèces présentes en Rhône –Alpes. L'espèce invasive *Lasius negelectus* pourrait interférer avec *M.sabuleti* dont les préférences ne sont pas très éloignées et qui pourrait sérieusement impacter la relation avec l'Azuré du Serpolet (Kaufmann et al, 2012



**Figure 7.** Répartition des fourmis de la région selon leurs préférences thermiques (température maximale annuelle à 3,5 cm dans le sol) et d'humidité (échelle d'Ellenberg de 0 à 10). Chiffres de Seifert (2007).

*Myrmica sabuleti* est un élément faunistique européen. Cette espèce est un taxon thermophile caractéristique des formations mésoxérophiles à xérophiles. La densité des nids est beaucoup plus importante sur substrat calcaire, où elle peut atteindre 39 nids pour 100 m<sup>2</sup> (Seifert, 1988). Cette espèce est polygyne et le nombre moyen d'individus par nid est de 700 ouvrières et de 2,2 reines (Elmes & Wardlaw, 1982). Elles sont actives principalement le matin avant 11 h et le soir après 17 h. Elles sont zoophages mais visitent aussi les nectaires floraux et extra-floraux de diverses plantes notamment ceux de *Vicia sativa L.* (de Biseau, 1997).



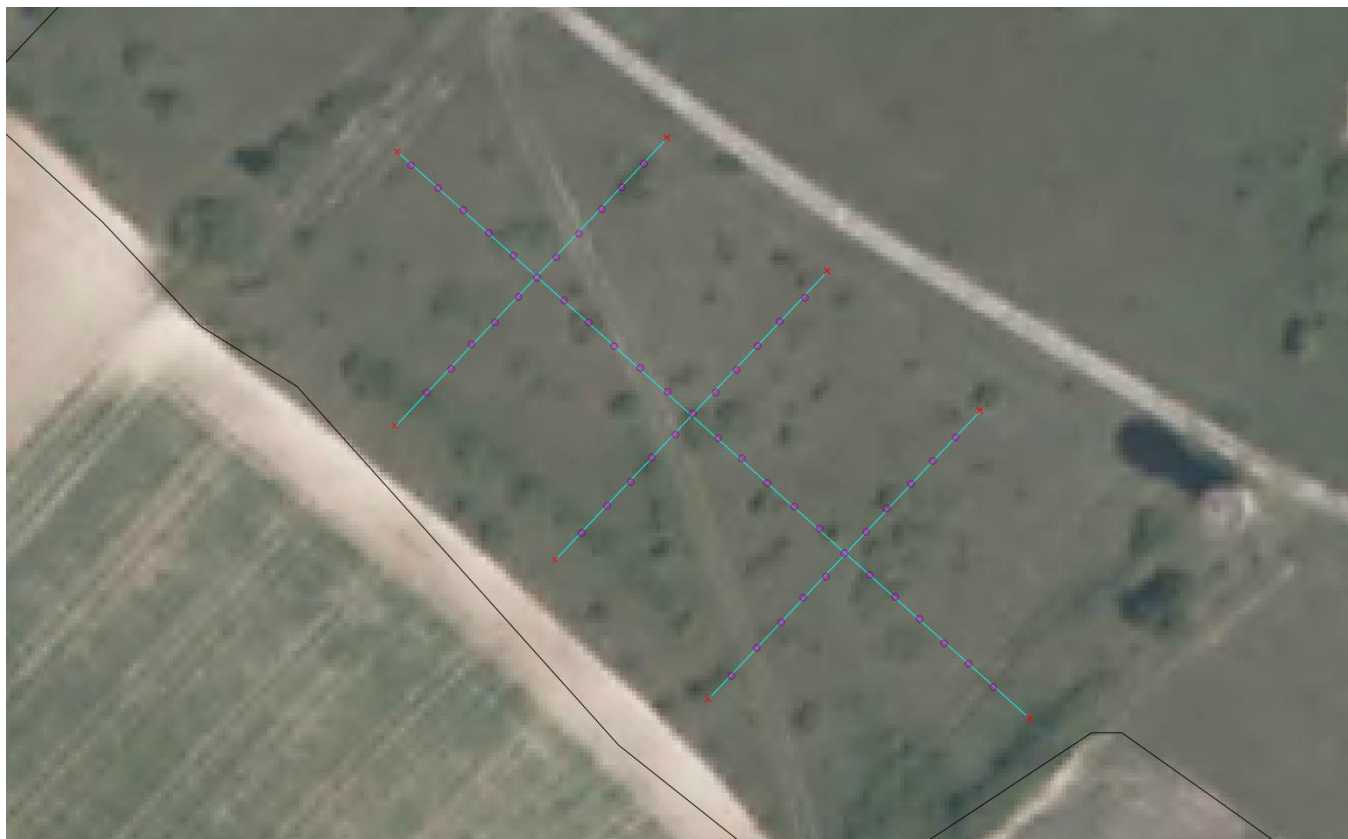
**Figure 8.** Fourmis présentes en pelouses sèches. En haut *Myrmica sabuleti* (photo cekiki acideformic.com.), *Lasius paralienus* (photo : Guillaume Jacquemin), en bas *Formica gagates* (photo: wikimedia commons)

#### *Echantillonnages par transects d'appâts*

Le choix de l'emplacement des transects était déterminé par la localisation de l'Origan (*Origanum vulgare*) sur les différentes parcelles.

A chaque fois, 350 mètre linéaires de transects étaient déployés avec un appât disposé tous les 4 mètres.

La pose des transects était effectuée en fonction de la dynamique de l'occupation des espèces végétales, de la surface et de la topographie du terrain (**Figure 9**). Ces mesures étaient préalablement réalisées sur ordinateur avec le logiciel d'exploration géographique Quantum Gis.



**Figure 9** : Exemple d'un échantillonnage par transect d'appâts (St Baudille) : chaque point violet représente un appât.

Le support de l'appât était un morceau de feuille cartonnée de type Bristol d'environ 3x3cm sur lequel nous mettions du pâté au-dessus duquel nous versions un peu de miel.

Le prélèvement des fourmis sur les appâts débutait 30 mn après la pose du premier appât. Les fourmis étaient prélevées à l'aspirateur à bouche et ensuite précipitées dans les tubes contenant de l'alcool à 90°. Les tubes de prélèvement étaient posés par paire et numérotés en fonction de l'ordre de passage. 2 séries de tubes avec une numérotation établie par 100 (100, 101, 102, 103.....) ceci pour le 1<sup>er</sup> passage, et l'autre par 200 (idem 100) pour le 2eme passage.

Une fois récoltés les tubes étaient placés en chambre froide après leur acheminement jusqu'au laboratoire. Les fourmis étaient ensuite comptées et identifiées.

L'identification des espèces de fourmis était réalisée en laboratoire sur loupe binoculaire, avec la clé d'identifications de Seifert (2007), supervisée par B. Kaufmann et T. Colin.



# RESULTATS

## Phytosociologie

### a) Typologie de l'habitat.

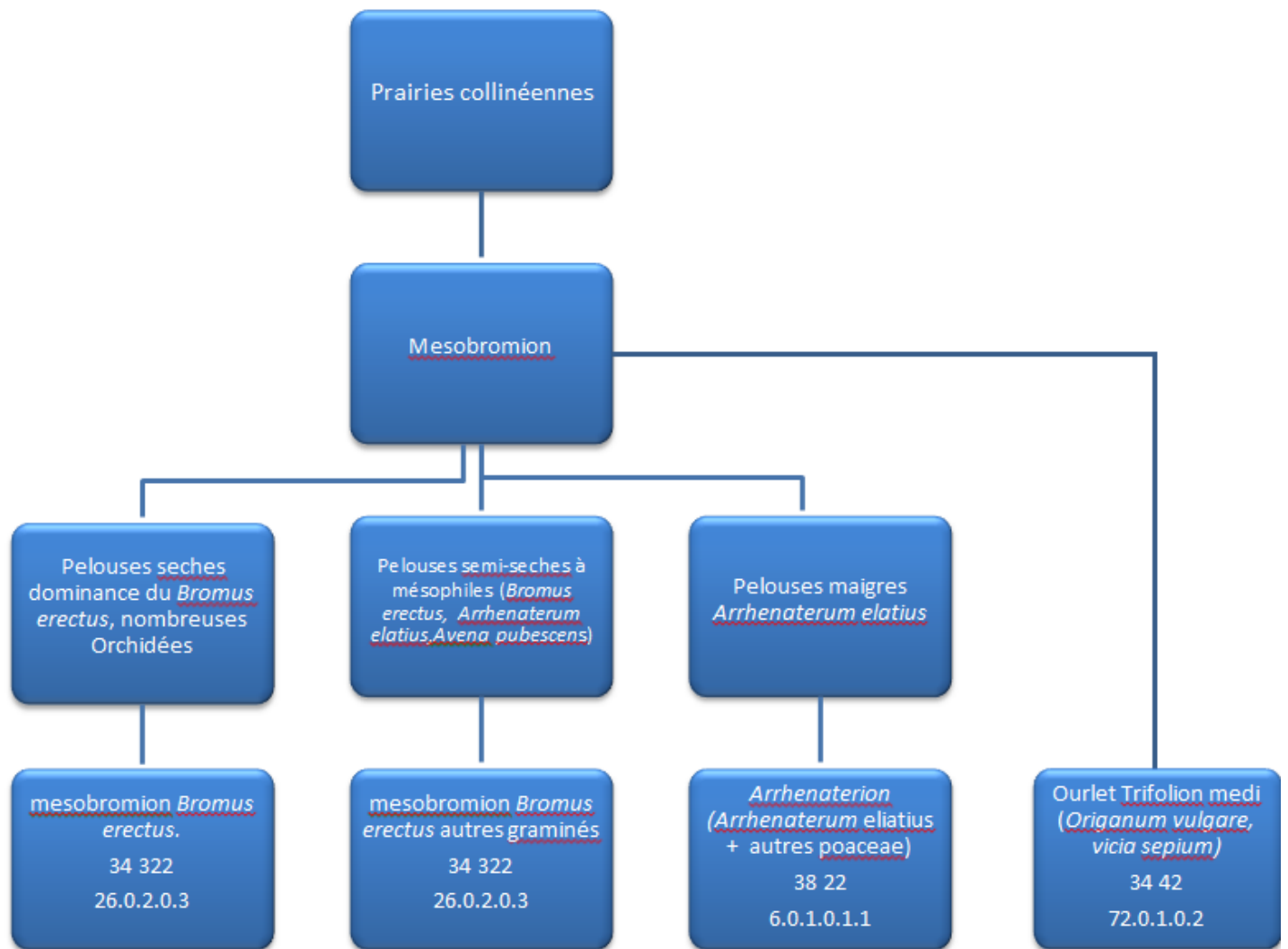
La classification des espèces les plus communes de l'échantillonnage effectué sur les pelouses, laisse apparaître un cortège floristique dominant avec une forte proportion de plantes appartenant à la famille des Poaceae. L'espèce *Bromus erectus* L. (Brome érigé) domine ce cortège, suivie de près par *Dactylis glomerata* et *Brachypodium pinnatum*.

Nous avons ainsi pu définir la typologie de l'habitat d'après la présence des espèces rencontrées en plus grand nombre, et sur la base des référentiels phytosociologiques qui y correspondent. La quasi-totalité des prairies est composé d'un substratum calcaire plus ou moins en profondeur. La végétation qui les caractérise est de type mésophile à méso-xérophile (Figure 10).

Le type de prairie rentre dans la catégorie collinéenne appartenant à l'alliance des MESOBROMION.

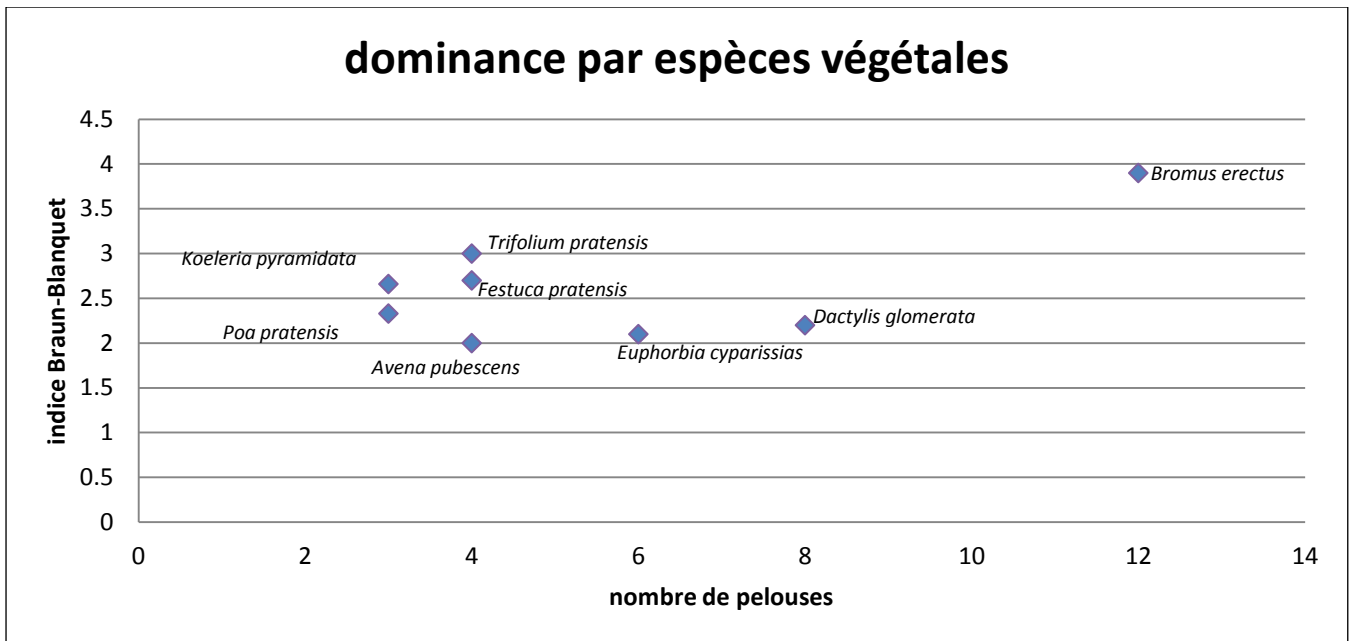
En fonction du gradient d'humidité et de la végétation qu'il détermine, des sous alliances définissent ce classement de manière plus précise.

Notons que beaucoup de ces pelouses du Mésobromion sont situées en bordure de forêt ou de bois, ce qui leur confère une classification supplémentaire représentée, sur la figure 10, qui les place en Ourlet *Trifolion-medi* en raison de la présence de l'origan situé en lisière de forêt. Le 1<sup>er</sup> code numérique à 4 ou 5 chiffres est celui du Code Corine et le second, à 6 chiffres, celui du PVF (prodrome de la végétation de France). Cette classification doit être considérée avec une certaine précaution car la liste floristique n'est pas exhaustive. La liste complète des espèces récoltées par pelouses se trouve en Annexe 3.

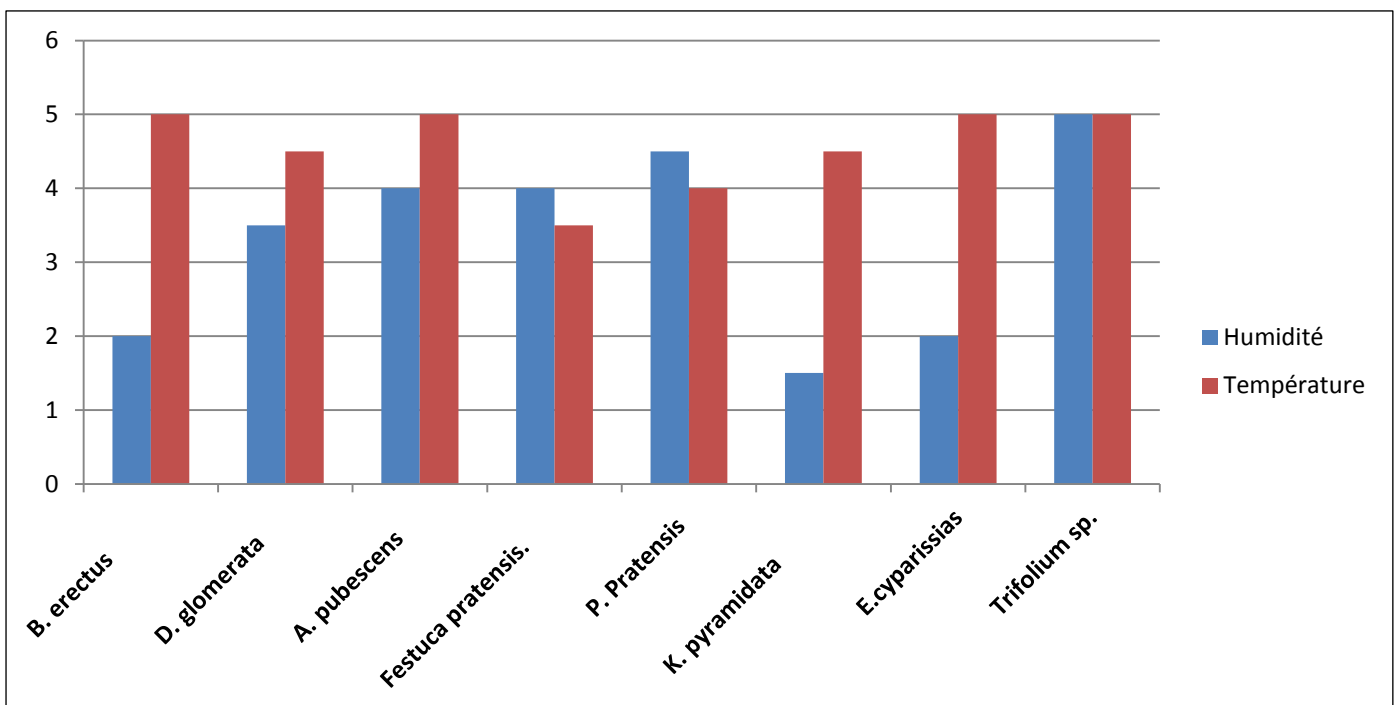


**Figure 10.** Représentation des alliances et sous alliances des groupements végétaux caractérisant les 15 pelouses échantillonnées à l'Isle Crémieu. Ces pelouses peuvent être classées dans 3 types différents de l'ordre phytosociologique du Mésobromion (E.Francisus).

La végétation qui caractérise ce type de milieu est représentée par la Figure 11 qui l'exprime selon l'abondance de recouvrement des espèces dominantes de l'ensemble des pelouses. Il a été calculé toujours sur la base de l'indice Braun Blanquet. L'espèce *B. Erectus* domine nettement ce classement avec un coefficient de 3, correspondant à un recouvrement compris entre 25-75%.



**Figure 11.** Moyenne de la répartition des espèces les plus abondantes sur les 15 pelouses, selon l'indice de valeur Braun-Blanquet allant de 1 à 5. Les valeurs inférieures à 1 représentent des taxons présents en très faible quantité inférieurs à 5%. cf. référentiel Braun-Blanquet (annexe 4). Ne sont prises en compte dans le calcul des moyennes que les pelouses où l'espèce est présente.



**Figure 12.** Paramètres de température et d'humidité pour les 8 plantes dominantes des pelouses, échelle d'Ellenberg.

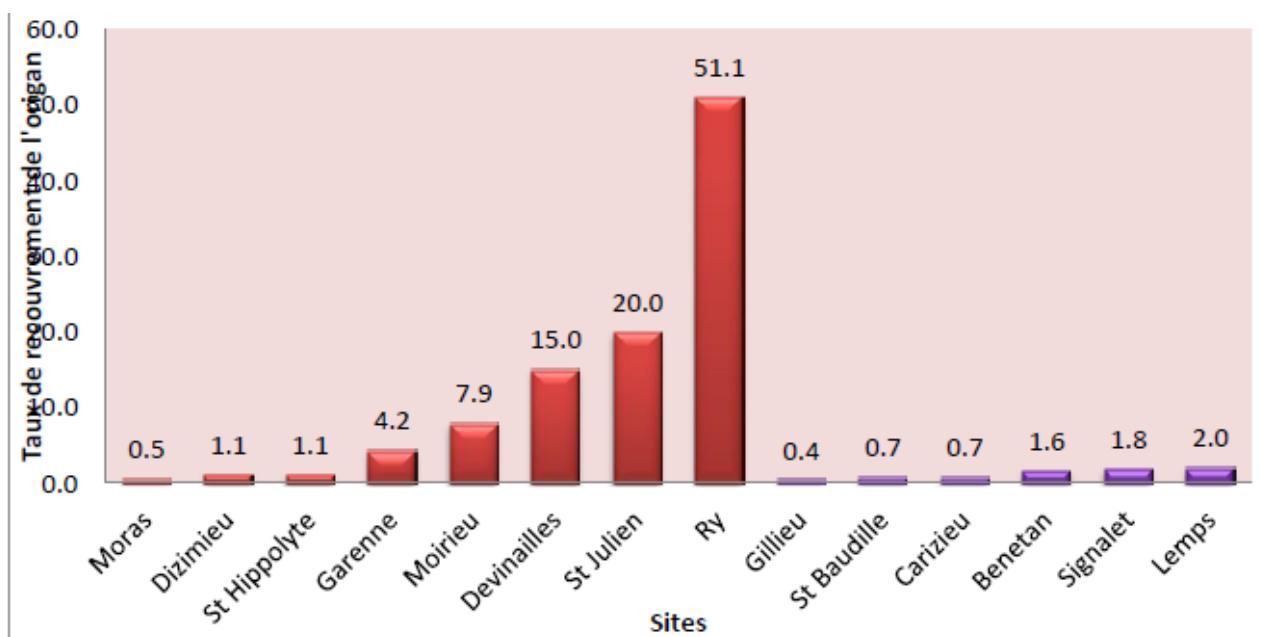
#### Caractéristiques écologiques des espèces végétales.

Suite au classement précédent des espèces dominantes, je me suis intéressé à rechercher les caractéristiques écologiques propres à chacune de ces plantes. Les deux critères choisis sont la température atmosphérique et l'humidité du sol. La classe de valeur retenue correspond à l'échelle d'Ellenberg (cf. Tela botanica-ecologie)

dont les valeurs vont de 1 à 9, correspondant à un gradient croissant du paramètre considéré. Le classement des 7 espèces dominantes et de leur optimum écologique concernant la température atmosphérique et l'humidité du sol, est exprimé dans la figure 12.

A partir des données précédentes j'ai pu établir une classification générale des différents types de pelouses inventoriées et de leurs caractéristiques propres. Ce tableau reprend les données floristiques sur le plan phytosociologique, le type de gestion, ainsi que la présence ou l'absence de *Maculinea arion* et de sa plante hôte *Origanum vulgare* (Annexe 5.). Nous ne tiendrons compte dans cette étude que des espèces dominantes caractéristiques des associations végétales de ces pelouses (classement en Annexe 6).

Concernant l'Origan, les sites où il est le plus abondant sont des sites pâturés, en effet c'est une plante connue pour sa faculté de reconquérir les milieux plus ou moins perturbés. Son optimum écologique la situe en milieu plutôt mésophile, quoique rencontrée dans des milieux plus xerothermes. Parmi nos 15 pelouses, celles qui ont les plus grandes surfaces d'origan sont celles qui sont le plus fréquentées par *Maculinea Arion*.



**Figure 13.** Répartition et abondance de l'Origan sur les 15 pelouses. En rouge les pelouses où *M. arion* a été détecté en 2013.

## Fourmis

Au total 28 espèces de fourmis ont été recensées sur l'ensemble des pelouses. (Annexe 3)

## Répartition par sites

Suite à l'identification des 28 espèces de fourmis sur les 15 pelouses, j'ai pu établir une répartition par pelouse. Cette répartition ne tiendra compte que des 13 espèces dominantes, en incluant bien évidemment le genre *Myrmica*.

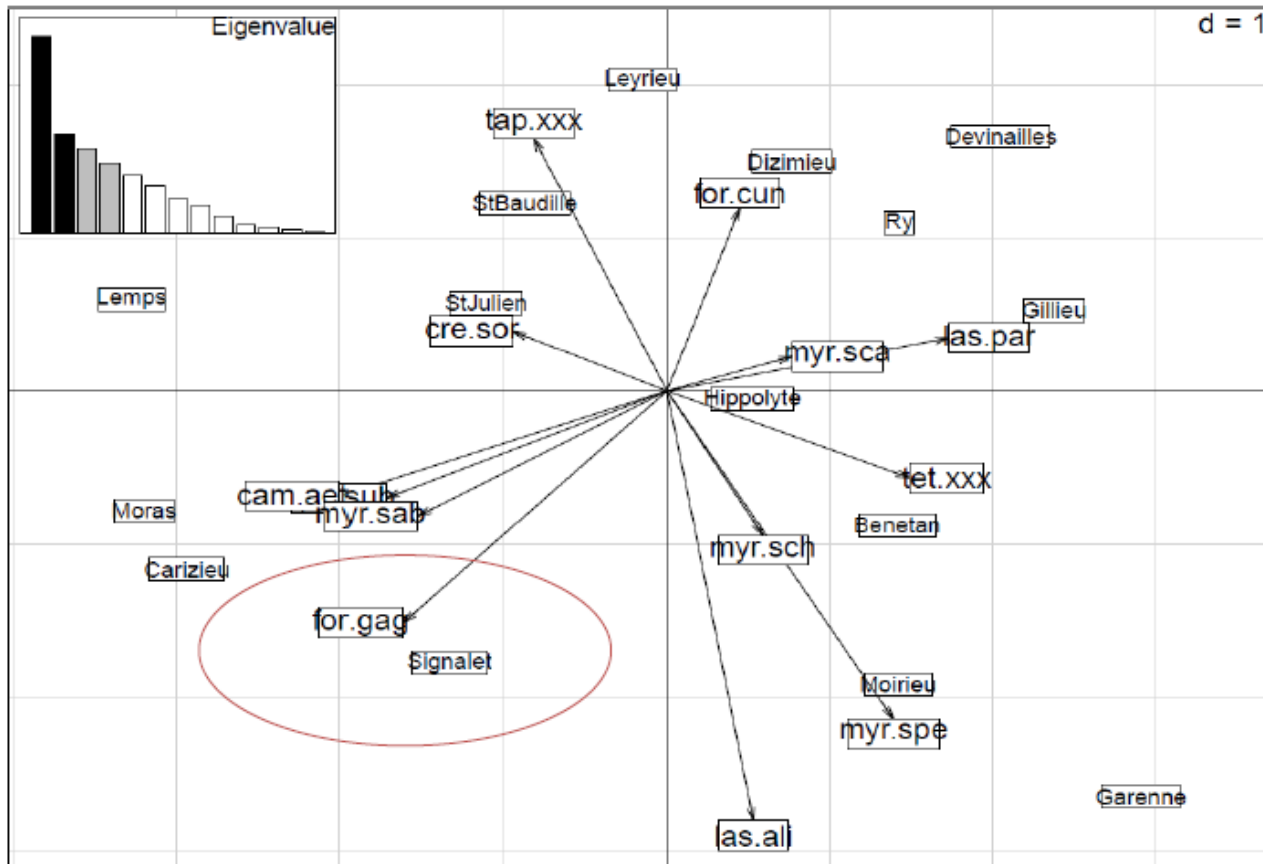
Le Tableau 1 représente l'occurrence des communautés de fourmis, prélevées sur les appâts, ainsi que le nombre d'appâts utilisés. Les espèces les plus abondantes qui ressortent de ce classement sont : *Formica gagates*, *Lasius alienus*, *Lasius paralienus*, *Myrmica sabuleti*, *Tapinoma sp.* et *Tetramorium sp.* *Myrmica sabuleti* est la seule espèce présente dans tous les sites. La présence sur 5 pelouses de l'espèce *Crematogaster sordidula* est un élément nouveau puisque cette espèce est connue comme appartenant au milieu méditerranéen et a donc été signalée pour la première fois en Isère.

**Tableau 1.** Occurrence des espèces de fourmis par pelouse (nombre d'appâts où chaque espèce a été prélevée).

Sites	<i>Aphaenogaster subterranea</i>	<i>Camponotus aethiops</i>	<i>Crematogaster sordidula</i>	<i>Formica gagates</i>	<i>Formica cunicularia</i>	<i>Lasius alienus</i>	<i>Lasius paralienus</i>	<i>Myrmica sabuleti</i>	<i>Myrmica scabrinodis</i>	<i>Myrmica schencki</i>	<i>Myrmica specioidea</i>	<i>Tapinoma sp.</i>	<i>Tetramorium sp.</i>	Appâts par site	occurrences totales
Signalet	0	5	0	59	0	27	0	56	0	0	0	17	24	111	187
St Julien	0	8	0	2	0	1	11	38	0	0	0	28	4	102	92
Leyrieu	0	0	0	0	0	2	0	9	0	0	0	96	8	100	115
Lemps	1	10	50	33	19	12	3	45	0	0	0	39	0	100	212
St Baudille	0	1	0	9	6	2	15	63	0	0	0	68	8	100	172
Moras	1	8	0	91	0	2	0	53	0	0	0	33	0	92	188
Moirieu	0	0	0	26	9	46	42	30	1	2	12	3	3	100	174
St, Hippolyte	0	0	4	38	15	21	11	27	0	0	0	11	26	99	155
Benetan	0	4	1	4	5	9	45	39	1	6	8	23	25	100	170
Devinailles	0	0	0	4	21	1	65	11	0	0	0	12	23	100	137
Garenne	0	0	2	0	3	52	24	11	0	0	25	16	36	100	169
Carizieu	2	10	0	50	2	16	5	29	1	0	1	21	3	100	140
Dizimieu	0	1	0	4	15	0	6	19	0	0	0	52	36	89	133
Gillieu	0	0	0	11	5	0	54	14	22	0	9	5	15	100	135
Ry	0	0	6	0	7	2	64	17	0	0	0	0	10	100	106

Les sites de Lemps, Moras, Signalet, Benetan et Garenne sont ceux qui rassemblent le plus grand nombre d'espèces.

Pour comparer ces données entre elles, j'ai effectué une ACP (analyse en composante principale) sur le logiciel R (Figure 14). La projection de ces données nous permettra d'évaluer leur concordance et d'avoir ainsi une première estimation de la répartition des communautés de fourmis en fonction de leur préférences écologiques que l'on comparera à celui des plantes. Ici c'est l'occurrence des fourmis par site qui a été projetée.



**Figure 14.** Analyse en composante principale sur l'occurrence des fourmis sur les appâts.

#### *Préférences écologiques des espèces recensées*

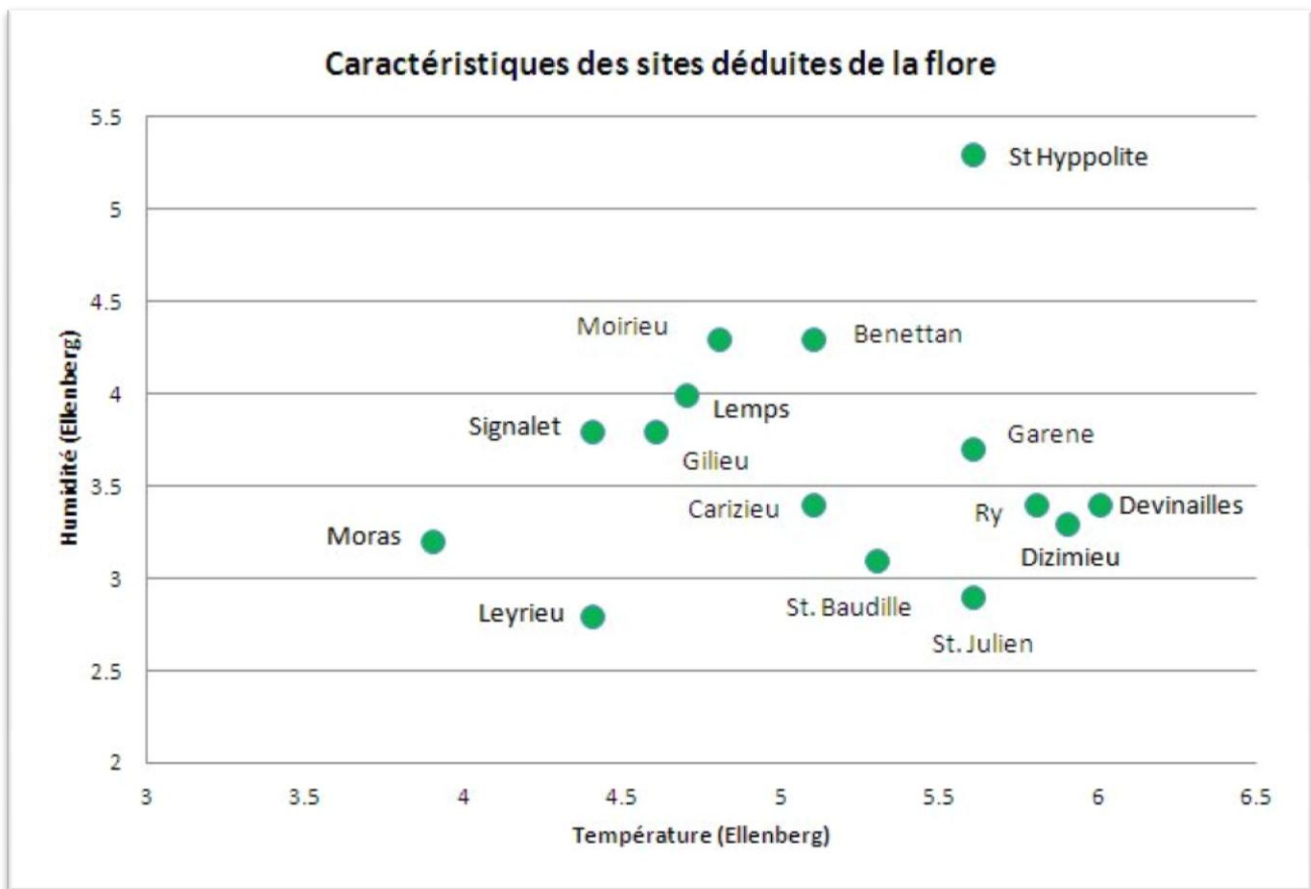
Tout comme les plantes les fourmis sont des organismes dont la préférence d'habitat est conditionnée par des paramètres abiotiques et biotiques tels que la température, l'humidité, et la densité de la végétation. La figure 14 représente ces paramètres pour les 13 espèces les plus abondantes.

Les valeurs en terme d'humidité et de températures seront comparées deux à deux c'est-à-dire celles de la communauté végétale et celle de la communauté de fourmis. Pour l'humidité, l'échelle de valeur considérée est celle d'Ellenberg dont les valeurs sont comprises entre 1 et 9 ; pour la température ce sont les Températures moyennes annuelles du sol à 3.5 cm de profondeur. Les données sont issues de Seifert (2007).

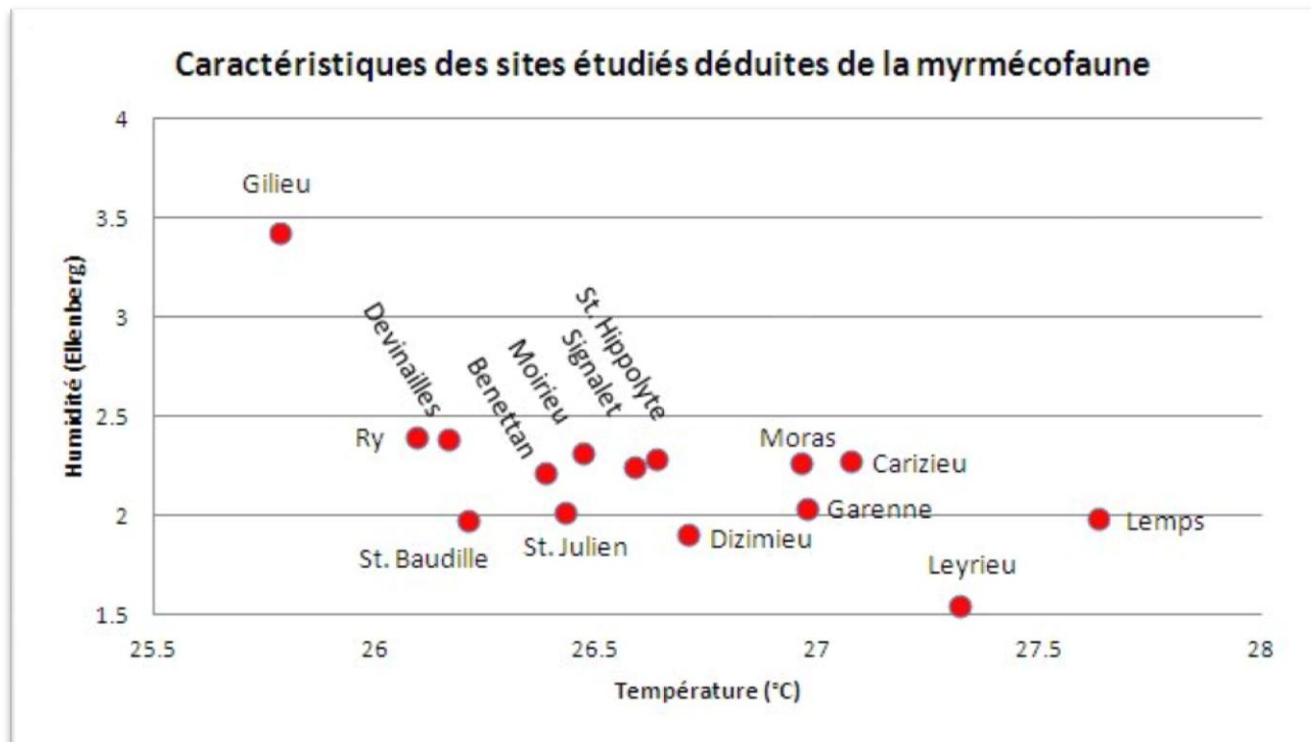
Le groupe *Camponotus*, *Tetramorium*, *Myrmica specioides* et *Myrmica shencki*, sont les plus xérotomes.

De manière à comparer les deux communautés le même graphique a été réalisé pour les plantes. Il a été tenu compte de l'organisation végétale selon la phytosociologie. C'est à partir de cette organisation des communautés végétales selon leur préférence écologique que j'ai pu effectuer une classification des sites selon les

mêmes paramètres que pour les fourmis c'est-à-dire la température et l'humidité. Ici la densité de végétation n'a pas été prise en compte.



**Figure 15.** Classification des sites en fonction de leurs caractéristiques écologiques déduites de la flore.



**Figure. 16.** Classification des sites en fonction de leurs caractéristiques écologiques déduites de la myrmécofaune.

Les valeurs sont obtenues en faisant la moyenne des préférendums des espèces présentes pondérées par leurs abondances. Il est évident que cette méthode n'apportera que des indications approximatives de la réalité de ces valeurs qui n'ont pas été mesurées mais déduites à partir de données autécologiques nationales ou européennes.

La concordance des préférendums entre flore et myrmécofaune est très faible (fig. 15 et 16). Cependant les résultats obtenus concordent assez bien avec ce à quoi on pouvait s'attendre. En effet, les sites de Leyrieu, St. Julien et de St. Baudille sont les plus secs mais pas forcément les plus « chauds ». La pelouse pâturée du site de Devinailles qui a une végétation très basse et proche d'une garrigue, correspond bien à son classement sec et chaud. La pelouse de Ry concentre une végétation riche et particulière par la présence de certaines espèces indicatrices de milieux perturbés *Urtica.dioica*, *Brachypodium.pinnatum*, ainsi que sa très forte proportion d'*Origanum vulgare*.

Le cortège d'espèces de fourmis réparti sur les 15 pelouses est donc assez représentatif de ce à quoi on pouvait s'attendre en termes de préférence pour l'humidité et la chaleur.

L'espèce *M. sabuleti* se situe bien dans la catégorie des pelouses sèches méso-xérophiles. Le groupe des *Lasius* en particulier *Lasius alienus* est, en ce qui concerne la température, relativement à sa place sur les sites de Devinailles et Ry mais l'est un peu moins pour l'humidité.

L'espèce *Crematogaster sordidula*, espèce méditerranéenne nouvellement signalée en Isle Crémieu, se situe aussi très bien dans ses préférendums en considérant les sites deux sites les plus xerothermes de notre inventaire.

Enfin, *F.gagates* bien représentée sur les sites de Carizieu et Signalet, est sur deux pelouses relativement thermophiles en particulier Carizieu.

Les 13 espèces de fourmis recensées à l'Isle Crémieu correspondent bien à ce qui était attendu pour cette région. L'espèce invasive *Lasius negectus* n'a pas été prélevée dans notre échantillonnage. On peut donc conclure que cette espèce n'est pas encore présente à l'Isle Crémieu.



## Discussion

L'inventaire floristique nous a permis de classer nos 15 pelouses d'étude en fonction de leur appartenance phytosociologique et d'en caractériser les différents types d'habitats.

Même si elles appartiennent à la même alliance phytosociologique du Mesobromion, dominé par *Bromus erectus* qui caractérise de manière générale le type d'organisation floristique de l'Isle Crémieu, certaines d'entre elles présentent des spécificités remarquables en termes d'organisation et de composition floristique.

Cette mosaïque d'habitat, concentre, en fonction du type de gestion et des paramètres liés au sol, une végétation constituée de plantes plus ou moins grandes à fort pourcentage de recouvrement, et d'autres de plantes beaucoup plus courtes dans des milieux formés de garrigues qui caractérisent en général des sols plus secs.

La présence de l'Asteraceae Méditerranéenne *Helycrisum stroechas*L. sur la pelouse sèche de St. Baudille a été un fait assez surprenant pour cette région qui n'est pas connue comme habitat pour des plantes propres au type phytosociologique du Xérobromion qui est le type d'alliance qu'elle préfère. L'organisation floristique de ces pelouses se situe dans un schéma relativement normal de ce qui était attendu en termes d'associations végétales pour ces milieux.

Cependant, la fermeture de ces milieux par l'abandon des pratiques traditionnelles de pâturage, est une menace réelle. Un bon quart de ces pelouses sont déjà bien envahies par des arbustes tels que *Ononis spinosa*, ou *Prunus spinosa*. Sans méthodes de gestions appropriées, ces milieux évolueront du stade de pelouses à celui de fruticées qui pourrait aboutir par endroit, in fine, à des boisements. Ce sont des milieux instables, qui sans intervention humaine ne peuvent se maintenir seuls (Maubert et Dutoit, 1995).

### ➤ Gestion

Les méthodes de gestion de ces pelouses influencent leur composition floristique, et en modifie certains paramètres tels que le recouvrement, et par conséquent peut avoir un impact sur la distribution et la répartition des communautés de fourmis sur ces pelouses. Les pelouses fauchées présentent une végétation caractérisée par des poacées d'assez grandes tailles,

Les pelouses pâturées sont en générale très rases et favorisent (en pâturage extensif continu) l'apparition de plantes courtes qui s'expriment dans une plus grande diversité.

Les pelouses en friche sont les plus concernées par les problèmes liés à la fermeture des milieux. Elles abritent une flore très riche en poacées souvent dominées par *Bromus erectus*. Nous rappelons que L'Isle-Crémieu représente donc l'un des districts naturels les plus riches du département, avec plus de 1500 espèces végétales (2008, ANNI Lo Parvi)

### ➤ Groupement floristique et communauté de fourmis.

La composition floristique peut être un bon indicateur des conditions abiotiques des milieux sur lesquels elle se développe. En comparant les groupements floristiques aux communautés de fourmis, on constate que ces dernières s'installent là où sont des plantes qui partagent leur même optimum écologique.

La répartition des espèces de fourmis concorde donc bien avec ce à quoi on pouvait s'attendre en termes d'espèces, associées à la communauté floristique, avec toutefois une variabilité liée à d'autres paramètres qu'il conviendrait d'analyser et de mesurer.

La présence de l'espèce invasive *Lasius neglectus* n'a pas été décelée dans notre étude. Cela constitue un élément encourageant quand on sait qu'elle peut sérieusement entrer en compétition de niche et de réseau trophique avec *M. sabuleti*.

En ce qui concerne l'Origan, cette plante est assez bien représentée sur nos pelouses et particulièrement à Ry qui présente une végétation riche avec des espèces tels que *Urtica dioica* et *Brachypodium pinnatum*. Elle se situe sur un gradient d'hygrométrie (humidité du sol), entre la pelouse humide et la pelouse sèche, ce qui lui confère un sous classement de l'alliance Mesobromion en sous alliance méso-hygrophile.

### ➤ Préconisation

Afin de mieux déterminer les facteurs qui associent les communautés de fourmis et celles de plantes il serait intéressant de poursuivre cette étude par une analyse plus complète des paramètres abiotiques (carottages pour évaluation de la profondeur des sols, mesures de Ph, humidité) avec une instrumentation beaucoup plus appropriée.

Il serait aussi important d'effectuer un échantillonnage beaucoup plus complet (prospection à des stades différents de la succession de la végétation depuis les premières apparitions des plantes au printemps jusqu'à la fin de l'été de la même année. Cela nous permettra d'aboutir à une connaissance plus complète des interactions entre la végétation (entièrement recensée) et les communautés de fourmis.

En matière de gestion il serait nécessaire de trouver des alternatives à la fermeture des milieux tels que la mise à disposition des sites qui se referment, à des éleveurs qui à leur tour vouerait ces pelouses au pâturage extensif.

Enfin, informer le public par des réunions ou de campagnes de sensibilisation en leur présentant l'enjeu essentiel que constitue la préservation de la biodiversité par la démonstration d'équilibres complexes liant les organismes entre eux. Les interpellés sur l'existence de ces très fragiles équilibres qui à tout moment peuvent être renversés par des actions dues simplement à l'ignorance de ces réalités de la biodiversité.

Cette étude nous a permis d'avoir une première estimation des interactions entre les groupements végétaux et les communautés de fourmis qui leurs sont inféodées. En comparant les préférences des deux communautés, nous constatons une grande différence entre elles. Il serait intéressant lors d'une prochaine étude d'approfondir nos connaissances sur d'autres liens fonctionnels existant entre ces deux communautés.

## 7- BIBLIOGRAPHIE

**Dupont P.** 2010, Plan National d'actions en faveur des *Maculinea*. Office pour les insectes et leur

**Kaufmann et al**, 2012, pelouses sèches de l'Isle Crémieu.

**Thomas & al**, 2009, Cycle biologique de l'Azuré du Serpolet .

**Quesada et al**, 2008 Association Nature Nord-Isère Lo Parvi  
Inventaires des prairies permanentes de l'Isle-Crémieu

**Thomas J. A. Simcox D. J., Clarke R. T.**, 2009. Successful Conservation of a Threatened *Maculinea* Butterfly. *Science*, 325, p. 80.

**Grégoire Macqueron**, 2005,2006, inventaire des pelouses sableuses de l'Isle Crémieu,

**Konrad Lauber, Gerhart Wagner** 2001, P.Haupt éditions, Flora Helvetica,1615 pp.

**Gaston Bonnier/G.de Layens** 1986, Editions Belin,Flore complete portative de la France de la Suisse et de la Belgique. 175 pp.

**Bissardon M., Guibal L. & Rameau J. C.**1996, Types d'habitats français. CORINE biotopes, 175pp.code Corine biotope.

**Grossi J.L.** 1999, Inventaire des pelouses et landes sèches de l'Isle -Crémieu. Agence pour la valorisation des Espaces Naturels Isérois Remarquables.

**J-C Rameau** 2008, institut pour le développement forestier, Flore Forestière Française tome 1

**Bardat et al**, 2004. *Prodrome des végétations de France*. Coll. Patrimoines naturels, 61. Muséum national d'histoire naturelle, Paris.

**Bernard Seiffert**, 2007, Die ameisen mittel-und nordeuropas,Tauer Verglas und vertriebsgesellschaft,368p

**Raymond Delarze et Yves Gonseth** 2008, Rossolis,CSCF, Guide des milieux naturels de Suisse.

**Elmes G. W. and Thomas J.A.**, 1992. Complexity of species conservation in managed habitats: interaction between *Maculinea* butterflies and their ant hosts. *Biodiversity and Conservation*, 1:155-169.

Annexe 1

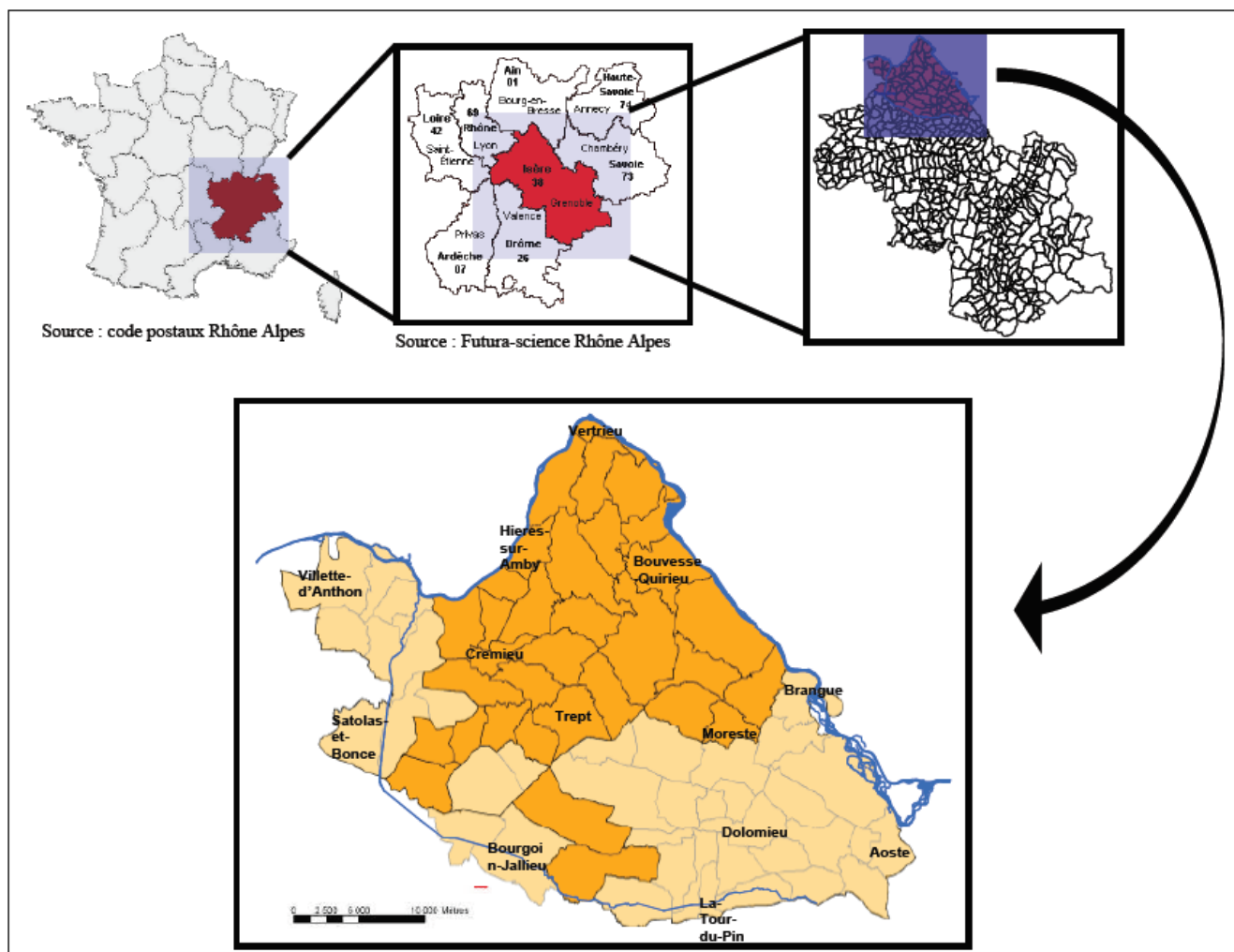


Fig 2 : Localisation du district de l'Isle Crémieu : avec de gauche à droite, la région Rhône Alpes en France, le département de l'Isère en Rhône Alpes et l'Isle Crémieu en Isère ; en dessous, les 33 communes intégrées au document d'objectif de L'Isle Crémieu.

## Annexe 2

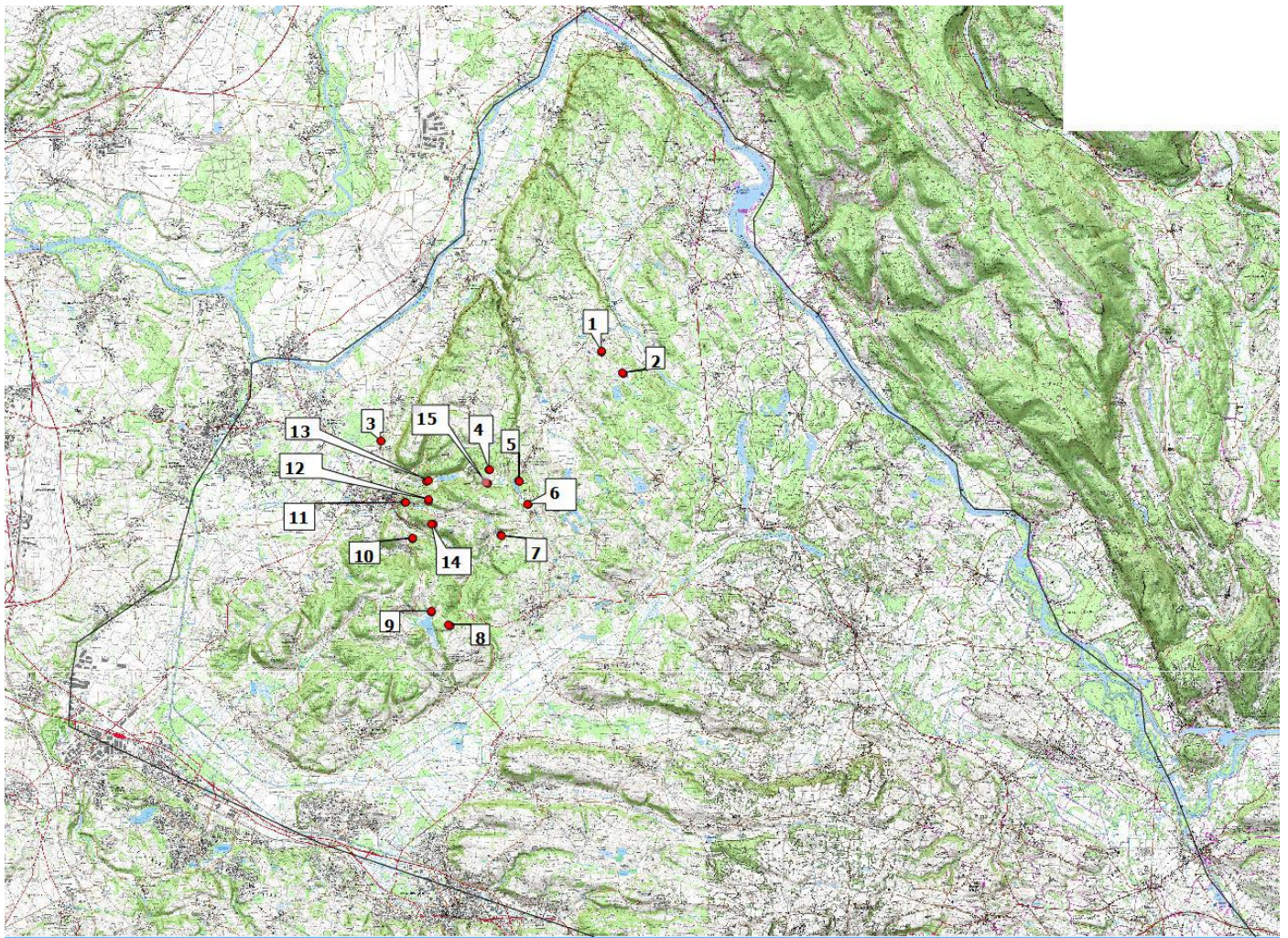


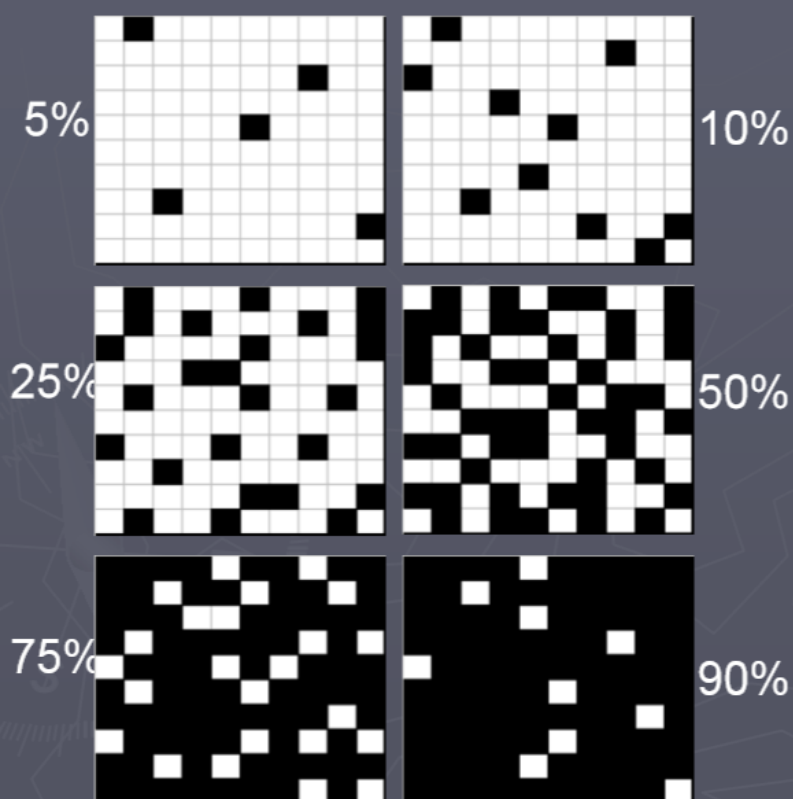
Figure 4 : Présentation de l'Isle Cremieu et localisation des sites d'études

- 1 : St Baudille
- 2 : Lemps
- 3 : Leyrieu
- 4 : Gillieu
- 5 : Benetan
- 6 : Carizieu
- 7 : Garenne
- 8 : Devinailles
- 9 : Moras
- 10 : Moirieu
- 11 : St Hippolyte
- 12 : Dizimieu
- 13 : Ry
- 14 : Signalet
- 15 : St Julien

### Annexe 3

Andryala	integrifolia	Hippocrepis	comosa
Aceras	anthropophorum	Holcus	lanatus
Achilea	millefolium	Hypericum	perforatum
Agrimonia	eupatoria	Hypnum	cupressiforme
Agrostis	capillaris	hypochaeris	glabra
Agrostis	alba	Hypochoeris	maculatum
Anacamptis	pyramidalis	Knautia	arvensis
Anthericum	ramosus	Koeleria	pyramidata
Anthyllis	vulneraria	Koeleria	sp
Aquilea	millefolium	Leotondons	sp
Arrhenatherum	eliatius	Leucanthemum	vulgare
Arum	italicum	Leucanthemum	gaudinii
Avena	pubescens	Lotus	corniculata
Brachypodium	rupestres	Medicago	sativa
Brachypodium	Sylvaticum	Milium	sp
Briza	media	Milium	effusum
Bromus	erectus	muscari	comosum
Calystegia	sepium	Myosotis	sp
Campanula	rotundifolia	Onobrychis	sativa
Campanula	sp	Onobrychis	arenaria
Carex	flaca	Onobrychis	sp
Carex	sp	Ononis	spinosa
Carex	hirta	Ophris	fulcifera
Carex	muricata	Origanum	vulgare
Centaurea	jacea	Orobanchecrenata	
Centaurea	scabiosa	Panais	sativa
Chenopodium	album	Papaver	rhoeas
Cirsium	tuberosum	Phleum	pratense
Cirsium	spinosissimum	Plantago	lanceolata
Cirsium	sp	Poa	pratensis
Cirsium	arvense	Poa	sp
Clematis	vitalba	Polygala	vulgaris
Clinopodium	vulgare	Potentilla	reptens
Convolvulus	arvense	Potentilla	erecta
Crataegus	monogyna	Primula	veris
Crepis	sp	Prunella	laciniata
Dactylis	glommerata	Prunus	spinosa
Daucus	carota	Pulsatilla	rubra
Dianthus	sylvestris	Ranunculus	bulbosus
Dianthus	carthusianorum	Rhinanthus	minor
Digitaria	sanguinaris	Rosa	canina
Diplachne	serotina	Rubus	caesius
Echinops	sphaerocephalus	Rubus	fruticosus
Echium	vulgare	Rumex	sp
Erigeron	annuus	Rumex	acetosa
Eryngium	campestre	Salsifis	pratensis
Euphorbia	dulcis	Salvia	pratensis
Euphorbia	verrucosa	Sanguisorba	minor
Euphorbia	cyparissias	Securigera ?	varia?
Festuca	sp	sedum	album
Filipendula	hexapetala	sedum	sexangulare
Galium	mollugo	sedum	reflexum
Galium	sp	Silene	rupestris
Galium	pusillum	Silène	vulgaris
Gallium	album	Sium	latifolium
Genista	sagittalis	Stachys	recta
Genista	tinctoria	Stipa	eriocaulis
Gypsophila	muralis	Teucrium	chamaedrys
Helianthemum	nummularium	Thymus	sp
Helianthemum	sp	Thymus	pulegioides
Helictotrichum	pubescens	Trifolium	repens
Helycrisum	stoechas	Trifolium	pratense
Hieracium	tomentosum	Trisetum	flavescens
Hieracium	sp	Urtica	dioica
Hieracium	umbellatum	Verbascum	pulverinatum
Hierochloa	odorata	vicia	cracca
		vicia	sativa
		Vicia	sp
		Vicia	segetalis
		Vicia	disperma

## Coefficient d'abondance-dominance (recouvrement) de Braun-Blanquet



coefficient	recouvrement
5	75-100%
4	50-75%
3	25-75%
2	5-25%
1	$\varepsilon$ -5%
+	Peu abondant
r	Esp. rare
i	1 individu

source: PHYTOSOCIOLOGIE : PRINCIPES ET METHODES – GEPV, 2004





Tableau représentant les principaux groupes floristiques dominants, pour les 15 pelouses, classés selon l'indice d'abondance/dominance BRAUN-BLANQUET

lieu	genre	espece	famille	ab/dominance*	lieu	genre	espece	famille	ab	coefficient	recouvrement
Leyrieu	<i>Hypnum</i>	<i>cupressiforme</i>	Hypnaceae	3	Devinailles	<i>Trifolium</i>	<i>arvense</i>	Fabaceae	3	5	75-100%
	<i>Hierochloa</i>	<i>odorata</i>	Poaceae	4		<i>Tecium</i>	<i>chamaedrys</i>	Fabaceae	2	4	50-75%
	<i>Bromus</i>	<i>erectus</i>	Poaceae	4		<i>Helictotrichum</i>	<i>pubescens</i>	Poaceae	2	3	25-75%
	<i>Euphorbia</i>	<i>Cyparissias</i>	Euphorbiaceae	3		<i>Knaulia</i>	<i>arvense</i>	Dipsacaceae	2	2	5-25%
St. Baudille	<i>Koeleria</i>	<i>vallesiana</i>	Poaceae	3	Carizieu	<i>Erigeron</i>	<i>annuus</i>	Asteraceae	2	1	ε-5%
	<i>Helycrisum</i>	<i>arenarium</i>	Asteraceae	3		<i>Leucanthemum</i>	<i>gaudinii</i>	Asteraceae	2	+	Peu abondant
	<i>Helycrisum</i>	<i>stoechas</i>	Asteraceae	2		<i>Hypericum</i>	<i>perforatum</i>	Clusiaceae	2	r	Esp. rare
	<i>Festuca</i>	<i>sp</i>	Poaceae	3		<i>Bromus</i>	<i>erectus</i>	Poaceae	4	i	1 individu
MOIRIEU	<i>Koeleria</i>	<i>pyramidata</i>	Poaceae	3	Lemps	<i>Dactylis</i>	<i>glommerata</i>	Poaceae	3		
	<i>Bromus</i>	<i>erectus</i>	Poaceae	3		<i>Poa</i>	<i>pratensis</i>	Poaceae	3		
	<i>Holcus</i>	<i>lanatus</i>	Poaceae	3		<i>Dactylis</i>	<i>glommerata</i>	Poaceae	2		
	<i>Trifolium</i>	<i>pratense</i>	Fabaceae	4		<i>Eryngium</i>	<i>campestre</i>	Apiaceae	2		
BENETAN	<i>Poa</i>	<i>pratensis</i>	Poaceae	3	St. Hippolite	<i>Centaurea</i>	<i>jacea</i>	Asteraceae	2		
	<i>Arrhenatherum</i>	<i>elatius</i>	Poaceae	4		<i>Koeleria</i>	<i>Pyramidata</i>	Poaceae	2		
	<i>Dactylis</i>	<i>glommerata</i>	Poaceae	4		<i>Bromus</i>	<i>erectus</i>	Poaceae	4		
	<i>Daucus</i>	<i>carota</i>	Apiaceae	3		<i>Poa</i>	<i>pratensis</i>	Poaceae	3		
Gilieu	<i>Trifolium</i>	<i>repens</i>	Fabaceae	3	Dizimieu	<i>Dactylis</i>	<i>glommerata</i>	Poaceae	3		
	<i>Bromus</i>	<i>erectus</i>	Poaceae	4		<i>Convolvulus</i>	<i>arvensis</i>	Convolvulaceae	3		
	<i>Galium</i>	<i>mollugo</i>	Rubiaceae	3		<i>Sedum</i>	<i>rubens</i>	Crasulaceae	3		
	<i>Bromus</i>	<i>erectus</i>	Poaceae	4		<i>Milium</i>	<i>effusum</i>	Poaceae	2		
Moras	<i>Trisetum</i>	<i>flavescens</i>	Poaceae	3	St. Julien	<i>Avena</i>	<i>pubescens</i>	Poaceae	3		
	<i>Avena</i>	<i>pubescens</i>	Poaceae	4		<i>Trisetum</i>	<i>flavescens</i>	Poaceae	3		
	<i>Holcus</i>	<i>lanatus</i>	Poaceae	3		<i>Dactylis</i>	<i>Glommerata</i>	Poaceae	3		
	<i>Agrostis</i>	<i>alba</i>	Poaceae	3		<i>Bromus</i>	<i>erectus</i>	Poaceae	4		
Signalat	<i>Bromus</i>	<i>erectus</i>	Poaceae	4	La garenne	<i>Dactylis</i>	<i>glommerata</i>	Poaceae	3		
	<i>Poa</i>	<i>pratensis</i>	Poaceae	3		<i>Bromus</i>	<i>erectus</i>	Poaceae	4		
	<i>Thymus</i>	<i>pulegioides</i>	Lamiaceae	2		<i>Festuca</i>	<i>sp</i>	Poaceae	3		
	<i>Festuca</i>	<i>sp</i>	Poaceae	2		<i>Prunus</i>	<i>spinosa</i>	Rosaceae	3		
Ry	<i>Hippocrepis</i>	<i>comosa</i>	Fabaceae	2	St. Julien	<i>Thymus</i>	<i>plagioides</i>	Lamiaceae	3		
	<i>Bromus</i>	<i>erectus</i>	Poaceae	4		<i>Hippocrepis</i>	<i>comosa</i>	Fabaceae	2		
	<i>Dactylis</i>	<i>glommerata</i>	Poaceae	3		<i>Brachypodium</i>	<i>Sylvaticum</i>	Poaceae	2		
	<i>Helictotrichum</i>	<i>pubescens</i>	Poaceae	3		<i>Trisetum</i>	<i>flavescens</i>	Poaceae	3		
Ry	<i>Brachypodium</i>	<i>pinnatum</i>	Poaceae	3	La garenne	<i>Trifolium</i>	<i>pratense</i>	Fabaceae	2		
	<i>Avena</i>	<i>pubescens</i>	Poaceae	4		<i>Helictotrichum</i>	<i>pubescens</i>	Poaceae	4		
	<i>Origanum</i>	<i>vulgare</i>	Lamiaceae	4		<i>Medicago</i>	<i>sativa</i>	Fabaceae	4		
	<i>Dactylis</i>	<i>glomerata</i>	Poaceae	3		<i>Plantago</i>	<i>lancoolata</i>	Plantaginaceae	3		
Ry	<i>Urtica</i>	<i>dioica</i>	Urticaceae	3	St. Julien	<i>Hypochaeris</i>	<i>glabra</i>	Asteraceae	2		
	<i>Avena</i>	<i>pubescens</i>	Poaceae	4							
	<i>Festuca</i>	<i>sp</i>	Poaceae	3							

source: PHYTOSOCIOLOGIE : PRINCIPES ET METHODES - GEPV

Annexe 7

Genre	Espece	Genre	Espece
<i>Aphaenogaster</i>	<i>subterranea</i>	<i>Myrmicena</i>	<i>graminicola</i>
<i>Aphaenogaster</i>	<i>gibbosa</i>	<i>Myrmica</i>	<i>ruginodis</i>
<i>Camponotus</i>	<i>aetiops</i>	<i>Myrmica</i>	<i>sabuleti</i>
<i>Camponotus</i>	<i>piceus</i>	<i>Myrmica</i>	<i>scabrinidis</i>
<i>Crematogaster</i>	<i>sordidula</i>	<i>Myrmica</i>	<i>schencki</i>
<i>Formica</i>	<i>gagates</i>	<i>Myrmica</i>	<i>specioides</i>
<i>Formica</i>	<i>cunicularia</i>	<i>Pheidole</i>	<i>palidulla</i>
<i>Formica</i>	<i>fusca</i>	<i>Plagiolepis</i>	<i>pygmea</i>
<i>Formica</i>	<i>pratensis</i>	<i>Plagiolepis</i>	<i>taurica</i>
<i>Formica</i>	<i>ruffibarbis</i>	<i>Solenopsis</i>	<i>sp.</i>
<i>Lasius</i>	<i>alienus</i>	<i>Strongylognathus</i>	<i>testaceus</i>
<i>Lasius</i>	<i>emarginatus</i>	<i>Tapinoma</i>	<i>sp.</i>
<i>Lasius</i>	<i>niger</i>	<i>Temnothorax</i>	<i>sp.</i>
<i>Lasius</i>	<i>paralienus</i>	<i>Tetramorium</i>	<i>sp.</i>

Tableau x. Liste des 28 espèces de fourmis récoltées sur l'ensemble des 15 pelouses de l'Isle Cremieu.

