GROUPE d'ETUDE des INVERTEBRES ARMORICAINS

Gretia

Conseil Général

Côtes d'Armor

# L'Azuré des mouillères, *Maculinea alcon*, aux caps d'Erquy et de Fréhel

## Synthèse des suivis de populations de 1999 à 2004

## Lancement d'une enquête

2007

**Coordination** : Emmanuel Parmentier

**Rédaction** : Emmanuel Parmentier et les auteurs des rapports précédents.

Les données présentées dans ce document sont issues des suivis réalisés entre 1999 et 2004 par le GRETIA à la demande du Conseil Général des Côtes d'Armor, ayant fait l'objet de rapports rédigés par Olivier QURIS (1999), Julien PÉTILLON (2000 et 2001), François VARENNE (2002 et 2003) et Pierre BILLARD (2004).

**Relecture** : Etienne Brunel et Julien Pétillon.

Ce travail a pu être réalisé grâce au financement du Conseil Général des Côtes d'Armor.

**Ce rapport est dédié à Jacques Lhonoré**, initiateur, entre autres, de nombreuses études sur les *Maculinea* et pour qui, l'engagement pour la protection de la faune entomologique fut une priorité

**Ce rapport doit être référencé comme suit** :

GRETIA, 2007, L'Azuré des mouillères, *Maculinea alcon*, au Cap d'Erquy et Fréhel – Synthèse des suivis de 1999 à 2004 – Lancement d'une enquête. Rapport Gretia pour le Conseil Général de Côtes d'Armor. 68 p.

**Crédits photographiques de la couverture :**

Photo de la station 4 du Cap Fréhel (Pierre BILLARD).

Photo de Gentiane pneumonanthe (Muriel CHEVRIER)

*Myrmica scabrinodis*

(http://www.fugleognatur.dk/gallery.asp?mode=ShowLarge&ID=9370)

Photo de *Maculinea alcon* (Benoit MORAZÉ).

# Sommaire

**Introduction** ..... **1**
**1. Protocoles de suivi de 1999 à 2004** ..... **3**
1.1. Biologie et écologie des acteurs : l'Azuré des mouillères, la gentiane pneumonanthe et les fourmis du genre *Myrmica* ..... 3
1.1.1. L'Azuré des mouillères *Maculinea alcon* ..... 3
1.1.2. La plante hôte : *Gentiana pneumonanthe* ..... 6
1.1.3. Les fourmis hôte : *Myrmica scabrinodis* et *M. ruginodis* ..... 8
1.2. Description des secteurs prospectés ..... 10
1.2.1. La station du Cap d'Erquy ..... 11
1.2.2. Les stations du Cap Fréhel ..... 13
1.3. Description des méthodes d'étude des populations de l'Azuré des mouillères. 17
1.3.1. Suivis des papillons adultes ..... 17
1.3.2. Suivis des pontes du papillon. ..... 19
1.4. Méthodes de suivis de la plante-hôte : *Gentiana pneumonanthes* ..... 20
1.5. Méthodes d'étude des fourmis hôtes ..... 20
1.5.1. Les différentes méthodes utilisées ..... 20
1.5.2. Récapitulatif des méthodologies appliquées de 1999 à 2004 ..... 21
**2. Évolution des populations d'Azuré des mouillères.** ..... **23**
2.1. Cap d'Erquy. ..... 23
2.2. Cap Fréhel. ..... 24
2.2.1. Site 1. ..... 24
2.2.2. Sites 2 et 2'. ..... 25
2.2.3. Site 3. ..... 27
2.2.4. Site 4. ..... 28
2.2.5. Stations non suivis régulièrement du Cap Fréhel. ..... 29
2.3. Conclusion partielle : Population de papillon. ..... 30
**3. Taille, évolution et attractivité des populations de Gentianes.** ..... **32**
3.1. Comparaison de la taille des gentianes en fonction des stations ..... 32
3.2. Évolution et attractivité de la station du Cap d'Erquy ..... 33
3.3. Évolution et attractivité des stations du Cap Fréhel. ..... 34
3.3.1. Site 1. ..... 34
3.3.2. Site 2 et 2'. ..... 35
3.3.3. Site 3. ..... 36
3.3.4. Site 4. ..... 37
3.3.5. Stations non suivi régulièrement du Cap Fréhel. ..... 37
3.4. Conclusion partielle : Population de plante-hôte ..... 39
**4. Inventaire myrmécologique** ..... **41**
4.1. Chasse à vue. ..... 41
4.2. Recherche de fourmilières de *Myrmica sp.* ..... 41
4.3. Piégeage. ..... 42
4.3.1. Résultats des saisons 2000 et 2001. ..... 42
4.3.2. Résultats des saisons 2002 et 2003. ..... 43
4.4. Conclusion partielle : les fourmis. ..... 47
**5. Gestion en faveur de l'Azuré des mouillères** ..... **48**
5.1. Éléments de biologie utile pour la gestion ..... 48
5.1.1. Période de vol de *Maculinea alcon* ..... 48
5.1.2. Caractérisation des tiges de Gentianes les plus parasitées ..... 49
5.2. Synthèse de la problématique de gestion de L'azuré des mouillères ..... 50
5.3. Proposition de Gestion ..... 51
**6. Réflexion sur la gestion par pâturage d'un site à *Maculinea alcon*** ..... **52**
6.1. Constat lié à la gestion par fauche ..... 52
6.2. Expérimentation de pâturage ..... 53
6.2.1. Le pâturage rustique : ..... 53

6.2.2. Le pâturage « classique » : ..... 54
6.3. Mise en place de la gestion par pâturage ..... 55
6.4. Suivi des populations d'Azuré des mouillères (*Maculinea alcon*) et de la gentiane pneumonanthe (*Gentiana pneumonanthe*) ..... 57
**7. Lancement d'une enquête sur l'Azuré des Mouillères ..... 64**
7.1. Diffusion de la fiche enquête ..... 64
7.2. Fiche de récolte des données ..... 65
**Conclusion ..... 63**
**Bibliographie ..... 67**
**Annexes ..... 69**

# Liste des figures


Figure 1 : Photographie des stations de *Maculinea alcon alcon* ..... 2
Figure 2 : Cycle de développement illustré de l'Azuré des mouillères..... 5
Figure 3 : Carte de répartition de La Gentiane pneumonanthe en Côtes d'Armor d'après [PHILIPPON, *et al.*, 2006] ..... 7
Figure 4 : Localisation des stations d'Azuré des mouillères actuellement connues dans le département des Côtes d'Armor. ..... 10
Figure 5 : Localisation de la station et des quadrats suivies du Cap d'Erquy ..... 11
Figure 6 : Localisation des stations et quadrats suivies et prospectées du Cap Fréhel 13
Figure 7 : Tableau récapitulatif des méthodologies appliquées de 1999 à 2004 sur les sites du cap d'Erquy et du cap Fréhel. ..... 22
Figure 8 : Évolution de la taille de la population estimée par CMR et du nombre d'individus comptés lors des transects linéaires au Cap d'Erquy. ..... 23
Figure 9 : Évolution du nombre d'individus comptés lors des transects linéaires et du nombre d'œufs sur le site du Camp de César, Cap d'Erquy. ..... 24
Figure 10 : Évolution du nombre d'individus comptés lors des transects linéaires et du nombre d'œufs sur le site 1 du Cap Fréhel. ..... 24
Figure 11 : Évolution du nombre d'individus comptés lors des transects linéaires et du nombre d'œufs sur le site 2, Cap Fréhel. ..... 25
Figure 12 : Évolution du nombre d'individus comptés lors des transects linéaires et du nombre d'œufs sur le site 2' du Cap Fréhel. ..... 26
Figure 13 : Évolution de la taille de la population estimée par CMR et du nombre d'individus comptés lors des transects linéaires sur le site 3 du Cap Fréhel. ..... 27
Figure 14 : Évolution du nombre d'individus comptés lors des transects linéaires et du nombre d'œufs sur le site 3 du Cap Fréhel. ..... 27
Figure 15 : Évolution du nombre d'individus comptés lors des transects linéaires et du nombre d'œufs sur le site 4 du Cap Fréhel. ..... 28
Figure 16 : Nombre d'œufs comptés en 2003 sur les sites non suivis régulièrement du Cap Fréhel..... 29
Figure 17 : Comparaisons de l'évolution du nombre d'individus comptés lors des transects linéaires et du nombre d'œufs dénombré pour l'ensemble des sites suivis. ..... 30
Figure 18 : Graphique comparant les hauteurs des tiges suivant les quadrats ..... 32
Figure 19 : Matrice des Khi² et des degrés de liberté entre les tailles de tiges de chaque quadrats ..... 33
Figure 20 : Évolution du nombre de tiges de Gentianes et d'œufs sur le site du Camp de César, Cap d'Erquy. ..... 33
Figure 21 : Évolution du nombre de tiges de Gentianes et d'œufs sur le site 1, Cap Fréhel. ..... 34
Figure 22 : Évolution du nombre de tiges de Gentianes et d'œufs sur le site 2, Cap Fréhel. ..... 35
Figure 23 : Évolution du nombre de tiges de Gentianes et d'œufs sur le site 2', Cap Fréhel. ..... 35
Figure 24 : Évolution du nombre de tiges de Gentianes et d'œufs sur le site 3, Cap Fréhel. ..... 36
Figure 25 : Évolution du nombre de tiges de Gentianes et d'œufs sur le site 4, Cap Fréhel. ..... 37
Figure 26 : Nombre de tiges de Gentiane et d'œufs comptés en 2003 sur les sites non suivis régulièrement du Cap Fréhel. ..... 37
Figure 27 : Évolution du nombre de tiges de Gentiane et de tiges parasitées par stations ..... 39
Figure 28 : Tableau récapitulatif des espèces capturées par chasse à vue..... 41

Figure 29 : Tableau des fourmilières de *Myrmica* repérées, Cap d'Erquy. ..... 41
Figure 30 : Tableau des fourmilières de *Myrmica* repérées, Cap Fréhel, site 2. ..... 42
Figure 31 : Tableau des fourmilières de *Myrmica* repérées, Cap Fréhel, site 3. ..... 42
Figure 32 : Tableau des fourmilières de *Myrmica* repérées, Cap Fréhel, site 4. ..... 42
Figure 33 : Tableau récapitulatif des espèces capturées par piégeage en 2000 et 2001. ..... 43
Figure 34 : Tableau récapitulatif des espèces capturées par piégeage en 2002 et 2003. ..... 43
Figure 35 : Tableau des variations interannuelles sur le Cap d'Erquy, quadrat 1. ..... 44
Figure 36 : Tableau des variations interannuelles sur le Cap d'Erquy, quadrat 2. ..... 44
Figure 37 : Tableau des variations interannuelles sur le Cap d'Erquy, quadrat 3. ..... 45
Figure 38 : Tableau des variations interannuelles sur le Cap Fréhel, site 3, quadrat 4.. 45
Figure 39 : Tableau des variations interannuelles sur le Cap Fréhel, site 4, quadrat 5.. 46
Figure 40 : Graphique des périodes de vol de *Maculinea alcon* tous sites confondus... 48
Figure 41 : Graphique du nombre d'œufs moyen et de l'erreur standard en fonction de la hauteur des tiges de Gentiane (n=1894) ..... 49
Figure 42 : Photographies illustrant la modification de structure entre une lande pâturée ou non ..... 59
Figure 43 : Évolution du nombre de pieds de Gentiane pneumonanthe et du nombre d'œufs d'Azuré des mouillères entre 2001 et 2005 sur la Lande du Camp. 60
Figure 44 : Évolution du nombre de pieds de Gentiane pneumonanthe et du nombre d'œufs d'Azuré des mouillères, sur la réserve de la Lande du Camp entre 2001 et 2006 ..... 61

# Introduction

L'Azuré des mouillères, *Maculinea alcon alcon* Denis et Schiffermüller, 1775, espèce d'Europe centrale, est un Lépidoptère peu abondant en France dont les populations sont localisées et disséminées sur l'ensemble du territoire. Sa raréfaction est principalement due à la disparition de son habitat et à sa biologie singulière. A l'instar des quatre autres espèces appartenant au même genre, elle est dépendante pour le développement de ses chenilles d'une plante et d'une fourmi. Dans le cas de l'Azuré des mouillères, la plante est la Gentiane pneumonanthe, *Gentiana pneumonathe* et la fourmi appartient au genre *Myrmica* : *Myrmica scabrinodis* ou *Myrmica ruginodis* dans l'Ouest de la France [LHONORE, 1998]. Les conditions de maintien des populations de ce papillon sont donc très strictes puisqu'elles impliquent la présence obligatoire des deux autres partenaires.

**Dessin de Nicolas Gasco**

Ce papillon est protégé au niveau national (Décret du 22 juillet 1993) et est inscrit sur plusieurs listes nationales et internationales : liste des espèces d'invertébrés menacés en France, liste Corine des invertébrés à prendre en compte dans les inventaires [DEVILLERS, *et al.*, 1991], liste des Rhopalocères menacés d'Europe [VAN SWAAY et WARREN, 1999] et la liste de l'UICN [BAILLIE et GROOMBRIDGE, 1996].

Une première étude menée de 1996 à 1998 à l'échelle du département des Côtes d'Armor par le Gretia pour le Conseil Général [FOUILLET et LHONORE, 1998] a permis de confirmer et d'identifier quatre sites où l'espèce était présente dont les sites du cap d'Erquy et du cap Fréhel. Des estimations de taille des populations sur ces deux sites ont mis en évidence des fluctuations interannuelles importantes d'effectifs et l'hypothèse d'un fonctionnement en métapopulations, résultats indiquant une fragilité certaine des populations sur ces deux sites littoraux.

Seul un suivi régulier des populations d'Azuré des mouillères et de ses deux espèces hôtes peut permettre l'élaboration de mesures de gestion conservatoire des stations et l'analyse des possibilités d'extension des populations. C'est dans ce cadre, qu'une étude précise des caractéristiques biologiques des populations de l'Azuré des mouillères, de la Gentiane pneumonanthe et des espèces de fourmis

rouges a été élaborée de 1999 à 2004. Les principales interrogations auxquelles ce travail de recherche devait répondre étaient de déterminer l'importance numérique et le fonctionnement des populations du papillon des deux sites, les relations entre le papillon et sa plante hôte, l'inventaire des fourmis hôtes potentielles et la localisation de leurs fourmilières, ces différents éléments permettant d'estimer si les conditions de milieu (facteurs biotiques et abiotiques) sont encore suffisamment favorables au maintien du papillon et de ces deux espèces hôtes et de préconiser des mesures de gestion conservatoire favorables à ces trois partenaires.

Le présent rapport est une synthèse des résultats obtenus de l'été 1999 à l'été 2004, les observations in situ s'effectuant en continu de la mi-juillet à la mi-août de chaque année. Celles-ci ont été réalisées dans le cadre de stages d'étude par Olivier QURIS en 1999, Julien PÉTILLON en 2000 et 2001, François VARENNE en 2002 et 2003 et Pierre BILLARD en 2004. Ces suivis ont été encadrés et coordonnés par Jacques LHONORÉ en 1999, Jacques LHONORÉ et Muriel CHEVRIER en 2000 et 2001 et Muriel CHEVRIER et Julien PÉTILLON de 2002 à 2004. Les résultats présentés dans les rapports annuels ne sont pas repris ici dans le détail. Ils sont au contraire compilés dans le but d'obtenir une vision plus générale et globale de la situation dans le contexte des caps d'Erquy et de Fréhel.

Figure 1 : **Photographie des stations de *Maculinea alcon alcon***

Après un rappel des bases du protocole de suivi pluriannuel, les bilans des suivis et l'évolution des populations sont présentés par espèce avant d'exposer les mesures de gestion en faveur du papillon et les déclinaisons possibles aux Caps d'Erquy et de Fréhel.

# 1. Protocoles de suivi de 1999 à 2004

## 1.1. Biologie et écologie des acteurs : l'Azuré des mouillères, la gentiane pneumonanthe et les fourmis du genre *Myrmica*

Cinq espèces de papillons du genre *Maculinea* existent seulement en France. Leur protection urgente s'impose au travers de celle de leurs milieux car il ne s'agit pas uniquement de la sauvegarde d'une espèce mais de celui d'un système biologique original et irremplaçable.

Les parties ci-dessous sont extraites des rapports 2002 et 2005 [BILLARD, 2005, PÉTILLON, 2002].

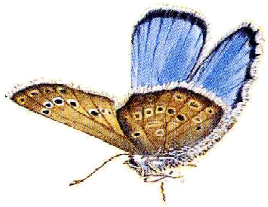
### 1.1.1. L'Azuré des mouillères *Maculinea alcon*

*Description des stades de développement*

L'Azuré des mouillères, *Maculinea alcon alcon* (Denis et Schiffermüller, 1775) est un papillon de jour (Lépidoptère Rhopalocère) appartenant à la famille des Lycaenidés. Cette famille est surtout représentée par de petites espèces bleues.

*Maculinea alcon* se distingue des autres espèces d'Azuré par sa taille relativement grande et par la ponctuation du revers de ses ailes.

Le recto de l'aile chez la mâle de *M. alcon* est bleu pâle, sans marques, et présente des marges brun foncé. La femelle est elle de couleur bleu sombre. Le verso est brun clair avec des taches noires cerclées de bleu et est identique chez les deux sexes.



**Revers de l'aile d'un mâle**

Les imagos ont un vol particulier et lourd. L'espèce a une prédilection pour les milieux bien abrités par la proximité d'arbres et de buissons.

**Femelle d'Azuré des mouillères**

L'œuf est blanchâtre, d'un ½ millimètre. Les œufs sont pondus un à un sur la plante hôte, mais une même tige peut en compter un très grand nombre entre 50 et 150 [LHONORE, 1998].

**Œufs de *M. alcon* sur la corolle de Gentiane pneumonanthe**

Sur la plante hôte, les chenilles sont cylindriques, lisses, brillantes et rose gris. Dans la fourmilière, elles deviennent brillantes, boursouflées, grasses avec une tête noire. La chenille peut atteindre une longueur maximale de 15mm.

La chrysalide est lisse et presque sans dessin. L'abdomen est un peu plus bombé que chez les chrysalides d'autres Azurés. Au départ blanchâtre, elle devient peu à peu marron.

**Adulte émergeant d'une Chrysalide**

*Description du cycle de développement*

La femelle de *Maculinea alcon*, une fois fécondée, pond ses œufs sur la corolle de la Gentiane pneumonanthe. Plusieurs pontes peuvent avoir lieu sur la même plante. ELMES et THOMAS indiquent que la femelle sélectionne des plantes de grande taille, vigoureuses, dépassant la végétation environnante et dont les fleurs sont en bouton pour y pondre ses œufs [ELMES et THOMAS, 1987].

Après quatre à cinq jours, les jeunes larves éclosent et percent la corolle pour gagner l'intérieur du bouton floral. La larve se nourrit alors des graines en cours de formation. A la fin de son troisième stade de développement, durant 2 à 3 semaines, la chenille quitte la plante hôte et est amenée dans une fourmilière par des ouvrières de Fourmis rouges, comme le serait l'une de leurs propres larves égarée à la surface du sol. Cette confusion s'explique par la forme et la taille de la chenille, correspondant à celles d'une larve d'Hyménoptère. De plus, la larve de l'Azuré des mouillères sécrète des phéromones destinées à rassurer les fourmis [ROZIER, 1999]. La survie des chenilles dépend donc de la densité des fourmis et des fourmilières-hôtes présentes dans les environs de la plante-hôte [ELMES et THOMAS, 1987]. La chenille poursuit alors son développement grâce à la nourriture « régurgitée » que lui apportent les ouvrières par trophallaxie. Ce mode de vie, appelé cleptocommensalisme, lui a valu le surnom d'espèce "coucou". En retour, la

larve de *Maculinea alcon* produit, grâce à une glande dite de Newcomer située sur le septième segment abdominal, un miellat qui augmenterait le taux de survie des fourmis en régime de disette [CUSHMAN, *et al.*, 1994]. A la fin de sa vie larvaire, la chenille gagne la partie supérieure de la fourmilière et effectue sa nymphose près de la surface du sol. Les imagos émergent vers le 15 juillet dans les stations bretonnes et possèdent une période de vol d'un mois environ (figure 2).

Comme les autres espèces de *Maculinea*, *M. alcon alcon* passe une grande partie de sa vie larvaire sous terre dans les nids de fourmis rouges du genre *Myrmica*. Elle présente probablement, à l'instar de *M. rebeli* autre espèce "coucou", un modèle de croissance relativement unique dans le monde animal avec une proportion de larves se développant en une année alors que d'autres chenilles effectuent leur développement sur deux années. Ce taux de croissance larvaire polymorphe semble être une adaptation au mode de vie myrmécophile [SCHÖNROGGE, *et al.*, 2000]

Figure 2 : **Cycle de développement illustré de l'Azuré des mouillères**

### 1.1.2. La plante hôte : *Gentiana pneumonanthe*

La Gentiane pneumonanthe, *Gentiana pneumonanthe* (Linné, 1753) appartenant à la famille des Gentianacées. Hémicryptophyte vivace, elle atteint une hauteur variant de 10 à 60 cm dont la floraison s'effectue de juillet à octobre. Les tiges sont dressées, plus ou moins courbées à la base et très feuillées. Les feuilles inférieures sont écailleuses et les feuilles caulinaires sont opposées, lancéolées ou lancéolées-linéaires, obtuses, à une seule nervure, plus ou moins enroulée sur les bords. Les fleurs, bleue violacé et longues de 4 cm, sont solitaires et portées par de longs pédoncules alternes. La corolle tubuleuse en forme de cloche, présente des plis à la base et est constituée de 5 à 6 pétales ovales aigus.

**Inflorescences de Gentiane pneumonanthe et d'ajonc sur le site d'Erquy.**

C'est une plante mésohydrophile héliophile qui affectionne les milieux tels que les parcelles marécageuses, tourbières, prairies et landes humides. Elle pousse sur des sols au pH neutre à plus ou moins acide, humide dont les taux annuels d'humidité sont variables.

Cette espèce disparaît dès que le milieu s'assèche ou se recouvre. Et la germination est optimale sur sol nu et produit des tiges vivaces de 10 à 60 cm. La souche hypogée peut vivre 20 à 25 ans, si le pied reste dans des conditions favorables : végétation basse et peu recouvrante.

Deux modes de reproduction sont possibles. La reproduction sexuée caractérise plutôt de jeunes populations et la pollinisation de la Gentiane est alors assurée par des Hyménoptères tels que les bourdons ou les abeilles [PETANIDOU *et al.*, 1995] in [OOSTERMEIJER, *et al.*, 1998]. Au contraire, lorsque les populations vieillissent ou lorsque la végétation se ferme, la reproduction devient végétative et les tiges stériles [OOSTERMEIJER, *et al.*, 1994]. Les conséquences de cette sénescence sont une réduction de taille et du nombre de pieds florifères, une diminution de la production de semences et une impossibilité à germer correctement.

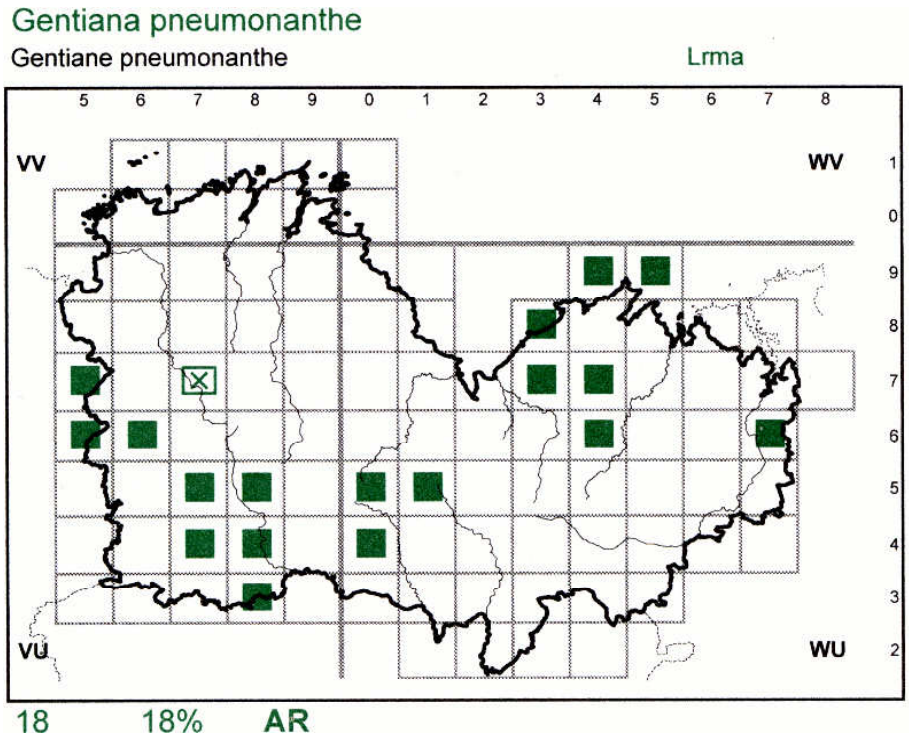



Figure 3 : **Carte de répartition de La Gentiane pneumonanthe en Côtes d'Armor d'après [PHILIPPON, *et al.*, 2006]**

La Gentiane pneumonanthe est une plante relativement répandue, mais localisée du fait de ses exigences écologiques. Sur le département des Côtes d'Armor, elle est assez bien représenté dans le centre Bretagne, elle est beaucoup plus localisée par ailleurs, dans le Penthièvre et jusqu'à la forêt de Coëtquen à l'est ; elle atteint le littoral dans les landes du cap d'Erquy et du Cap Fréhel [PHILIPPON, *et al.*, 2006]. Elle figure à l'annexe 2 de la liste rouge du Massif armoricain [MAGNANON, 1993] sans posséder de statut de protection particulier. L'annexe 2 se compose de 112 taxons, soit rares sur une partie du territoire et plus communs ailleurs tout en paraissant menacés, soit en limite d'aire, rares dans le Massif armoricain et assez commun à l'extérieur de ces limites.

L'évolution de sa répartition géographique est à mettre en relation directe avec la diminution de la représentation de ces habitats par assèchement et/ou abandon des pratiques agricoles anciennes (pâturage, fauche) qui entraînent une fermeture du milieu et un recouvrement des zones de sol nu, facteurs particulièrement défavorables à son maintien et à son développement.

### 1.1.3. Les fourmis hôte : *Myrmica scabrinodis* et *M. ruginodis*

Plusieurs espèces de fourmis rouges (Hymenoptera, Myrmicidae) sont susceptibles d'héberger les chenilles de *Maculinea alcon*. Toutes appartiennent au genre *Myrmica* : *M. scabrinodis* (Nylander, 1846), *M. laevinodis* (Nylander, 1846) (=*M. rubra* (Linné)), *M. ruginodis* (Nylander, 1846). Parmi ces trois espèces, *M. scabrinodis* semble permettre le meilleur taux de survie des chenilles de l'Azuré des Mouillères, au moins en condition d'élevage [LHONORE, 1998].

Un résumé des critères d'identification des espèces se trouve en annexe.

***Myrmica scabrinodis***

*Biologie et écologie*

Ces fourmis ont une large distribution [BERNARD, 1968] :

- *M. scabrinodis* se rencontre dans les plaines de toute l'Europe,
- *M. laevinodis* est très commune dans les régions basses de l'Europe,
- *M. ruginodis* possède une abondance et une aire géographique identiques à celles de *M. laevinodis*.

D'après SKINNER et ALLEN, ces espèces ne semblent pas présenter d'exigences écologiques très strictes [SKINNER et ALLEN, 1996] et le maintien d'une population de *Myrmica sp.* serait uniquement déterminé par la structure de la végétation [ELMES et WARDLAW, 1982a]. Cependant, il est possible d'attribuer aux espèces présentes dans l'aire étudiée des affinités écologiques différentes : *M. scabrinodis* semble limitée aux milieux assez humides, alors que *M. ruginodis* fréquente indifféremment les zones mésophiles comme les tourbières à sphaignes [FOUILLET, *comm. pers.*]. Cette répartition différente des *Myrmica* hôtes est également signalée en Haute-Bretagne [FOURNEL et LE DUCHAT D'AUBIGNY, 1973] et en Angleterre [GASPAR, 1971] *in* [ELMES et WARDLAW, 1982b].

L'effectif des sociétés dépend de l'espèce et des conditions de nidification. Chez la plupart des espèces, il varie de 300 à 800 ouvrières, sauf chez *M. laevinodis* qui en compte en moyenne 1500. Toutes les *Myrmica* sont polygynes, c'est-à-dire ont plusieurs reines par nid.

Sur les sites des caps d'Erquy et de Fréhel, les fourmilières sont localisées à la surface du sol au niveau de plants de bruyères ou dans les touradons de Molinie, ce qui les rend peu visibles.

**Fourmilière de *Myrmica sp.* signalée par un jalon (Cap Fréhel/site 4)**

La présence d'une de ces trois espèces de *Myrmica* est indispensable au développement de l'Azuré des mouillères. Ainsi, il existe des stations de Gentiane pneumonanthe sans colonie de fourmis rouges, donc sans *Maculinea* [FOUILLET et LHONORE, 1998].

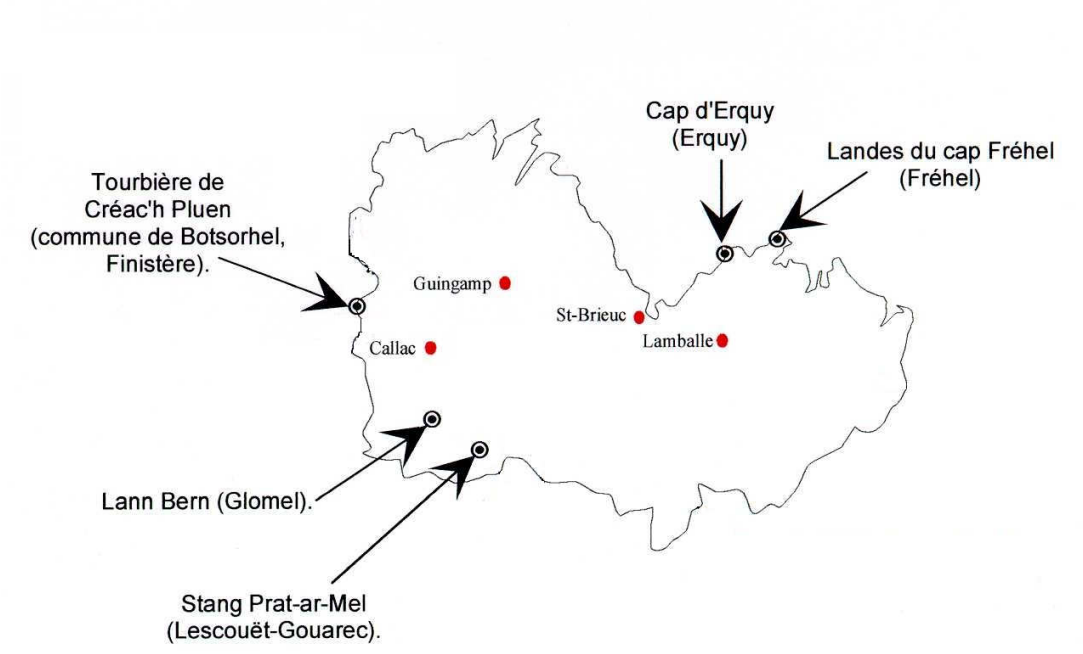
## 1.2. Description des secteurs prospectés

Il existe actuellement cinq stations connues de ce papillon dans les Côtes d'Armor (figure 4), les quatre premières sont décrites par [FOUILLET et LHONORE, 1998] et la dernière a été découverte en 2000 par N. GABORIT (Association pour la Mise en valeur des landes de Lan Bern) :

- les landes littorales des caps d'Erquy et de Fréhel,
- la lande de Plédéliac,
- la tourbière de Stang Prat ar Mel (commune de Lescouët-Gouarec),
- les landes de Lan Bern (commune de Glomel).

Les suivis réalisés de 1999 à 2004 ont porté sur les populations des espèces présentes sur les landes littorales des Caps d'Erquy et de Fréhel.

Figure 4 : **Localisation des stations d'Azuré des mouillères actuellement connues dans le département des Côtes d'Armor.**



### 1.2.1. La station du Cap d'Erquy

La station d'Azuré des mouillères se trouve au lieu-dit le camp de César (figure 5).

Figure 5 : **Localisation de la station et des quadrats suivies du Cap d'Erquy**

Les gentianes sont situées en bordure du chemin qui traverse la lande, avec des densités variables en raison notamment du piétinement des promeneurs.

### *Historique de gestion*

- **Hiver 1996-1997 :** Fauche par l'O.N.F à la débroussailleuse d'une partie de la lande hygrophile avec export de la matière organique. D'après le Conseil Général des Côtes d'Armor, cette opération a permis de rabattre la molinie. Les « gouilles » présentes sous la forme de petites dépressions n'ont pas été touchées par la fauche. La majorité des tiges de gentianes se retrouvent dans ces petites cuvettes inondables ainsi que sur la sente qui borde cette zone au nord.

- **Année 2000 :** Fauche bordant la zone incendiée (à l'ouest du chemin de césar), puis arrachage manuel certaines années. Cette zone contient de nombreuses gentianes, dont la majorité a sans doute poussé pour la première fois durant l'été 2000 depuis l'incendie de 1992. Cette zone a été fortement inondée durant le mois de juillet et le début du mois d'août 2000.

- **Année 2001 :** La création du caillebotis pour favoriser le passage des promeneurs a détruit une zone de forte concentration de Gentiane et de *Maculinea*.

- **Année 2003 :** Fauche avec un quad (barre de coupe). Bien que la zone fauchée soit petite, la fauche a été très forte. Les petites dépressions présentes ont induit une irrégularité de la hauteur de coupe, la barre de coupe décapant même de petites surfaces au sol.

Arrachage des saules au nord de la zone pour éviter l'évapotranspiration.

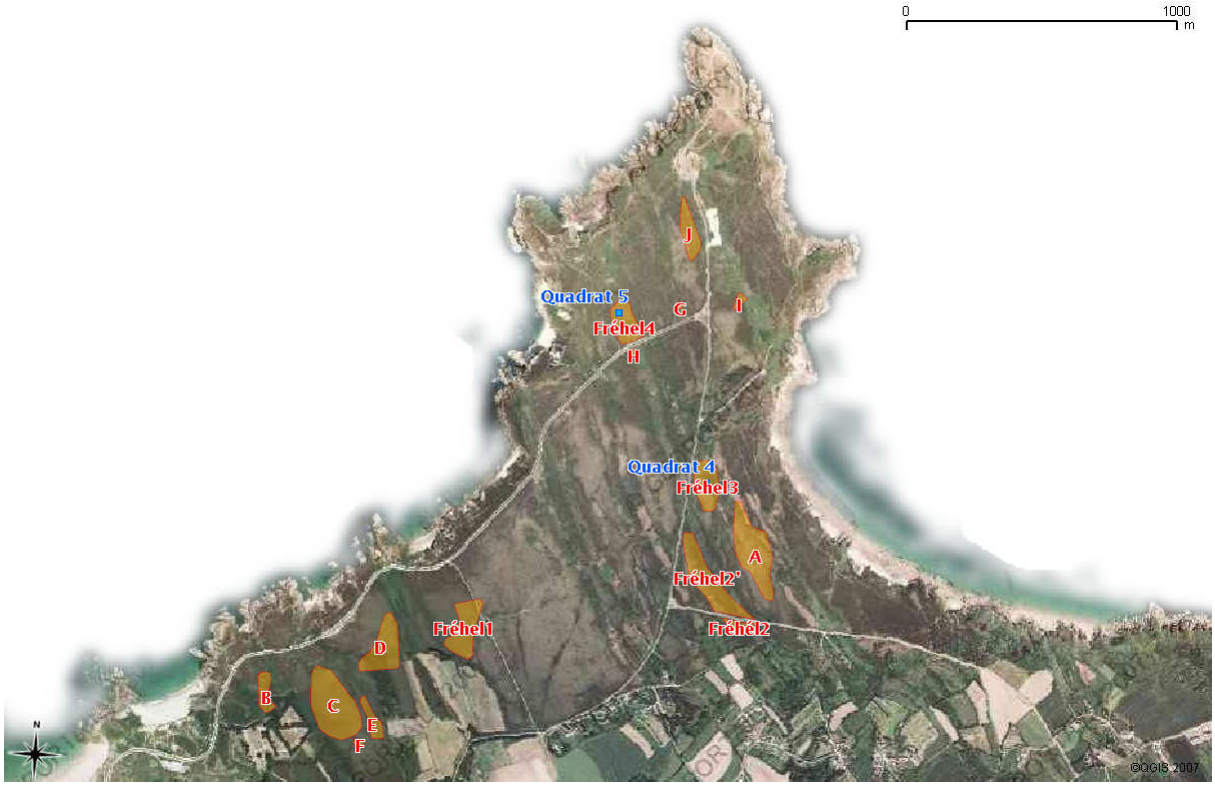
En plus de ces aménagements, le Conseil Général des Côtes d'Armor a travaillé sur le cheminement des promeneurs au sein de la lande en installant durant l'année 2000 d'une part un fil à environ 20 cm du sol et ceci pour canaliser les nombreux touristes sur les sentiers, et d'autre part des panneaux expliquant la nécessité de préserver la lande en évitant notamment des cueillir les Gentianes.

Ce dispositif, auquel ont été associés des panneaux d'information a permis de limiter le piétinement sur certaines zones sensibles voire même de bloquer totalement l'accès aux sites mais aussi de diminuer fortement la cueillette des plantes.

### 1.2.2. Les stations du Cap Fréhel

Quatre sites ont été suivis durant les étés de 1999 à 2004 (Fréhel 1 à Fréhel 4 sur la figure 6) et une prospection de nouveaux secteurs a eu lieu en 2003 (A à J sur la figure 6). Les stations A à J sont de nouvelles stations de Gentiane pneumonanthe, elles n'abritent pas toutes l'Azuré des Mouillères.

Figure 6 : **Localisation des stations et quadrats suivis et prospectés du Cap Fréhel**



### *Site 1, dit « La mare »*

Il s'agit d'une petite station située au sud-ouest du chemin reliant la D16 et la D34a.

Dans la zone non fauchée on retrouve les gentianes déjà observées les années auparavant, peu nombreuses et situées essentiellement au Sud de la mare, entre les touradons de molinie et les massifs d'Ajonc d'Europe.

Une opération d'arrachage mécanique de la végétation avec exportation des résidus de fauche, en amont de la mare jusqu'au chemin piétonnier, a été effectuée durant l'hiver 2003-2004.

Cette intervention a permis de réouvrir le milieu et ainsi d'être favorable à l'apparition de nouveaux pieds de Gentiane. La gestion appliquée sur le site est, de plus, en accord avec la conservation d'espèces végétales à forte valeur patrimoniale déjà présentes sur le site comme *Drosera rotundifolia* et *Pinguicula lusitanica* qui sont inféodées à des sols dénudés et détrempés une partie de l'année.

### *Site 2, dit « Le transformateur »*

Ce site est composé de deux zones séparées par la route D16 menant au Fort la Latte.

Au sud de cette voie, les rares gentianes se trouvent en bordure d'un sentier débouchant sur le transformateur. Ce sentier en l'absence de fauche, est de plus en plus envahi par la végétation, en particulier par les Fougères aigles, mais aussi par les Ajoncs d'Europe.

La partie nord du site, appelée site 2', a subi elle une fauche durant l'hiver 2003-2004 où, là aussi, les résidus ont été enlevés et aucune tige de gentiane n'a été observée. Ce site abritait les années passées une faible population de gentianes, dont les tiges étaient clairsemées dans la lande.

*Site 3*

Ce site est une lande de grande superficie située à l'Est de la D16.

La plupart des gentianes se concentrent le long d'un ancien chemin de randonnée qui traverse la lande en son milieu.

Les autres tiges se trouvent :

- soit dispersées dans la lande,
- soit regroupées entre les touradons de Molinie au sud-est du site.

La population de gentianes de ce site est importante.

### *Site 4*

Il s'agit d'une petite portion de lande au bord de la D34a. Ce site, traversé par une sente piétonnière qui permet de rejoindre le GR 34, est très fréquenté mais dispose d'une signalétique efficace pour la préservation de la lande (pose de fil et de panneaux d'information).

Les gentianes sont situées :

- principalement dans une zone délimitée à l'Est par un massif de saules,
- le long de deux anciennes petites sentes maintenant interdites au public mais maintenues ouvertes par les eaux de ruissellement, partant à gauche du chemin (quand on se dirige vers le GR 34),
- de manière dispersée (quelques tiges) dans la lande.

Malgré la faible superficie du site, cette station abrite une population très importante de Gentiane pneumonanthe.

En 2002, le Syndicat des Caps a débroussaillé une partie (environ 30 m²) de la saulaie constituant la bordure ouest du site. Cette zone réouverte, comprise entre le quadrat 5 et la saulaie peut être favorable à la germination de nouveaux plants de Gentianes.

Il faut cependant faire attention aux graminées qui colonisent la zone ainsi qu'aux résidus de fauche formant un humus qui pourraient empêcher la germination des graines de Gentianes.

*Recherche de nouvelles stations au Cap Fréhel*

Au cours de l'année 2003, une recherche de nouvelles stations de Gentiane pneumonanthe et d'Azuré des Mouillères ont été réalisées afin d'obtenir une image plus exhaustive des stations sur le site. Un état des lieux le plus complet possible a été établi. Grâce aux cartes de végétations du site Natura 2000, les zones de végétations propices aux développements de populations de Gentiane pneumonanthe ont été prospectées. Les stations où nous avons effectivement observées des pieds de Gentianes ont été parcourues une deuxième fois fin août pour compter les tiges de Gentianes et les œufs de *Maculinea alcon*.

## 1.3. Description des méthodes d'étude des populations de l'Azuré des mouillères

Durant les 6 années de suivi, les méthodes mises en place pour le suivi du papillon ont évolué et sont présentées ci-dessous.

### 1.3.1. Suivis des papillons adultes

Deux méthodes ont été développées pour étudier les adultes d'Azuré des mouillères, la méthode de Capture-marquage-recapture dans le but d'estimer la taille des populations et celle des transects linéaire qui donne des informations sur le nombre d'individus actifs sur un laps de temps prédéfinis.

*Capture - Marquage - Recapture*

Cette méthode a pour but d'estimer la taille de la population, mais les biais inhérents aux conditions climatiques sont importants. De plus, il faut une population de papillons assez importante. Cette méthode est aussi très coûteuse en temps (1 journée par site) pour des résultats plus ou moins aléatoires.

Matériel :

- filet à papillon,
- feutres indélébiles à pointe ultra-fine,
- fiches de marquage et de recapture.

Principe :

La méthode de Capture-Marquage-Recapture (C.M.R.) utilisée dans cette étude permet une estimation journalière de la taille de la population suivie.

Le matin, un maximum de papillons (formant un total N1) est capturé et marqué selon un code prédéfini.

L'après-midi, le site est à nouveau parcouru et l'on distingue parmi les N2 individus rencontrés :

un nombre R de papillons marqués le matin,

un nombre (N2-R) de papillons sans marquage ou portant le code d'une séance précédente.

Comme on estime que la proportion d'individus recapturés parmi les papillons capturés l'après-midi est égale à celle des individus marqués le matin par rapport à la population totale ((N1/P)=(R/N2)), la taille de la population est obtenue par la relation de Lincoln-Peterson [DESCIMONT et NAPOLITANO, 1990] :

$P = [N1*(N2+1)] / (R+1)$

Pour une estimation correcte de la taille de la population, au moins deux paramètres doivent impérativement être respectés :

- une durée constante des séances de capture et de recapture (ici, deux heures),
- un intervalle de temps entre les deux séances assez long pour permettre un mélange des papillons marqués au reste de la population, mais suffisamment court afin que la taille de la population ne varie pas (pas de mortalité, ni d'émergence).

Par vent fort, il ne faut pas hésiter à faire décoller les papillons, accrochés aux parties basses de la végétation, en parcourant continuellement le site.

Le marquage utilisé lors de ces manipulations permet de distinguer un papillon capturé d'un papillon recapturé et de connaître la longévité des individus. Le code adopté est le suivant :

- marquage sur le revers des ailes postérieures, gauche le matin et droite l'après-midi,
- une couleur par semaine,
- un point de couleur lors de la 1ère séance, deux lors de la 2nde, …

Les horaires des séances de capture et de recapture ont été adaptés aux conditions météorologiques. L'intervalle entre les séances était de deux heures.

*Transect linéaire*

On cherche ici à déterminer une densité de papillons par unité de temps (dans notre cas une ½ heure par transect). L'information récoltée est moins précise que la précédente, mais on peut déterminer la période et « l'intensité » de l'activité de papillons, un ordre de grandeur de la population (comparable d'un transect à l'autre, d'un site à l'autre et d'une année sur l'autre) et le temps libéré permet d'effectuer d'autres manipulations.

Nous ne pouvons pas comparer directement les résultats des C.M.R. et de transects, mais seulement les tendances que nous donnent ces deux méthodes.

### 1.3.2. Suivis des pontes du papillon.

*Comptage exhaustif des œufs :*

Dans le cas de *Maculinea alcon*, le comptage exhaustif des œufs sur les inflorescences de Gentianes nous permet d'avoir un autre indicateur de la taille des populations. Cette manipulation a pris de plus en plus d'importance dans le protocole chaque année, notamment par gain de temps (voir C.M.R.)

*Suivis de la dynamique de ponte :*

Ce suivi consiste en un comptage régulier des œufs pondus sur des tiges de Gentinane identifiées préalablement. L'estimation est basée sur un échantillon de 25 tiges de Gentianes individualisées à l'intérieure d'un quadrat de 10x2m.

## 1.4. Méthodes de suivis de la plante-hôte : *Gentiana pneumonanthes*

Cette opération, réalisée conjointement avec le comptage exhaustif des œufs de *Maculinea*, consiste à compter, dans chaque station le nombre de tiges de Gentiane. Les résultats obtenus doivent être interprétés en sachant qu'un pied de Gentiane peut avoir plusieurs tiges.

Nous devons faire la même remarque que pour le comptage des œufs, puisque cette manipulation a pris de plus en plus d'importance au cours des années.

## 1.5. Méthodes d'étude des fourmis hôtes

### 1.5.1. Les différentes méthodes utilisées

Suivant les années, plusieurs méthodes d'étude des fourmis ont été utilisées. Il s'agit de : la chasse à vue, le piégeage, la recherche « active » des fourmilières

*La chasse à vue*

L'observateur prélève des individus de façon aléatoire, suivant les « rencontres », cette technique a été utilisée en 2000 et 2001.

*Le piégeage*

Des appâts sont disposés dans les quadrats pour attirer les fourmis pendant leur phase d'affouragement. La nature des appâts est en elle-même très importantes, puisqu'ils sont plus ou moins attractifs et n'intéressent pas les mêmes espèces de fourmis. Deux types ont été utilisés durant les 4 années de suivis des

fourmis, des morceaux de sucre en 2000 et 2001 et des gouttes de miel en 2002 et 2003.

*La recherche "active" des fourmilières*

Les *Myrmica* ont la particularité de construire des solariums avec des débris de végétaux, sorte de petite coupole prenant appui sur les tiges des graminées environnantes. Ils sont relativement visibles mais les fourmis n'en construisent pas systématiquement (la fourmilière n'apparaît plus alors que par deux petits trous dans le sol !)

### 1.5.2. Récapitulatif des méthodologies appliquées de 1999 à 2004

L'application des différentes méthodes concernant le suivi de l'Azuré des mouillères (adultes et ponte), des pieds de gentiane (évolution des plants et comptage exhaustif) et la recherche des espèces de fourmis et des fourmilières est présentée par année de manière synthétique dans un tableau (figure 7).

Figure 7 : **Tableau récapitulatif des méthodologies appliquées de 1999 à 2004 sur les sites du cap d'Erquy et du cap Fréhel.**

| An. | Site | Adultes | Pontes | Gentiane | Fourmis |
|---|---|---|---|---|---|
| 1999 | Cap d'Erquy | C. M R. | nombre d'oeufs par tige dynamique de ponte | Comptage exhaustif | |
| | Cap Fréhel, site 1 | | | | |
| | Cap Fréhel, site 2 | | | | |
| | Cap Fréhel, site 3 | | | | |
| | Cap Fréhel, site 4 | | | | |
| 2000 | Cap d'Erquy | C. M R. | nombre d'oeufs par tige dynamique de ponte (quadrat) | | Chasse à vue |
| | Cap Fréhel, site 1 | Transect linéaire | | | |
| | Cap Fréhel, site 2 | | | | |
| | Cap Fréhel, site 3 | | | | |
| | Cap Fréhel, site 4 | | | | |
| 2001 | Cap d'Erquy | Transect linéaire | nombre d'oeufs par tige dynamique de ponte (quadrat) | | chasse à vue, piégeage, recherche de fourmilière |
| | Cap Fréhel, site 1 | | | Comptage exhaustif | |
| | Cap Fréhel, site 2 | | | | |
| | Cap Fréhel, site 3 | C. M. R. Transect linéaire | nombre d'oeufs par tige dynamique de ponte (quadrat) | | |
| | Cap Fréhel, site 4 | Transect linéaire | | | |
| 2002 | Cap d'Erquy | Transect linéaire | nombre d'oeufs par tige dynamique de ponte (quadrat) | | chasse à vue, piégeage, recherche de fourmilière |
| | Cap Fréhel, site 1 | | | | |
| | Cap Fréhel, site 2 | | | | |
| | Cap Fréhel, site 3 | | nombre d'oeufs par tige dynamique de ponte (quadrat) | | |
| | Cap Fréhel, site 4 | | | | |
| 2003 | Cap d'Erquy | Transect linéaire | nombre d'oeufs par tige dynamique de ponte (quadrat) | Comptage exhaustif | chasse à vue, piégeage, recherche de fourmilière |
| | Cap Fréhel, site 1 | | | | |
| | Cap Fréhel, site 2 | | | | |
| | Cap Fréhel, site 3 | | nombre d'oeufs par tige dynamique de ponte (quadrat) | | |
| | Cap Fréhel, site 4 | | | | |
| 2004 | Cap d'Erquy | Transect linéaire | nombre d'oeufs par tige dynamique de ponte (quadrat) | | |
| | Cap Fréhel, site 1 | | | | |
| | Cap Fréhel, site 2 | | | | |
| | Cap Fréhel, site 3 | | nombre d'oeufs par tige dynamique de ponte (quadrat) | | |
| | Cap Fréhel, site 4 | | | | |

# 2. Évolution des populations d'Azuré des mouillères.

## 2.1. Cap d'Erquy.

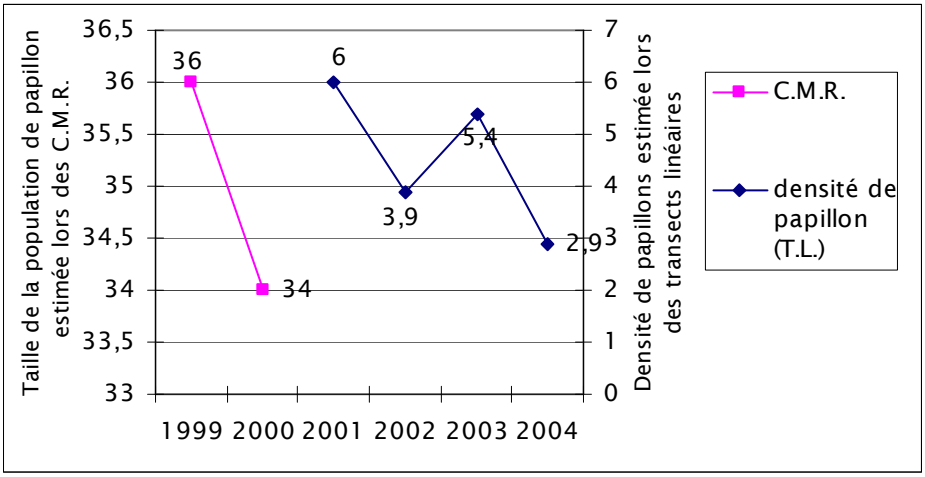



Figure 8 : **Évolution de la taille de la population estimée par CMR et du nombre d'individus comptés lors des transects linéaires au Cap d'Erquy.**

Selon FOUILLET et LHONORE, la population d'Azurés des mouillères présente au Cap d'Erquy est très petite et fragile [FOUILLET et LHONORE, 1998]. En 1999, Ce site n'a pas été suivi régulièrement, les deux séances de C.M.R. ont permis de comptabiliser respectivement 18 individus le 23/07/99 (estimation : 36 individus) et 11 individus le 28/07/99.

En 2000, le Cap d'Erquy a fait l'objet d'un suivi sur toute la période d'activité du papillon [PÉTILLON, 2001], le 11/08/00, 25 papillons ont été capturés (estimation : 34 individus).

Les résultats des transects linéaires de 2001 à 2003 nous montrent une certaine stabilité des effectifs.

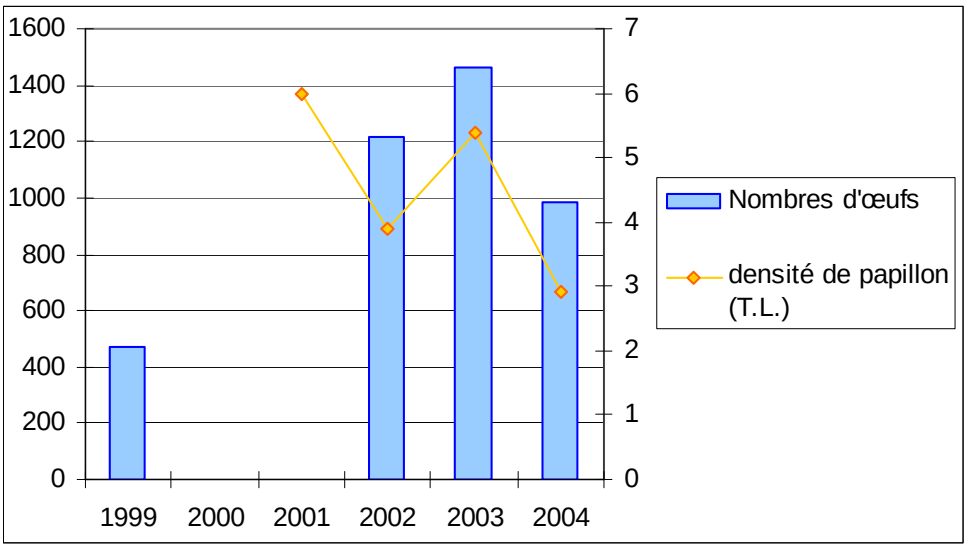



Figure 9 : **Évolution du nombre d'individus comptés lors des transects linéaires et du nombre d'œufs sur le site du Camp de César, Cap d'Erquy.**

Le résultat des comptages d'œufs semble indiquer un maintien ou une faible diminution des effectifs de la population. Le résultat obtenu en 2003 (1460 œufs) est très positif, mais il est sûrement plus la conséquence des conditions climatiques exceptionnelles de cette année que d'une dynamique d'expansion propre à la population.

## 2.2. Cap Fréhel.

### 2.2.1. Site 1.

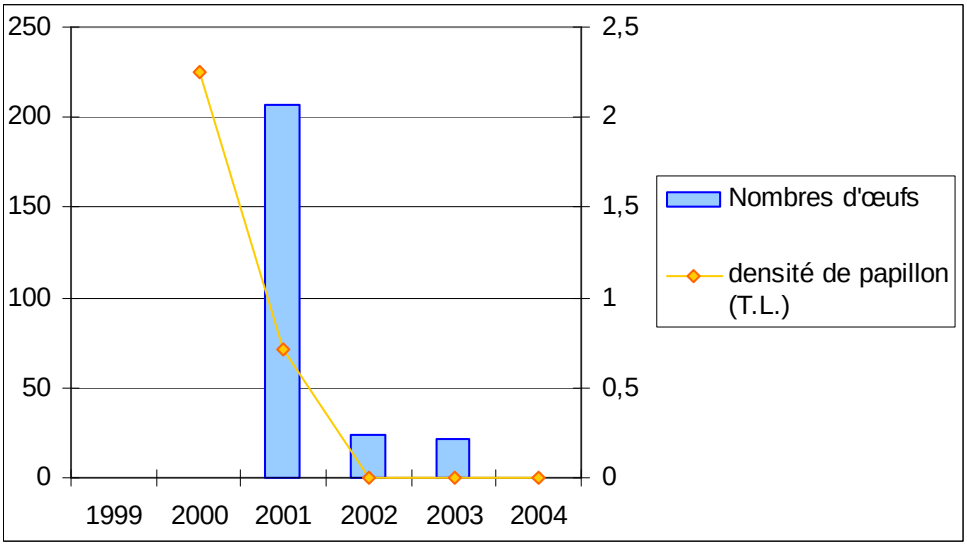



Figure 10 : **Évolution du nombre d'individus comptés lors des transects linéaires et du nombre d'œufs sur le site 1 du Cap Fréhel.**

Pour rappel, FOUILLET et LHONORE estimaient la population de ce site à 74 individus le 11 août 1998 (31 papillons capturés) [FOUILLET et LHONORE, 1998]. QURIS donne une estimation à 104 individus le 5 août 1999 (27 papillons capturés) [QURIS, 1999], sans conclure à une augmentation de la population (en comparant les conditions climatiques et les périodes de pics d'activité de 1998 et 1999.

Cependant, l'évolution de 2000 à 2003 montre la disparition de l'Azuré des mouillères du site 1. La vingtaine d'œufs pondus sur les Gentianes du site sont sans doute plus le fait de femelles en provenance d'un autre site que d'un papillon ayant émergé sur place. L'année 2004 n'a pas permis l'observation d'œufs.

### 2.2.2. Sites 2 et 2'.

Les sites 2 et 2', bien que très proches géographiquement sont considérés séparément. Les résultats des suivis nous permettent de voir que la dynamique de population est très différente d'un site à l'autre. Les sites n'ont pas été traités séparément en 1998 et 1999, FOUILLET et LHONORE estimaient la population de ce site à 403 individus le 10 août 1998 (47 papillons capturés) [FOUILLET et LHONORE, 1998]. QURIS donne une estimation 59 individus le 25 juillet 1999 (27 papillons capturés) [QURIS, 1999].

*Évolution de la population de papillons du site 2.*

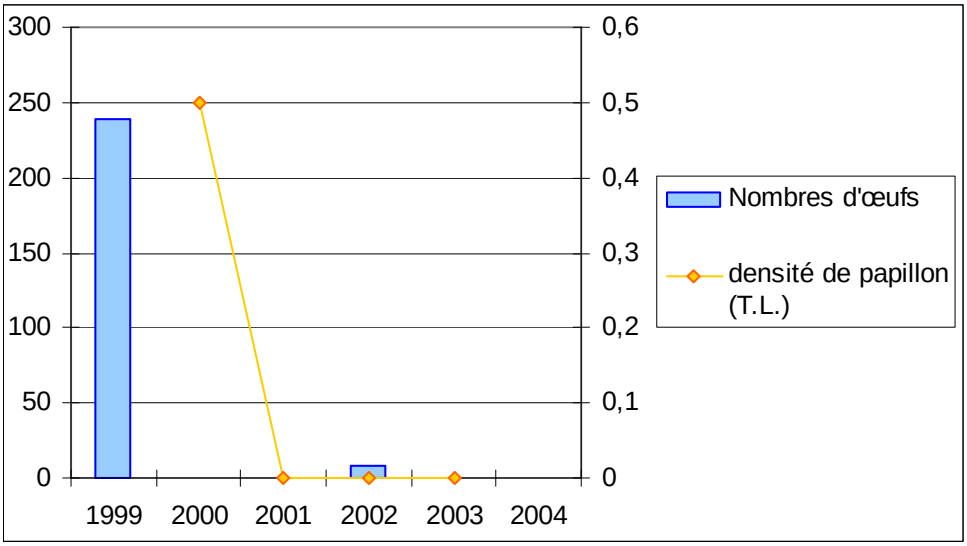



Figure 11 : **Évolution du nombre d'individus comptés lors des transects linéaires et du nombre d'œufs sur le site 2, Cap Fréhel.**

Nous observons une disparition similaire à celle de la population du site 1. La zone parcourue par le transect est très réduite, d'où une diminution de la population beaucoup plus rapide.

*Évolution de la population de papillons du site 2'.*

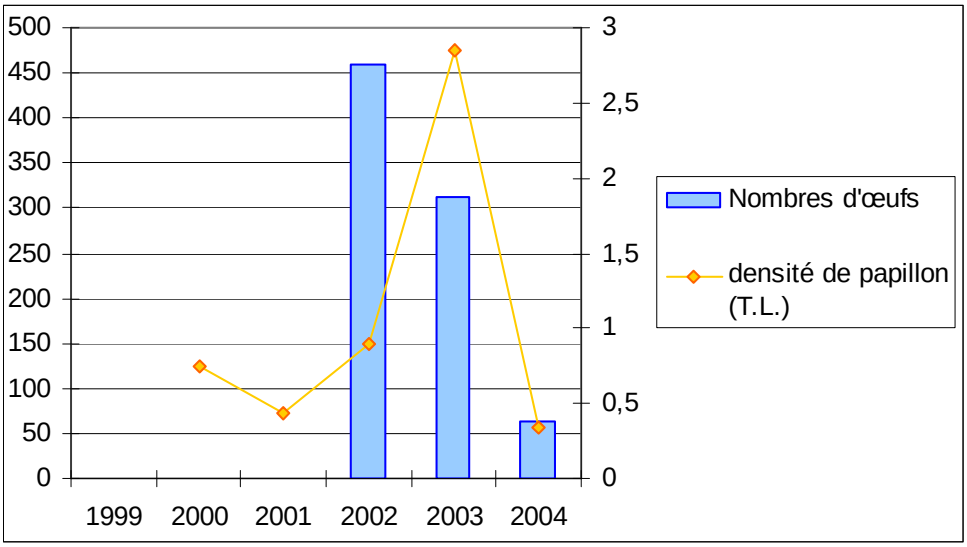



Figure 12 : **Évolution du nombre d'individus comptés lors des transects linéaires et du nombre d'œufs sur le site 2' du Cap Fréhel.**

Les résultats présentés ici sont une bonne illustration de la difficulté de situer géographiquement une population de *Maculinea alcon*. Le rallongement du tronçon 8' en 2002, 2003 et 2004 a permis d'observer un nombre plus important de papillons lors des transects linéaires. Nous ne pouvons donc pas conclure à une augmentation de la population de papillon entre 2001 et 2002. Par contre, il y a une différence nette entre les densités observées en 2002, 2003 et 2004. On peut supposer que les conditions climatiques exceptionnellement clémentes de l'hiver 2002-2003 puis du printemps 2003 ont favorisée le développement des chenilles dans les fourmilières-hôtes. Il n'en va pas de même pour 2004 où les densités observées sont faible.

Les comptages d'œufs ne nous indiquent pas la même tendance, nous notons plutôt une chute des effectifs entre 2002 et 2004. Le site 2' est situé à proximité immédiate du site 3 et du site A (immédiatement à l'est du site 2') qui n'était pas suivi jusqu'à présent. Des échanges entre les « populations » 2' et 3 ont été observés par QURIS [QURIS, 1999]. Des modifications très locales des secteurs de pontes peuvent expliquer cette baisse.

### 2.2.3. Site 3.

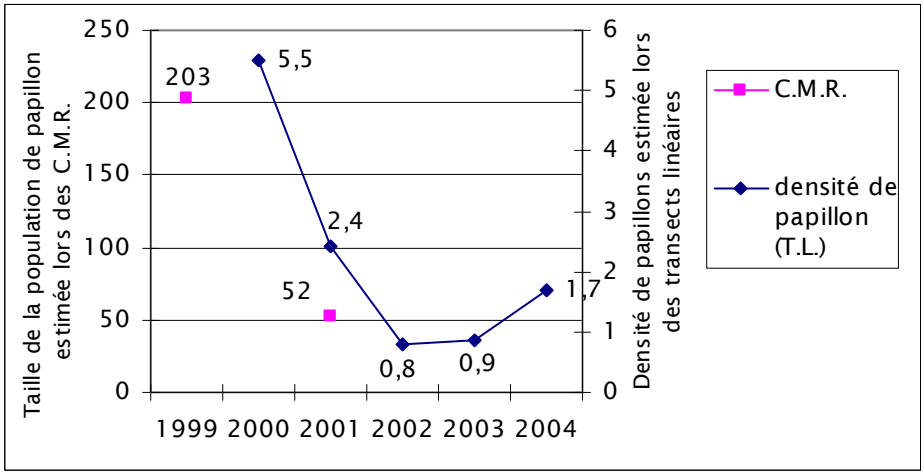



Figure 13 : **Évolution de la taille de la population estimée par CMR et du nombre d'individus comptés lors des transects linéaires sur le site 3 du Cap Fréhel.**

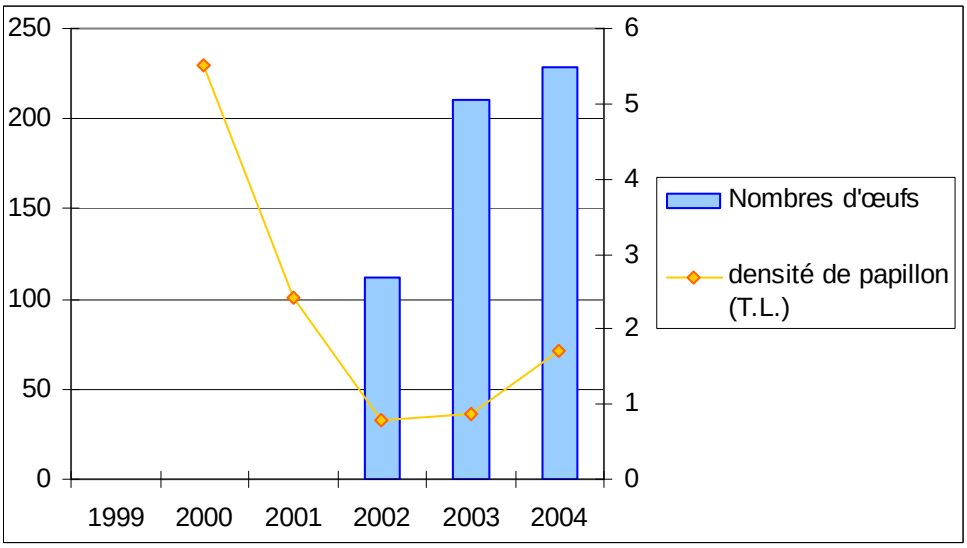



Figure 14 : **Évolution du nombre d'individus comptés lors des transects linéaires et du nombre d'œufs sur le site 3 du Cap Fréhel.**

La dynamique de la population d'Azurés des mouillères du site 3 est très fortement en baisse entre 1998 et 2002.

- C.M.R. maximum de 1999 : estimation à 203 individus le 24 juillet 1999 (59 papillons capturés)
- C.M.R. maximum de 2001 : estimation à 52 individus le 01 août 2001 (40 papillons capturés)

La densité de papillons estimée semble indiquer une légère augmentation depuis 2002, mais sans retrouver les effectifs de 2000.

Comme nous l'avons déjà signalé dans le rapport du suivi 2002 [VARENNE, 2003] nous ne pouvons pas expliquer la chute des effectifs sur ce site, qui présente une superficie assez importante en comparaison avec les autres sites suivis, où la population de Gentianes est importante et où la dynamique de végétation ne paraît pas différente des autres sites où les populations de *Maculinea* sont stables.

D'après la figure 14, les pontes sont en augmentation depuis 2002. L'écart se monte à 117 œufs. Il faut relativiser ce chiffre par rapport à la capacité de ponte d'une femelle d'Azuré (entre 50 et 150 œufs par femelle, [LHONORE, 1998]). On peut donc dire que la variation est faible.

### 2.2.4. Site 4.

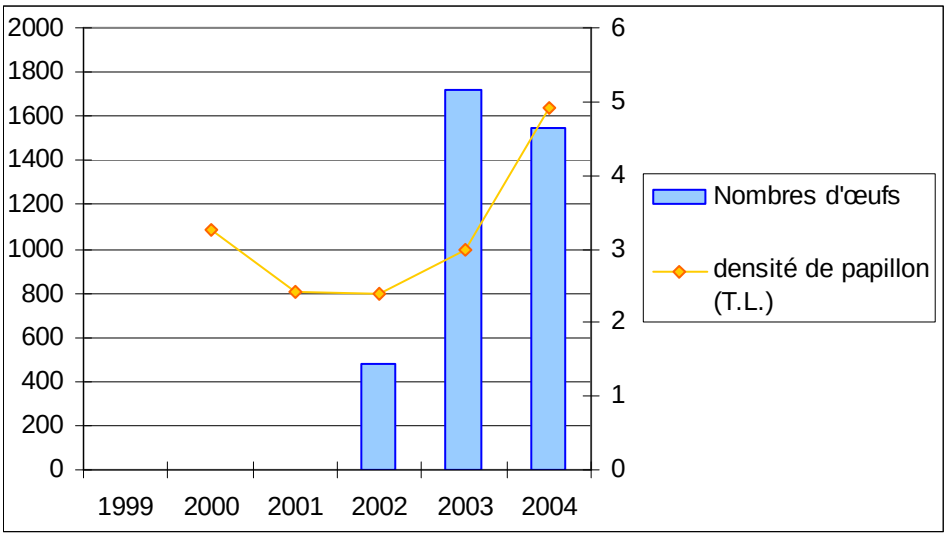



Figure 15 : **Évolution du nombre d'individus comptés lors des transects linéaires et du nombre d'œufs sur le site 4 du Cap Fréhel.**

Les variations de population sur le site 4 sont sensiblement à la hausse.

L'augmentation brusque du nombre d'œufs pondus entre 2002 et 2003 est sans aucun doute le fait d'une sous estimation du nombre d'œufs (le comptage ayant été réalisé avant la fin de la période de ponte en 2002). Mais la différence énorme (1241 œufs) laisse à penser que la population est en hausse et a profité des

conditions climatiques favorables de 2003, ainsi que des opérations de fauche réalisées en 2002. Tendance confirmé en 2004 par la densité de papillons.

### 2.2.5. Stations non suivis régulièrement du Cap Fréhel.

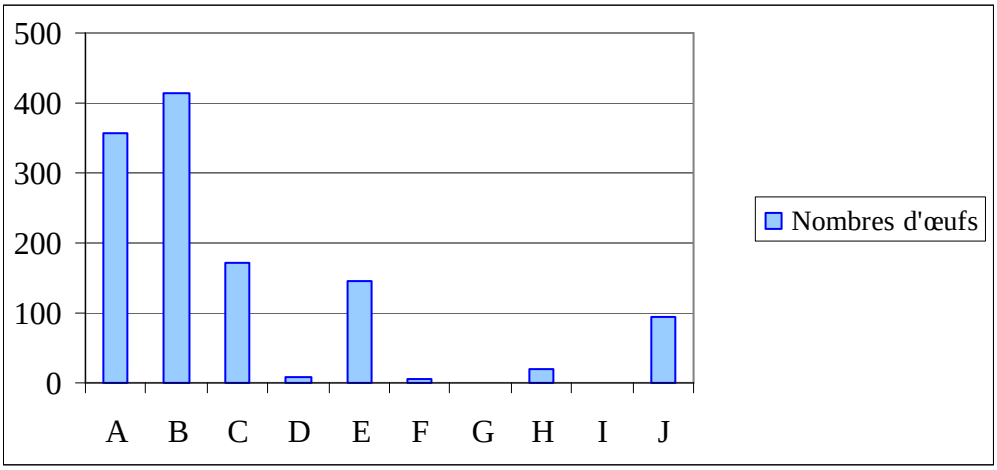



Figure 16 : **Nombre d'œufs comptés en 2003 sur les sites non suivis régulièrement du Cap Fréhel.**

Nous voyons que pour les 10 stations à *Gentiana pneumonanthes* inventoriées, l'Azuré des mouillères est présent dans 8 d'entre-elles et seules 5 stations ont un pool d'œufs significatif.

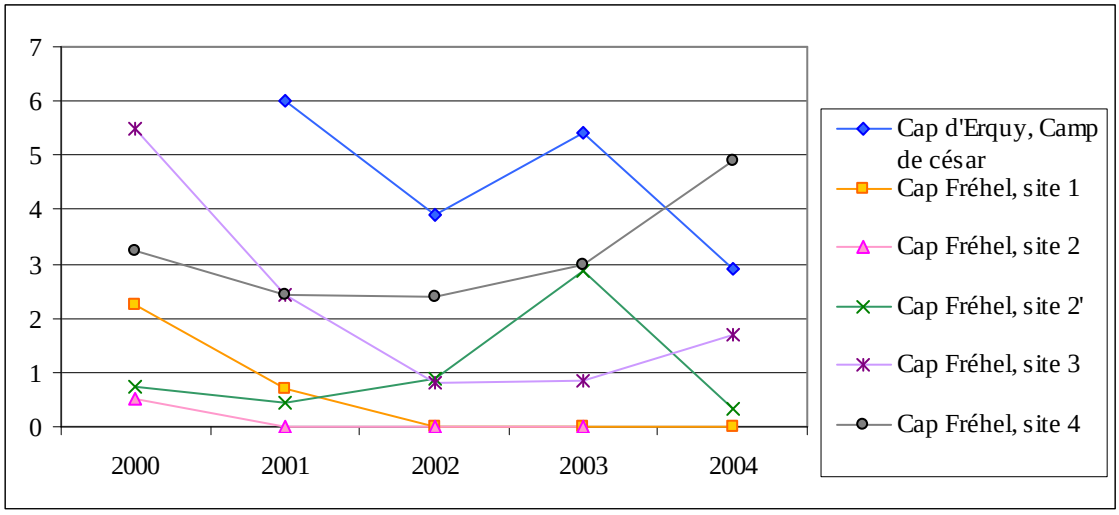
Les stations A et B, avec respectivement 393 et 486 œufs sont bien en dessous des comptages du site 4 du Cap Fréhel et du Cap d'Erquy (1721 et 1460 œufs) mais elles ont plus d'œufs que les sites 2' et 3 du Cap Fréhel (312 et 210 œufs). Ce constat nous amène à relativiser les évolutions de population constatées durant les 5 années de suivis sur les 4 sites de Fréhel. En effet, sur la base du comptage, ces nouvelles stations représentent 40% des œufs pondus par le papillon en 2003.

De plus, les stations sont interconnectées et une baisse localisées à une station n'est pas synonyme de problèmes pour l'ensemble de la population.

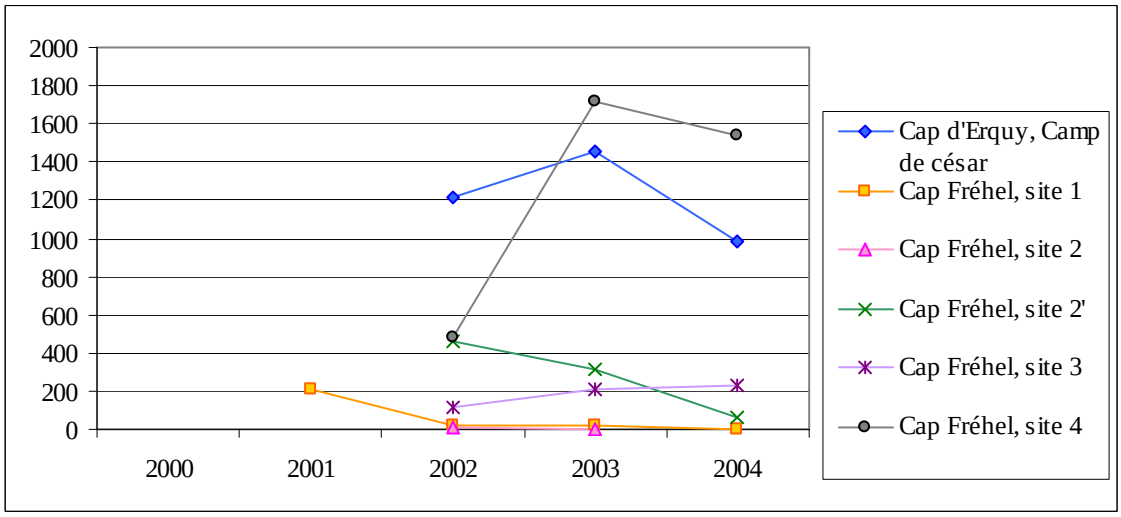
## 2.3. Conclusion partielle : Population de papillon.

Figure 17 : **Comparaisons de l'évolution du nombre d'individus comptés lors des transects linéaires et du nombre d'œufs dénombré pour l'ensemble des sites suivis.**

**Nombre d'individus comptés**




**Nombre d'œufs comptés**




Comme le montrent les graphiques, le rapport entre les sites a évolué suivant les années. En schématisant, on distingue trois cas distincts :

- les sites 1, 2 et 3 du Cap Fréhel et la population du Cap d'Erquy : ces populations baissent ou ont subi une baisse depuis 1999, allant même jusqu'à la disparition sur les sites 1 et 2.

- Le site 4, où nous observons une dynamique de population assez stable, au moins pendant la période considérée (2001 à 2003 pour le Cap d'Erquy et 1999 à 2003 pour le site 4).
- Le site 2' est mis à part puisque le changement dans le parcours du transect linéaire induit un biais dans la méthode. On peut toutefois penser à un transfert d'individus en provenance des sites 2 et 3.

L'évolution la plus inquiétante est la chute importante des effectifs sur le site 3, population considérée comme la plus importante du Cap Fréhel en 1998 [LHONORE, 1998], en 1999 [QURIS, 1999] et en 2000 [PÉTILLON, 2001].

La disparition du *Maculinea* du site 1 et la baisse des effectifs au Cap d'Erquy ne sont pas très positifs non plus.

# 3. Taille, évolution et attractivité des populations de Gentianes.

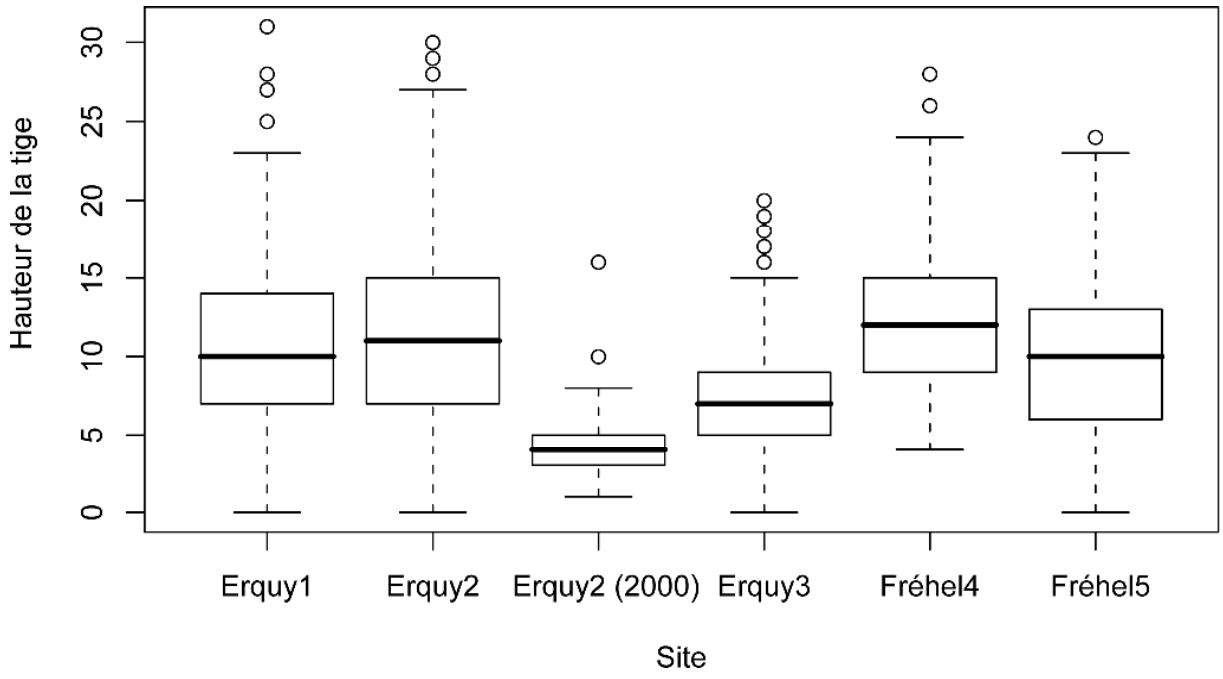
Les comptages de gentianes sont exprimés en nombre de tiges, un pied peut avoir plusieurs tiges. Suivant les années, il peut apparaître plus ou moins de tiges par pied suivant les conditions climatiques et stationnelles. Les résultats présentés ici sont donc la résultante des dynamiques des populations de Gentianes et des conditions climatiques.

## 3.1. Comparaison de la taille des gentianes en fonction des stations

Le quadrat n°2 du Cap d'Erquy a été déplacé après 2000, à cause du platelage mis en place. Les deux quadrats n°2 sont donc séparés.

Le graphique (figure 18) nous montre que la tailles des tiges de Gentianes des quadrats 1,2,4 et 5 sont assez proches. A contrario, le quadrat 2 (2000) présente des tiges nettement plus petites, tout comme le quadrat 3 bien que ce soit moins marqué.

Figure 18 : **Graphique comparant les hauteurs des tiges suivant les quadrats**



Les hauteurs des tiges entre les quadrats sont toutes significativement différentes entre elles (à α = 5 % figure 19).

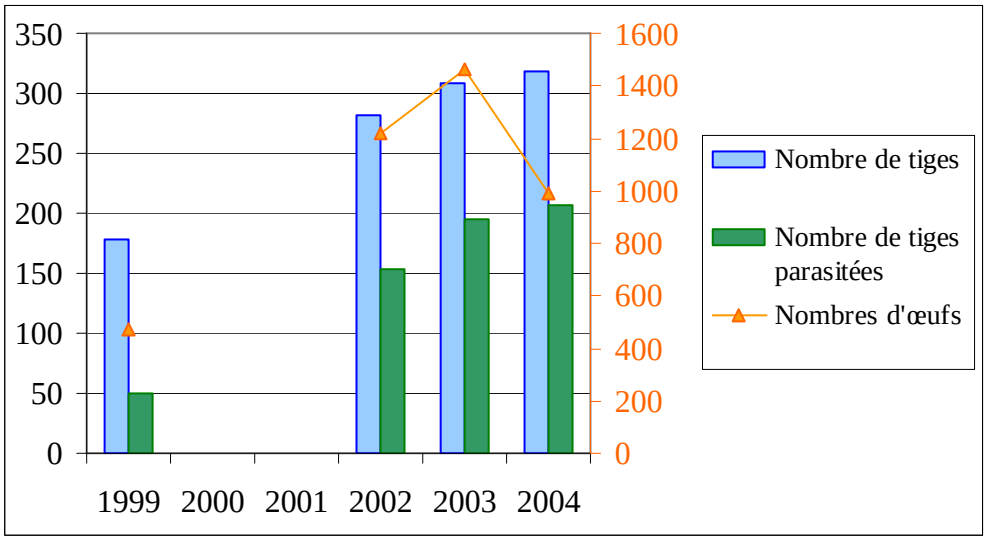
| Matrice des ddl | Khi² Erquy 1 | Erquy 2 | Erquy 2 (2000) | Erquy 3 | Fréhel 4 | Fréhel 5 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Erquy 1 | | ***113,84*** | ***224,79*** | ***205,04*** | ***66,16*** | **44,66** |
| Erquy 2 | 30 | | ***189,39*** | ***162,55*** | 42,72 | ***50,44*** |
| Erquy 2 (2000) | 28 | 28 | | ***76,30*** | ***195,61*** | ***142,96*** |
| Erquy 3 | 28 | 28 | 19 | | ***160,40*** | ***102,57*** |
| Fréhel 4 | 27 | 28 | 26 | 26 | | **45,33** |
| Fréhel 5 | 28 | 28 | 24 | 24 | 26 | |

**En gras significativement différant à α = 5% ; gras et italique à α = 1%**

Figure 19 : **Matrice des Khi² et des degrés de liberté entre les tailles de tiges de chaque quadrats**

## 3.2. Évolution et attractivité de la station du Cap d'Erquy

Figure 20 : **Évolution du nombre de tiges de Gentianes et d'œufs sur le site du Camp de César, Cap d'Erquy.**



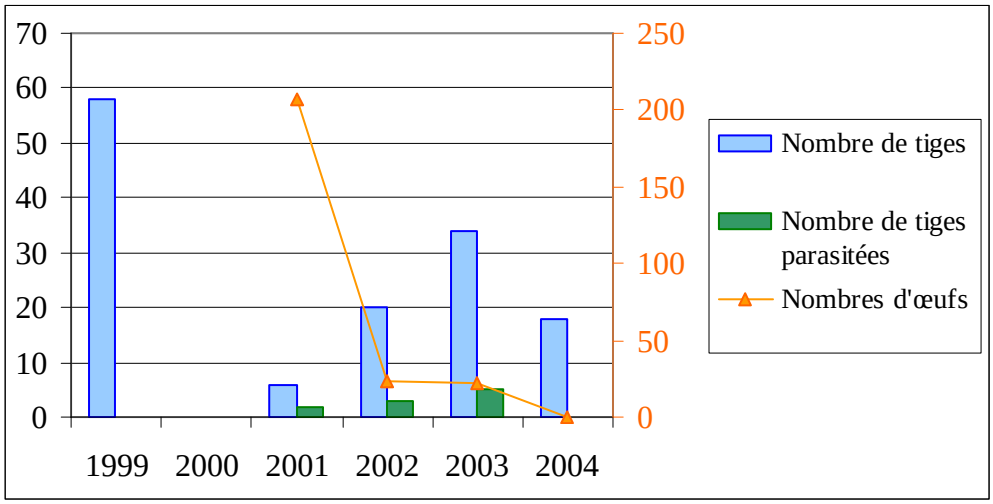

On note une augmentation entre les comptages de 1999 et de 2004 (écart de 140 tiges entre 1999 et 2003, soit une augmentation d'environ 80%). Ceci est positif et peut être attribué aux deux opérations de fauche réalisées par le Conseil Général des Côtes d'Armor, notamment autour du quadrat 3 (zone de plus forte densité de Gentianes). La population du Cap d'Erquy se caractérise par une forte proportion de tiges parasités en comparaisons aux autres stations étudiées. Le nombre de tiges parasités est en augmentation constante, contrairement au nombre d'œufs, ce qui

est un signe positif pour la conservation de l'espèce car les boutons floraux ne peuvent abriter qu'un nombre limité de chenilles.

## 3.3. Évolution et attractivité des stations du Cap Fréhel.

### 3.3.1. Site 1.

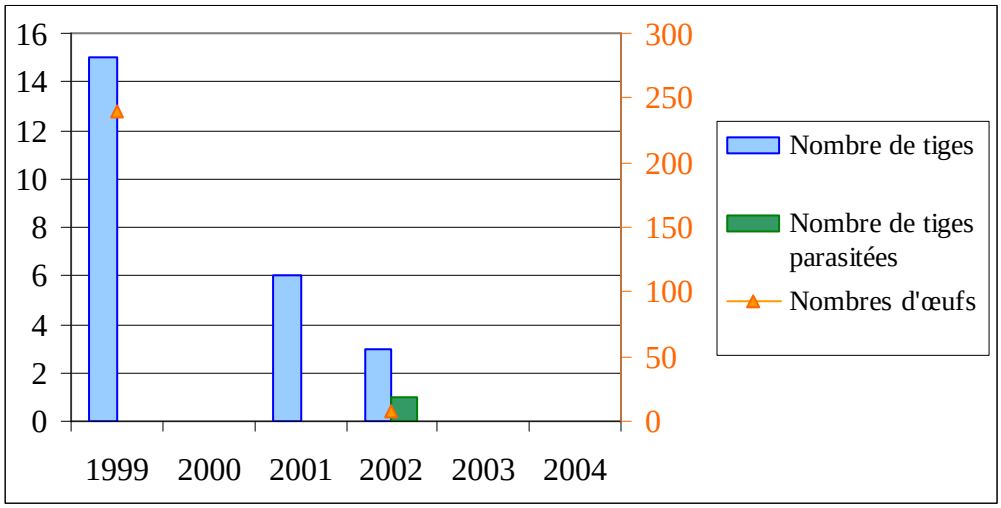
Figure 21 : **Évolution du nombre de tiges de Gentianes et d'œufs sur le site 1, Cap Fréhel.**




La population de gentianes du site 1 du Cap Fréhel a beaucoup diminué entre 1999 et 2001. La hausse observée en 2002 est sûrement plus due à une prospection plus large qu'à une apparition de nouveaux pieds de gentianes. 2003 a été une année plus sèche, ce qui a favorisé un nombre de tiges légèrement plus important. En 2004, la présence de l'azuré n'a pas pu être confirmé. La taille de la population de Gentianes de ce site est peut-être le facteur limitant pour la pérennité d'une population de papillons.

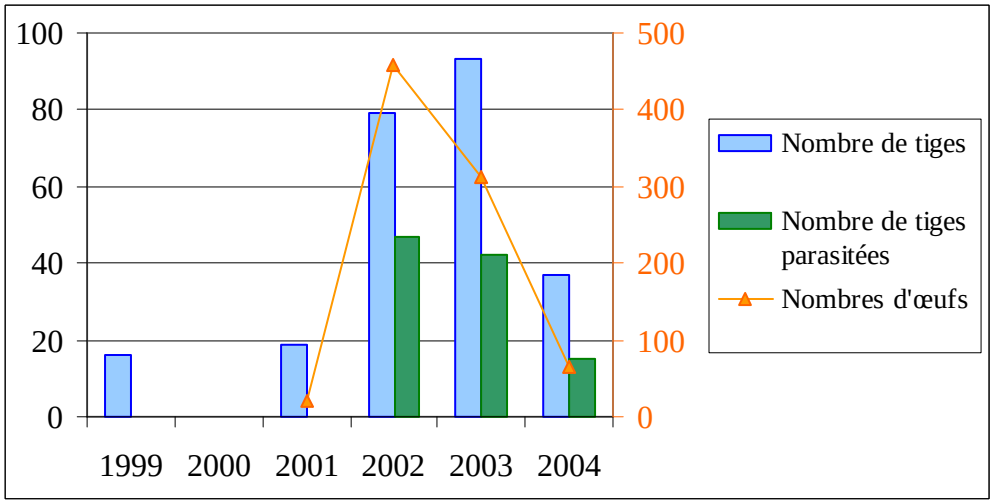
### 3.3.2. Site 2 et 2'.

Figure 22 : **Évolution du nombre de tiges de Gentianes et d'œufs sur le site 2, Cap Fréhel.**




L'évolution est assez similaire au processus décrit précédemment. Le site 2 étant plus petit, la disparition de la station de Gentianes est plus précoce.

Figure 23 : **Évolution du nombre de tiges de Gentianes et d'œufs sur le site 2', Cap Fréhel.**

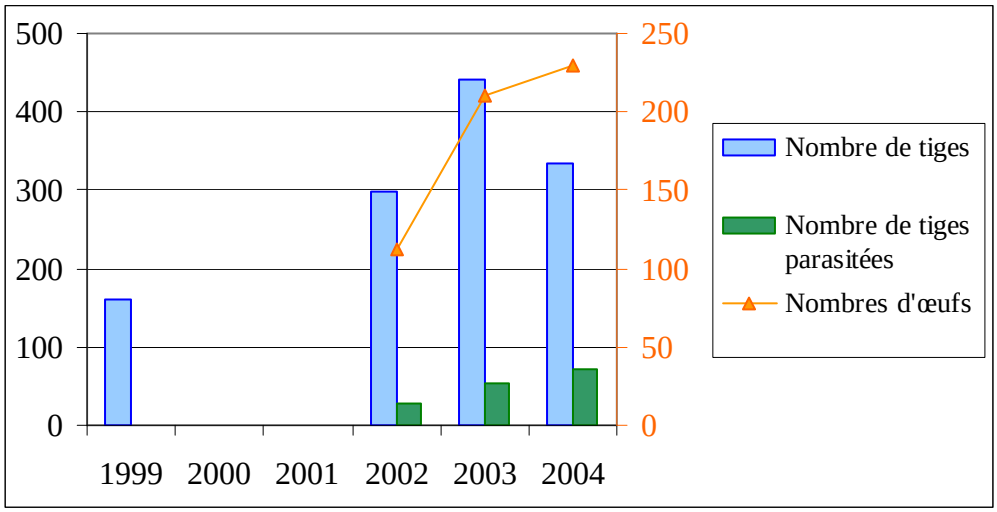



La différence importante entre les comptages de 1999/2001 et ceux de 2002/2003 provient sûrement d'une prospection plus large. Bien que la population de Gentianes ne soit pas extrêmement dense, on peut noter que les pontes sont

relativement importantes (312 œufs en 2003). Le nombre de tiges parasitées est en diminution, tout comme le nombre d'œufs.

### 3.3.3. Site 3.

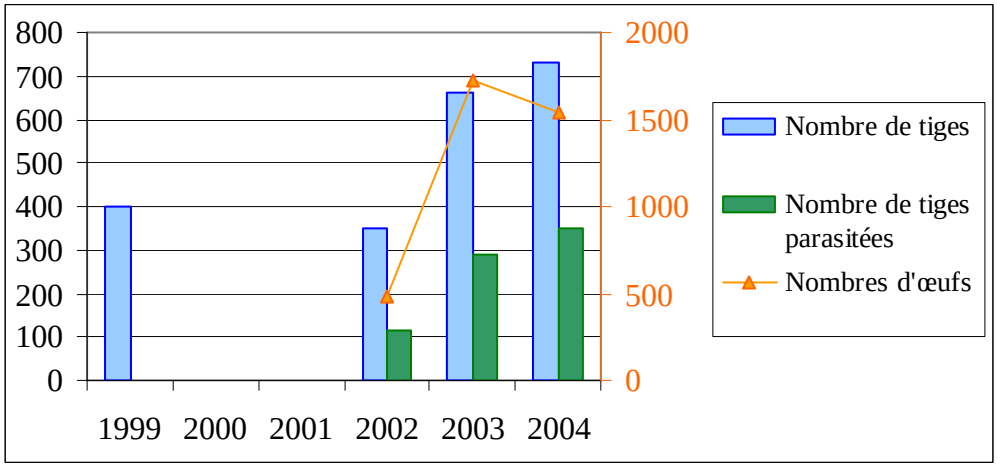
Figure 24 : **Évolution du nombre de tiges de Gentianes et d'œufs sur le site 3, Cap Fréhel.**




Le nombre de tiges de Gentianes du site 3 du Cap Fréhel a augmenté depuis 1999 et semble stabilisé en 2004. Il faut noter que la sente traversant le site, qui était utilisée en 1999, ne l'est plus aujourd'hui. Le long de ce sentier, QURIS dénombrait 80 tiges, en 2003 [QURIS, 1999] nous en comptons 211. L'arrêt du piétinement semble être bénéfique pour les Gentianes. Cependant celles-ci restent très chétives et ne sont pas forcément très utilisées par les papillons (cette zone représente 55% des tiges de Gentianes et on y trouve que 23% des pontes du site 3). Par contre, le nombre de tiges parasités est en augmentation.

### 3.3.4. Site 4.

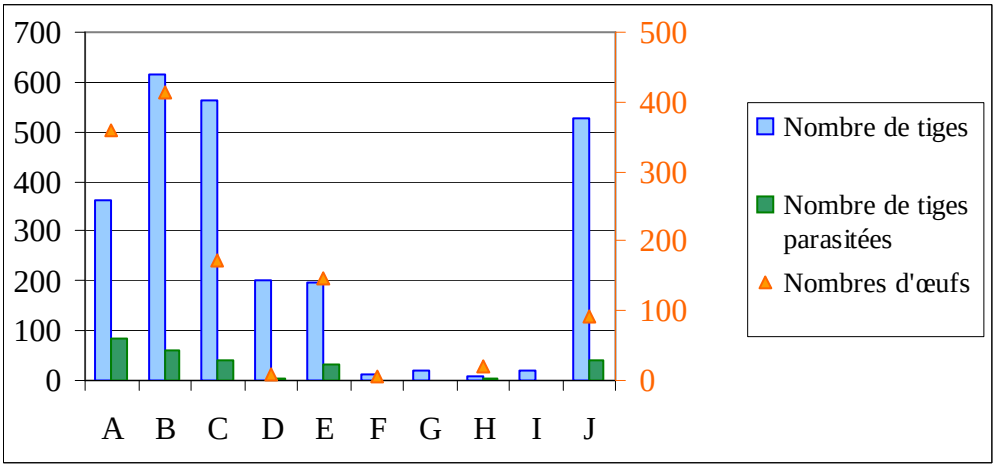
Figure 25 : **Évolution du nombre de tiges de Gentianes et d'œufs sur le site 4, Cap Fréhel.**




Le site 4 est une station de Gentianes extrêmement dense, avec une dynamique positive. L'arrêt de la fréquentation des sentes dans cette zone à Gentiane a eu un impact positif autant sur le nombre de tiges que sur le nombre de tiges parasités.

### 3.3.5. Stations non suivies régulièrement du Cap Fréhel.

Figure 26 : **Nombre de tiges de Gentiane et d'œufs comptés en 2003 sur les sites non suivis régulièrement du Cap Fréhel.**

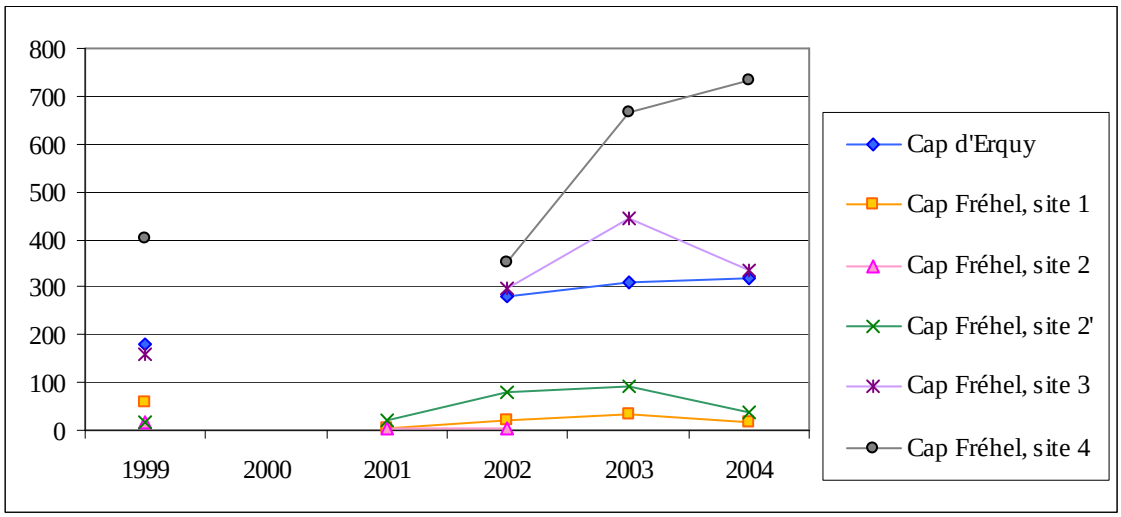


Les stations nouvellement inventoriées en 2003, présentent une part importante de la population de Gentianes du Cap Fréhel. Ainsi, cette part se monte à 67% du nombre de tiges total compté sur la lande du Cap Fréhel (3756 tiges) en 2003.

Le site B rivalise avec le site 4 alors que les sites C et J ont plus de tiges de Gentianes que le site 3. Cinq de ces dix sites ont un nombre de tiges parasités conséquent.

## 3.4. Conclusion partielle : Population de plante-hôte

**Nombre de tiges de Gentiane**




**Nombre de tiges de Gentiane parasitées**

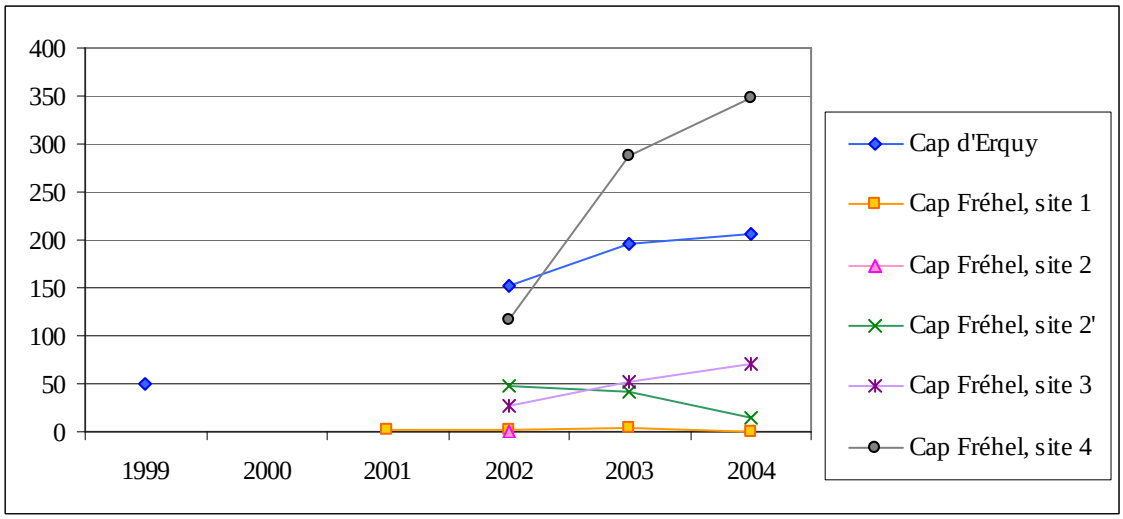



Figure 27 : **Évolution du nombre de tiges de Gentiane et de tiges parasitées par stations**

Nous pouvons dégager plusieurs cas de figure :

*Populations en baissent avec des effectifs très faibles :*

Depuis 5 ans, les sites 1, 2 et 2' du Cap Fréhel ont des populations de Gentianes en baissent. Actuellement, nous ne trouvons quasiment plus de tiges de Gentianes.

*Populations stables*

Un pied de Gentianes pouvant avoir plusieurs tiges, nos résultats ne nous permettent pas de considérer que les effectifs du site 3 du Cap Fréhel et du Cap d'Erquy soit en augmentation ou en baisse. Cependant pour le site 3, cette stabilité dans les chiffres cache une évolution plus subtile, les zones de forte densité de gentianes se sont déplacées dans le temps. Actuellement, nous retrouvons surtout des Gentianes autour d'une petite sente qui traverse le site et très peu ailleurs, ce qui n'était pas cas cinq ans auparavant. Il est intéressant de noter une augmentation légère du nombre de tige parasitées pour les deux stations.

*Populations en hausses*

Le site 4 du Cap Fréhel a des populations de Gentianes manifestement en hausse. Le nombre de tiges parasitées est également en forte augmentation entre 2002 et 2004.

# 4. Inventaire myrmécologique.

## 4.1. Chasse à vue.

Figure 28 : **Tableau récapitulatif des espèces capturées par chasse à vue.**

| Chasse à vue | 2000 | 2001 |
|---|---|---|
| Camp des Césars (Cap d'Erquy) | 4 espèces<br>*Myrmica ruginodis* | 3 espèces<br>*Myrmica ruginodis* (4) et *M. scabrinodis* (3) |
| Cap Fréhel, Site 1 | 1 espèce | 1 espèce<br>*M. scabrinodis* (2) |
| Cap Fréhel, Site 2 | 1 espèce | 3 espèces<br>*Myrmica ruginodis* (3) et *M. scabrinodis* (5) |
| Cap Fréhel, Site 3 | 2 espèces<br>*Myrmica scabrinodis* | 4 espèces<br>*Myrmica ruginodis* (7) et *M. scabrinodis* (1) |
| Cap Fréhel, Site 4 | | 3 espèces<br>*Myrmica ruginodis* (9) et *M. scabrinodis* (1) |

Nous n'avons utilisées cette technique qu'en 2000 et 2001. Les résultats nous renseignent seulement sur l'absence-présence des espèces de fourmis. Nous pouvons dire que sur tous les sites suivis, il y a au moins une espèce de *Myrmica* susceptible d'accueillir des chenilles de *Maculinea alcon* et, sauf pour le site 1 du Cap Fréhel, *Myrmica scabrinodis* et *ruginodis* ont été capturées ensembles.

## 4.2. Recherche de fourmilières de *Myrmica sp.*

Figure 29 : **Tableau des fourmilières de *Myrmica* repérées, Cap d'Erquy.**

| | 2000 | 2001 | 2002 | 2003 |
|---|---|---|---|---|
| *Myrmica ruginodis* | | | | 0 |
| *Myrmica sabuleti* | 4 | 4 | 2 | 0 |
| *Myrmica scabrinodis* | 1 | 2 | 1 | 0 |

Les fourmilières de *Myrmica sabuleti* ont été principalement trouvées sur ou au bord du sentier de randonnée, plus sec et plus chaud. Il est important de noter qu'aucune fourmilière n'a été trouvée dans les quadrats. *Myrmica sabuleti* n'est pas une espèce hôte de *Maculinea alcon*.

Figure 30 : **Tableau des fourmilières de *Myrmica* repérées, Cap Fréhel, site 2.**

| | 2001 | 2002 |
|---|---|---|
| *Myrmica ruginodis* | 1 | 1 |
| *Myrmica scabrinodis* | 3 | 2 |

Nous n'avons trouvé aucune fourmilière en 2000, de même en 2003.

Figure 31 : **Tableau des fourmilières de *Myrmica* repérées, Cap Fréhel, site 3.**

| | 2001 | 2002 | 2003 |
|---|---|---|---|
| *Myrmica ruginodis* | 1 | 3 | |
| *Myrmica scabrinodis* | | 2 | |

Sur ce site, assez grand, des fourmillières des deux espèces-hôtes du papillon ont été découvertes.

Figure 32 : **Tableau des fourmilières de *Myrmica* repérées, Cap Fréhel, site 4.**

| | 2002 | 2003 |
|---|---|---|
| *Myrmica ruginodis* | 3 | 1 |
| *Myrmica sabuleti* | 2 | |
| *Myrmica scabrinodis* | 15 | 13 |

La majeure partie des fourmilières ont été trouvées dans les environs du quadrat 5, qui a fait l'objet d'une attention particulière pour la recherche des fourmilières. Le nombre de nids de *Myrmica scabrinodis* y est donc particulièrement élevé par rapport aux autres sites.

Comme précédemment, des *Myrmica* hôtes ont été trouvées sur tous les sites.

## 4.3. Piégeage.

### 4.3.1. Résultats des saisons 2000 et 2001.

Pour ces deux années, le piégeage des fourmis a été réalisé avec des morceaux de sucre et à l'intérieur des quadrats précédemment cités. Nous ne présentons que les résultats par espèce sans rentrer dans le détail du nombre d'individu capturés.

Figure 33 : **Tableau récapitulatif des espèces capturées par piégeage en 2000 et 2001.**

| | 2000 | 2001 |
|---|---|---|
| Méthodes | Morceaux de sucres | Morceaux de sucres |
| Cap d'Erquy<br>Quadrat 1 | *Myrmica sabuleti* | 3 espèces<br>*Myrmica ruginodis* ; *M. scabrinodis* |
| Cap d'Erquy<br>Quadrat 2 | 2 espèces<br>*Myrmica ruginodis* | |
| Cap d'Erquy<br>Quadrat 3 | *Myrmica sabuleti* | *Myrmica ruginodis* |
| Cap Fréhel, Site 3<br>Quadrat 4 | | 3 espèces<br>*Myrmica ruginodis* |
| Cap Fréhel, Site 4<br>Quadrat 5 | | 2 espèces<br>*Myrmica ruginodis* ; *M. scabrinodis* |

Sur les 2 ans, nous avons contacté au moins une espèce de *Myrmica*-hôte sur tous les quadrats. *Myrmica ruginodis* est beaucoup plus présente que *M. scabrinodis*.

### 4.3.2. Résultats des saisons 2002 et 2003.

En 2002 et 2003, un protocole identique a été appliqué, ce qui nous permet de comparer les espèces capturées et les nombres d'individus.

*Résultats globaux.*

Figure 34 : **Tableau récapitulatif des espèces capturées par piégeage en 2002 et 2003.**

| | 2002 | 2003 |
|---|---|---|
| Cap d'Erquy<br>Quadrat 1 | *Myrmica sabuleti*,<br>*Myrmica scabrinodis* | *Myrmica sabuleti*,<br>*Myrmica scabrinodis* |
| Cap d'Erquy<br>Quadrat 2 | Absence de données | *Formica sanguinea*,<br>*Lasius niger* |
| Cap d'Erquy<br>Quadrat 3 | *Lasius niger*,<br>*Formica cunicularia*,<br>*Myrmica scabrinodis* | *Lasius niger*,<br>*Formica cunicularia* |
| Cap Fréhel, Site 3<br>Quadrat 4 | *Lasius niger*,<br>*Formica cunicularia*,<br>*Myrmica ruginodis* | *Formica cunicularia*,<br>*Myrmica ruginodis* |
| Cap Fréhel, Site 4<br>Quadrat 5 | *Myrmica sabuleti*,<br>*Myrmica scabrinodis*,<br>*Myrmica ruginodis* | *Myrmica scabrinodis* |

Si l'on tient compte du nombre d'espèce, la saison 2002 a été plus favorable que 2003.

Dans la majorité des cas, nous retrouvons les même espèces de fourmi d'une année sur l'autre, ce constat est vérifié lorsque l'on détaille les résultats quadrat par quadrat et en tenant compte du nombre d'individus capturés.

*Variation interannuelle au niveau des quadrats.*

Figure 35 : **Tableau des variations interannuelles sur le Cap d'Erquy, quadrat 1.**

| | 2002 | | | | 2003 | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Espèces attirées | Nombre de pièges | | Nombre d'individus | | Nombre de pièges | | Nombre d'individus | |
| *Myrmica sabuleti* | 8 | 73% | 38 | 100% | 14 | 48% | 109 | 94% |
| *Myrmica scabrinodis* | | 0% | | 0% | 2 | 7% | 7 | 6% |
| vide | 3 | 27% | | 0% | 13 | 45% | 0 | 0% |
| Total | 11 | 100% | 38 | 100% | 29 | 100% | 116 | 100% |

En 2002, un nombre moins important de pièges a été déployé, mais les résultats sont similaires. *Myrmica sabuleti*, espèce des milieux plus sec et plus chaud que *Myrmica scabrinodis* est nettement mieux représentée.

Figure 36 : **Tableau des variations interannuelles sur le Cap d'Erquy, quadrat 2.**

| | 2003 | | | |
|---|---|---|---|---|
| Espèces attirées | Nombre de pièges | | Nombre d'individus | |
| *Formica sanguinea* | 4 | 13% | 8 | 21% |
| *Lasius niger* | 13 | 42% | 30 | 79% |
| Vide | 14 | 45% | 0 | 0% |
| Total | 31 | 100% | 38 | 100% |

En 2002 aucun piégeage n'a été réalisée sur ce quadrat. On note la présence d'une fourmilière de *Formica sanguinea* à proximité du quadrat dans une vieille

souche de pin. La présence de *Myrmica* hôte na pas été mise en évidence, alors que des œufs de *Maculinea* sont pondus tous les ans.

Figure 37 : **Tableau des variations interannuelles sur le Cap d'Erquy, quadrat 3.**

| | 2002 | | | | 2003 | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Espèces attirées | Nombre de pièges | | Nombre d'individus | | Nombre de pièges | | Nombre d'individus | |
| *Formica cunicularia* | 3 | 9% | 3 | 13% | | 0% | | 0% |
| *Lasius niger* | 11 | 34% | 20 | 83% | 11 | 37% | 32 | 100% |
| *Myrmica scabrinodis* | 1 | 3% | 1 | 4% | | 0% | | 0% |
| Vide | 17 | 53% | 0 | 0% | 19 | 63% | 0 | 0% |
| Total | 32 | 100% | 24 | 100% | 30 | 100% | 32 | 100% |

Beaucoup de *Lasius niger* ont été récoltés sur les deux années de suivi. Ces Formicinae, plus territoriales que les *Myrmica* peuvent les concurrencer. *Myrmica scabrinodis* n'a été contactées qu'en 2002, mais les pontes de *Maculinea* sont extrêmement abondantes sur ce quadrat.

Figure 38 : **Tableau des variations interannuelles sur le Cap Fréhel, site 3, quadrat 4.**

| | 2002 | | | | 2003 | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Espèces attirées | Nombre de pièges | | Nombre d'individus | | Nombre de pièges | | Nombre d'individus | |
| *Formica cunicularia* | 3 | 10% | 3 | 3% | 12 | 43% | 14 | 93% |
| *Lasius niger* | 17 | 55% | 86 | 74% | | 0% | | 0% |
| *Myrmica ruginodis* | 4 | 13% | 28 | 24% | 1 | 4% | 1 | 7% |
| Vide | 7 | 23% | 0 | 0% | 15 | 54% | 0 | 0% |
| Total | 31 | 100% | 117 | 100% | 28 | 100% | 15 | 100% |

Comme pour le quadrat précédant, *Lasius niger* est dominante. La seule *Myrmica* susceptible d'accueillir l'Azuré des mouillères est *Myrmica ruginodis*. Le piégeage de 2003 n'a permis de contacter qu'un seul individu pour un piège, contre 28 pour 4 pièges en 2002. Le faible nombre d'années de suivi ne permet pas de conclure à une baisse de l'abondance de cette espèce.

Figure 39 : **Tableau des variations interannuelles sur le Cap Fréhel, site 4, quadrat 5.**

| | 2002 | | | | 2003 | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Espèces attirées | Nombre de pièges | | Nombre d'individus | | Nombre de pièges | | Nombre d'individus | |
| Myrmica ruginodis | 1 | 3% | 1 | 2% | | 0% | | 0% |
| Myrmica sabuleti | 2 | 6% | 2 | 3% | | 0% | | 0% |
| Myrmica scabrinodis | 10 | 30% | 58 | 95% | 19 | 63% | 199 | 100% |
| Vide | 20 | 61% | 0 | 0% | 11 | 37% | 0 | 0% |
| Total | 33 | 100% | 61 | 100% | 30 | 100% | 199 | 100% |

Bien que *Myrmica sabuleti* et *ruginodis* aient été attirées en 2002, c'est *Myrmica scabrinodis* qui est, sans conteste, l'espèce dominante sur ce quadrat.

## 4.4. Conclusion partielle : les fourmis.

L'étude des *Myrmica* est complexe, aussi, nos résultats ne sont pas extrêmement évidents à analyser. Nous pouvons cependant dégager des grandes tendances par sites :

Des zones très favorables aux *Myrmica* hôtes :

Les piégeages effectués sur le quadrat 5 du site 4 du Cap Fréhel ont permis de capturer beaucoup de *Myrmica scabrinodis* et ceci en 2002 et 2003. On peut relier l'abondance des papillons sur ce site à ce résultat. Nous pouvons évoquer également le quadrat 1 du Cap d'Erquy où nous trouvons exclusivement des *Myrmica* mais avec une troisième espèce *Myrmica sabuleti* qui est dominante.

Les zones où des *Myrmica* sont présentes avec d'autres espèces de Fourmis :

C'est la majorité des quadrats étudiés, les *Myrmica* sont toujours présentes mais en proportion plus faible. Cela ne veut pas forcément dire qu'il y est moins de fourmilières de *Myrmica sp.* mais la présence d'autres espèces de fourmis, plus agressives sur les lieux de nourrissage induit un biais dans notre méthode de piégeage.

# 5. Gestion en faveur de l'Azuré des mouillères.

## 5.1. Éléments de biologie utile pour la gestion

### 5.1.1. Période de vol de *Maculinea alcon*

Le graphique (figure 40) met bien en évidence l'émergence d'abord des mâles suivies des femelles. Ce phénomène permet de confirmer le pic du vol des adultes autour du 31 juillet, période où le sex-ratio est équilibré.

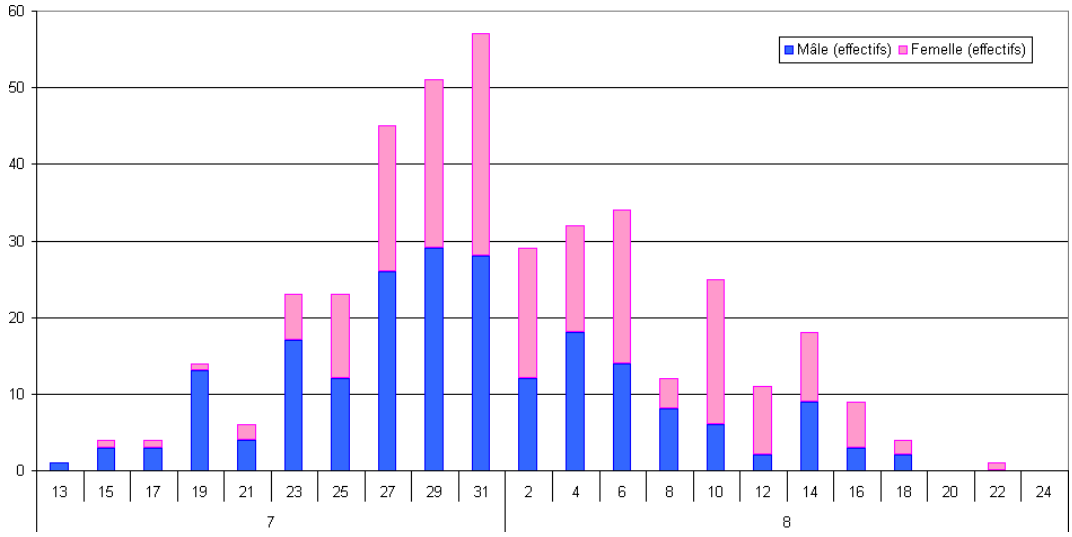



Figure 40 : **Graphique des périodes de vol de *Maculinea alcon* tous sites confondus.**

Sur 403 individus comptés de 2000 à 2004 lors des transects, le premier individu a été observé le 13 juillet et le dernier le 22 août.

Les périodes de vol de *Maculinea alcon* ne semble pas différer fortement suivant les sites. Des différences interannuelles semblent plus marquées (Annexe 7).

En cas d'opérations de gestion susceptible de perturbé les Gentianes et donc les pontes de l'Azuré des mouillères celles-ci devront intervenir avant le 15 juillet.

### 5.1.2. Caractérisation des tiges de Gentianes les plus parasitées

L'analyse du graphique (figure 41) montre une tendance de l'azuré des mouillères à pondre plus d'œufs sur les gentianes de grandes tailles. Cette relation s'explique probablement par un nombre plus important de fleurs sur les tiges de plus grandes tailles et donc une capacité d'accueil plus élevée des chenilles de *Maculinea*.

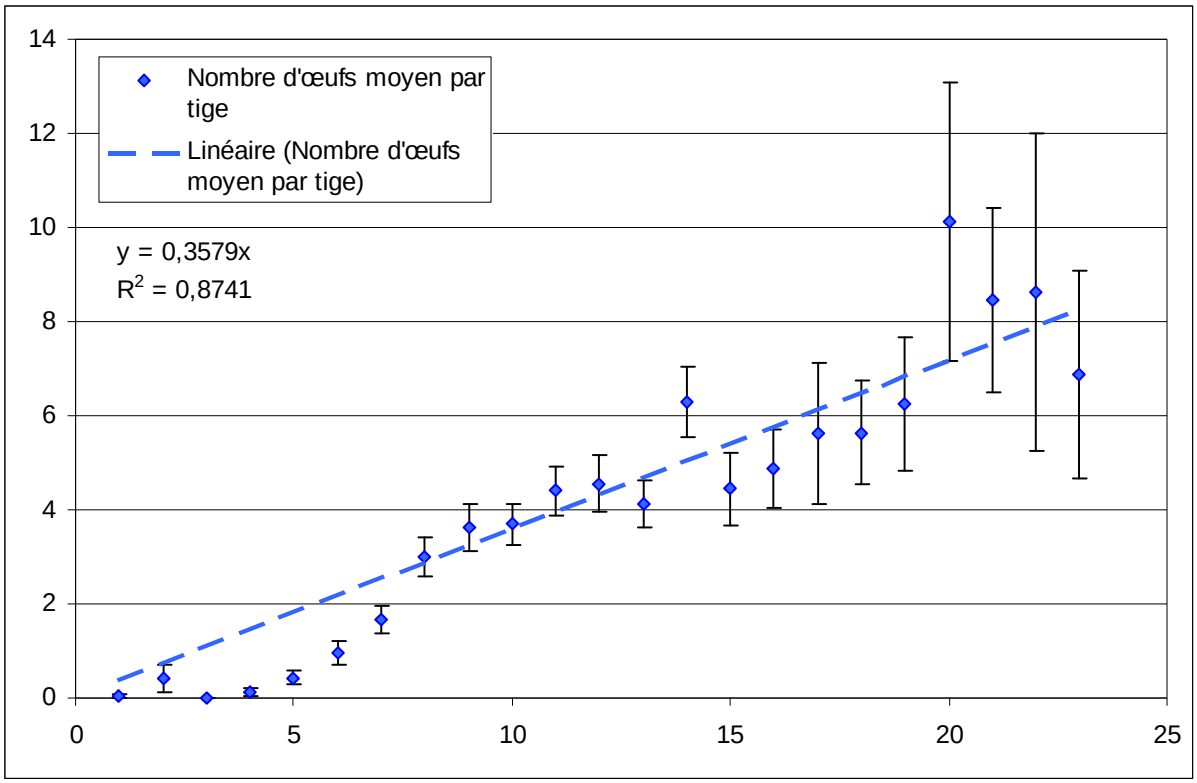



Figure 41 : **Graphique du nombre d'œufs moyen et de l'erreur standard en fonction de la hauteur des tiges de Gentiane (n=1894)**

## 5.2. Synthèse de la problématique de gestion de L'azuré des mouillères

Le cycle complexe de développement de l'Azuré des mouillères implique plusieurs acteurs et chacun de ces acteurs doivent être favorisé par la gestion.

L'Azuré des mouillères nécessite :

- Une station de Gentianes plutôt jeune car plus florifère.
- Des fourmilières de *Myrmica* hôte dont le rayon d'action inclue les stations de Gentianes.
- Des plantes nectarifères pendant la période de vol des adultes
- L'absence de contamination du site par des produits insecticides.

La Gentiane pneumonanthe nécessite :

- Une structure de végétation assez basse, donc un milieu assez jeune permettant une chaleur suffisante pour la germination des graines.
- Le taux d'hygrométrie du sol est également un facteur clé pour l'espèce.
- Il est nécessaire d'éviter toute eutrophisation du milieu pour maintenir les populations de Gentiane.
- L'espèce est appétante pour le bétail. Un pâturage en période de floraison et de fructification de la plante est donc néfaste.

Les fourmis du genre *Myrmica* nécessitent

- un milieu de structure assez hétérogène. Elles ne sont pas particulièrement favorisées par les opérations de fauche qui uniformise fortement le milieu.
- Elles sont sensibles aux insecticides autant par action directe que par diminution de la ressource alimentaire.

## 5.3. Proposition de Gestion

La synthèse des problématiques de gestion et la connaissance des milieux à gérer mettent en évidence la nécessité de rajeunir les milieux, en préservant une structure de végétation assez hétérogène et en évitant l'introduction d'insecticides dans les stations.

Cet objectif peut être atteint par deux types d'opérations :

- Une **fauche avec exportation** sur de petites **voire très petites superficies** d'un seul tenant afin de conserver **une structure hétérogène** sur une superficie plus grande.
- La mise en place d'un **pâturage ovin de 0,1 à 0,2 HGB/hectare/an** (suivant l'état du milieu) entre le démarrage de la molinie, soit au environ de **début mars**, jusqu'à première floraison de Gentiane, soit environ au premier vol des *Maculinea* : le **15 juillet**. On portera une attention particulière à la rémanence de la toxicité des produits vétérinaires inoculés aux moutons. On évitera notamment l'utilisation ivermectine comme vermifuge.

Le choix du type d'opération est laissé au gestionnaire en fonction de ces opportunités et/ou de ces facilitées de mise en œuvre.

Si les opérations peuvent être menées rapidement, elles sont à mener de manière prioritaire sur les stations où l'Azuré des mouillères a disparu notamment à cause du faible nombre de Gentiane, soit les Stations 1, 2 et 2'

Des opérations de limitation des Saules afin d'éviter une trop forte évapotranspiration sont également souhaitables sur les stations 3 et A du Cap Fréhel.

# 6. Réflexion sur la gestion par pâturage d'un site à *Maculinea alcon*

Pour enrichir la réflexion, ce chapitre présente une expérience de gestion d'un site à *Maculinea alcon* par pâturage. Il est intégralement repris du bilan 2007 de la gestion de la lande du camp à Lessay (50), réalisé par Anthonny HANOCK (SYndicat Mixte des Espaces Littoraux de la Manche) [HANOCK, 2007]. La gestion par pâturage des milieux est réputée défavorable à *Maculinea alcon*. Cette expérience montre que ce n'est pas toujours le cas. En adaptant, notamment, la charge et la période de pâturage, la gestion peut devenir favorable.

## 6.1. Constat lié à la gestion par fauche

Un secteur à gentiane pneumonanthe de 1,5 hectare a subi une fauche rase avec exportation sur la Lande du Camp à Lessay (50). Ce genre d'opération ne sera plus réalisé sans assurer un entretien des zones concernées par des animaux à l'année n+1. S'il est justifié de faucher des secteurs à gentiane pneumonanthe en vue du maintien d'une structure de végétation optimale pour sa floraison, cela pose d'autres questions en matière de conservation des landes, voire de conservation de *Maculinea alcon*.

D'une part, la réaction de la végétation à l'année n+1 après la fauche conduit à une explosion de la productivité de la molinie (*Molinia caerula*). Les chamaephytes ont plus de difficultés à redémarrer après une fauche que les graminées (cela est lié à la stratégie de croissance des ligneux). D'après Herbert DIEMONT, la fauche/exportation des landes riches en graminées peut aller jusqu'à une mortalité de 60% des éricacées (ici : *Calluna vulgaris*), due à une concurrence à la lumière qui est en faveur des graminées dans ce contexte [DIEMONT, 1996].

D'autre part, la fauche régulière est peut-être favorable à la présence de la gentiane pneumonanthe, mais qu'en est-il des solariums des fourmilières hôtes de *Maculinea alcon* ? Les recueils d'expériences de gestion par fauche des zones favorables à la gentiane pneumonanthe préconisent le maintien de bandes non fauchées de façon à favoriser également les fourmis hôtes. Dans le cas contraire, on peut imaginer des secteurs riches en gentianes, mais pauvres en fourmis, ce qui

aurait pour effet de favoriser la ponte des papillons dans des secteurs où les chenilles ne seraient pas viables par manque d'hôtes au dernier stade larvaire.

D'une manière générale, les broyages/exportation de grande surface d'un seul tenant sont à éviter à l'avenir.

Le choix d'un entretien par fauche/exportation n'est pas très durable. En effet, les aides (exemple : contrats natura2000) sont minimes par rapport aux surfaces alors que le coût de la fauche est prohibitif (environ 1500€ par hectare) et les broyats ou produits de fauche n'intéressent plus les exploitants agricole, ce qui se traduit par des coûts encore accrus du fait de l'exportation des matériaux récoltés en décharge.

Les opérations de restauration par fauche ou broyage/exportation ne sont donc plus utilisées que dans le cadre d'une remise en pâturage des secteurs concernés à l'année n+1. De ce fait, les volumes de broyats récoltés sont diminués par rapport à la surface réellement traitée par le pâturage.

## 6.2. Expérimentation de pâturage

Dès octobre 2002 ont été mis en place des essais de pâturage. Deux types d'essais ont été menés de front, un atelier composé d'animaux rustiques appartenant au Muséum National d'Histoire Naturelle et au Conservatoire du Littoral, et, un atelier composé de moutons issus d'un atelier de production plus classique appartenant à des éleveurs locaux.

### 6.2.1. Le pâturage rustique :

Le troupeau était composé de mouflons de Soay et de chèvres déjà habituées à consommer la végétation présente dans les landes. Les animaux ont été parqués dans des parcs variant de 0,4 à 6 hectares pour des durées plus ou moins longues. L'objectif était de maintenir des animaux à l'année sur le site afin de suivre l'évolution de leur régime alimentaire en fonction de la période de l'année.

Cet atelier a connu des déboires jusqu'à la fin de l'hiver 2004 (destruction de clôtures, une dizaine de mouflons retrouvés dévorés…), imputables essentiellement à des malveillances et à des difficultés d'adaptation des mouflons. Au final, il reste 5 mouflons de Soay sur le camp et aucun animal n'est mort depuis maintenant 3 ans, ce qui prouve la capacité d'adaptation des mouflons à la lande. Le MNHN nous a

proposé d'introduire des femelles sur le site afin d'avoir une reproduction, mais nous n'avons pas souhaité donner suite à cette offre car le mouflon, comme tous les animaux rustiques (on pourrait même dire sauvages…), ne se gère pas comme un atelier ovin classique. Dans le contexte d'une gestion des troupeaux par parcours, il devient quasi impossible de rattraper le cheptel. Cette année encore, nous n'avons réussi qu'à rattraper 4 mouflons, un dernier ayant purement et simplement chargé une collègue avant de sauter les filets électriques et nous avions dû droguer des granulés alimentaires l'année précédente pour, au final, courir les moutons une demi-heure dans un parc de 8 000 m²…

L'idée de conjuguer la préservation d'une race archaïque de mouton avec celle de la préservation d'un paysage lui aussi ancestral était séduisante, malheureusement, les moyens à mettre en œuvre pour atteindre cet objectif sont trop lourds. Les derniers mouflons finiront donc leurs jours sur le site, sans reproduction.

Un lot de chèvres est également présent à l'année. En 5 ans, seul un chevreau est mort sur le site. Les chèvres ont également participé aux essais de pâturage en complément des moutons Soay. Leur chiffre a été plus ou moins important en fonction du nombre de mouflons encore présents sur le terrain.

### 6.2.2. Le pâturage « classique » :

Là aussi, le pâturage a été dirigé entre 2002 et 2004 sur des surfaces variant de 0,4 à 6 hectares. La diversification des périodes de pâturage et les recherches bibliographiques ont permis de « caler » quelques modalités de la gestion par pâturage :

- le pâturage d'automne occasionne une perte de poids des animaux car la valeur agronomique de la molinie (principale graminée du site) est maximale au début d'été, puis diminue jusqu'à être quasi-nulle lorsqu'elle jaunit [CLÉMENT, 1978]. De plus, la molinie ayant une valeur agronomique diminuée, les animaux reportent leur alimentation vers d'autres plantes, notamment les éricacées. Une parcelle expérimentale de 4 000 m² verra même la disparition totale de la callune par abroutissement des animaux.

- la surface pâturée doit être suffisante pour occasionner des effets de parcours des troupeaux.
- dans la mesure où le pâturage mis en place doit apporter une valeur ajoutée en termes de conservation ou de restauration des habitats, certains principes de précaution doivent être respectés. Outre une pression instantanée ne dépassant pas 0,6 UGB/ha, la pression annuelle ne doit pas dépasser 0,2 UGB/ha/an en période de restauration et 0,1 UGB/ha/an en période d'entretien (la difficulté réside dans la définition des critères qui permettent d'estimer quand le milieu nécessite une restauration et quand il nécessite un entretien). Dans tous les cas, les animaux doivent être retirés de la lande avant les premiers vols du *Maculinea alcon*. En effet, les premières Gentianes pneumonanthe apparaissent à la même période. Comme la plante-hôte est appétente et consommée par les animaux, il faut veiller à avoir un minimum d'impact sur les populations d'Azuré des mouillères en retirant les troupeaux vers le 20 juillet.

## 6.3. Mise en place de la gestion par pâturage

Le **pâturage** est mis en place du **démarrage de la molinie** jusqu'au **premier vol des *Maculinea***, qui correspond également au première fleur de Gentiane, soit de début mars au 25 juillet sur la Lande du Camp. Depuis 2005, un troupeau de 50 à 80 ovins évolue sur le parc de 34 hectares créé pour mener le pâturage par parcours. En 2006, un troupeau de quinze génisses a été mis dans ce parc pour augmenter la pression en instantané sur le terrain (phase de restauration). Le troupeau en question est un troupeau croisé « charolais/salers », c'est un choix assez utilisé par les éleveurs car il permet d'obtenir des animaux assez rustiques ayant une bonne conformation bouchère. Le troupeau bovin va révéler sa complémentarité avec le troupeau ovin. Il accède à des ressources alimentaires autres du fait de sa taille supérieure et de sa capacité à pénétrer une végétation dense (ex : clairière entourée de prunelliers…). Par contre, l'entretien régulier de la lande par des bovins poserait rapidement un problème vis-à-vis des zones humides du site. En effet, les vaches, contrairement aux moutons, ne sont pas ralenties par la

nappe d'eau affleurante. On peut même dire qu'elles sont attirées par ces zones par temps chaud. Il en résulte des passages répétées sur des secteurs humides et peu portant qui peuvent, en quelques années s'avérer néfastes. Pour l'année 2006, il est possible de constater que les pieds de *Cirsium dissectum* (cirse des anglais) ont été consommés par les bovins avant qu'ils ne grainent car ils sont appétants et les bovins ne sont pas gênés par une circulation dans 30 cm d'eau.

L'année précédente, les stations avaient grainé avant d'être consommées par les moutons car ceux-ci ne vont chercher leur nourriture dans l'eau que contraints et forcés. On peut aussi faire ce constat d'un piétinement sur un gazon à *Littorella uniflore* (protection nationale) car avec l'assèchement de la nappe superficielle, les animaux se reportent dans les trous d'eau pour boire. Ces constats ne sont pas graves sur une année, il s'agit de perturbations, voire de rajeunissements des milieux. Mais sur plusieurs années consécutives, nul doute que les points de fixation que sont les points d'eau seraient dégradés. L'idée d'avoir un troupeau bovin sur le site reste donc d'actualité, mais dans un contexte où cet atelier tournerait sur une partie différente du site en ne revenant qu'une fois tous les 4 ou 5 ans au même endroit. Le troupeau bovin aurait donc un rôle perturbant plus important que le troupeau ovin, les deux troupeaux ayant un rôle complémentaire entre l'entretien et la perturbation du milieu. De fait, la présence d'un troupeau bovin nécessitera un suivi fin dans les prochaines années de façon à valider l'intérêt de la présence d'animaux lourds dans les zones peu portantes. En 2007, aucun bovin n'a été remis sur le site.

Notons, dans ce contexte, que les équins ont moins tendance que les bovins à souiller l'eau et qu'ils pourraient constituer une bonne alternative.

Le déplacement de la ressource alimentaire :

il est déjà possible, dès la troisième année de pâturage, d'observer un déplacement de la ressource alimentaire dans la partie clôturée du site. En effet, les arbres et arbrisseaux tels que les saules, chênes, peuplier tremble et autres bourdaines ont tous été abroutis jusqu'à une hauteur minimale de 120 cm. Une partie de la ressource fourragère arbustive est morte (chêne, pins), l'autre est moribonde et recèpe du pied (saules, bourdaines, peupliers, bouleaux).

Les animaux qui se déplacent sont attirés par les bosquets qui constituent immanquablement des points de fixation. Ils tournent autour des arbres pour

accéder aux feuilles à leur hauteur, écrasant par la même occasion la végétation pailleuse au sol (molinie desséchée). L'année suivante, même si les arbres sont morts, la repousse de molinie est dépourvue de paille morte entre les limbes de feuilles et devient donc plus appétente. Elle est donc broutée en priorité… On constate ce phénomène sur toutes les coulées d'animaux ainsi que sur les layons réalisés mécaniquement. Une molinie dépourvue de feuilles séchées est plus facilement consommée et sera prioritairement broutée l'année suivante. On assiste donc bien à un déplacement de la ressource alimentaire des fourrés vers la strate herbacée.

Si cette observation est intéressante, il faudra veiller sur le long terme au maintien d'une certaine proportion de bosquets favorables à l'avifaune, comme aux invertébrés ou encore aux reptiles (la structure de végétation est importante dans ce contexte).

## 6.4. Suivi des populations d'Azuré des mouillères (*Maculinea alcon*) et de la gentiane pneumonanthe (*Gentiana pneumonanthe*)

Le suivi a consisté à compter tous les ans à une période similaire (fin août), le nombre de pieds de gentianes et le nombre d'œufs d'Azuré des mouillères sur le site.

Ce comptage se voulait le plus exhaustif possible, en se concentrant notamment sur les secteurs à forte densité de gentianes repérés.

Une question se pose alors : qu'est-ce qui influe sur la densité de pieds de gentianes ?

Il semble que la densité de gentianes soit liée à deux facteurs, la température du sol au printemps et la structure de végétation [SYMES et DAY, 2003]. Si le premier facteur est abiotique et non contrôlable, le second facteur est lui directement lié à la gestion.

Une chose est, par contre, sûre : la quantité de pieds de gentianes et d'œufs d'azuré des mouillères a augmenté de façon significative partout où les animaux ont pâturé. Il ne serait que peu étonnant de constater de nouveau une diminution dans les secteurs où cette gestion est stoppée pendant deux ou trois années, au même titre que les résultats obtenus par la fauche.

**Évolution de la sectorisation des stations de gentianes dans la réserve de chasse de la Lande du camp**

Le comptage des pieds de gentianes se fera par tiges (plusieurs tiges pouvant composer un pied) et le nombre de tige composant un pied sera systématiquement indiqué. Les œufs comptés sur les tiges seront comptés par corolle et les œufs qui ne sont pas situés sur une corolle seront comptés « hors » corolle. Le but de ce mode de calcul du nombre de pieds de gentianes et du nombre d'œufs par corolle est de mettre en évidence la concentration d'œufs sur certaines plantes, ce qui permet d'estimer le nombre d'œufs qui n'arriveront jamais à maturité. En effet, ELMES et THOMAS citent un nombre de chenilles situé entre 4 et 6 maximum qui arrivent au dernier stade larvaire sur un bouton floral [ELMES et THOMAS, 1987]. De plus, les œufs pondus sur les parties autres que les boutons floraux ne donnent jamais une chenille. Tous les œufs surnuméraires sur les boutons floraux, ainsi que ceux pondus sur d'autres parties de la plante, peuvent donc être considérés comme perdus pour le succès de la reproduction du papillon.

Premières interprétations (2006) :

Le pâturage a eu pour principaux effets de créer des coulées, plus ou moins marquées, suite aux passages répétés des animaux. Ces passages créent des

« effets de lisières » dans une végétation homogène. C'est de chaque côté de ces coulées qu'est observée l'apparition de gentianes. La structure de végétation abaissée favorise probablement un échauffement plus élevé du sol.

**Lande non pâturée : la molinie domine nettement le reste de la végétation.**

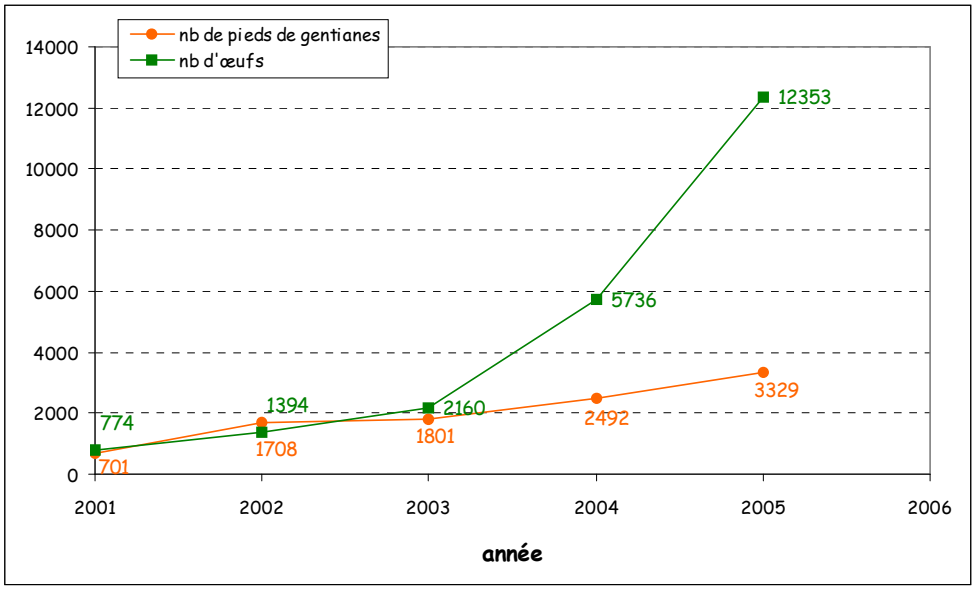
**Lande pâturée : on constate un phénomène de détourage de la végétation, la strate végétale n'est plus aussi homogène. C'est dans ces coulées plus ou moins marquées qu'apparaissent de nouveaux pieds de gentianes.**

Figure 42 : **Photographies illustrant la modification de structure entre une lande pâturée ou non**

C'est également pour cette raison que les moutons doivent être impérativement retirés lors de la floraison de la plante. On sait, en effet, qu'elle est consommée par les animaux, comme elle se trouve dans des voies préférentiellement empruntées ceux-ci, les chances d'abroutissement sont grandes.

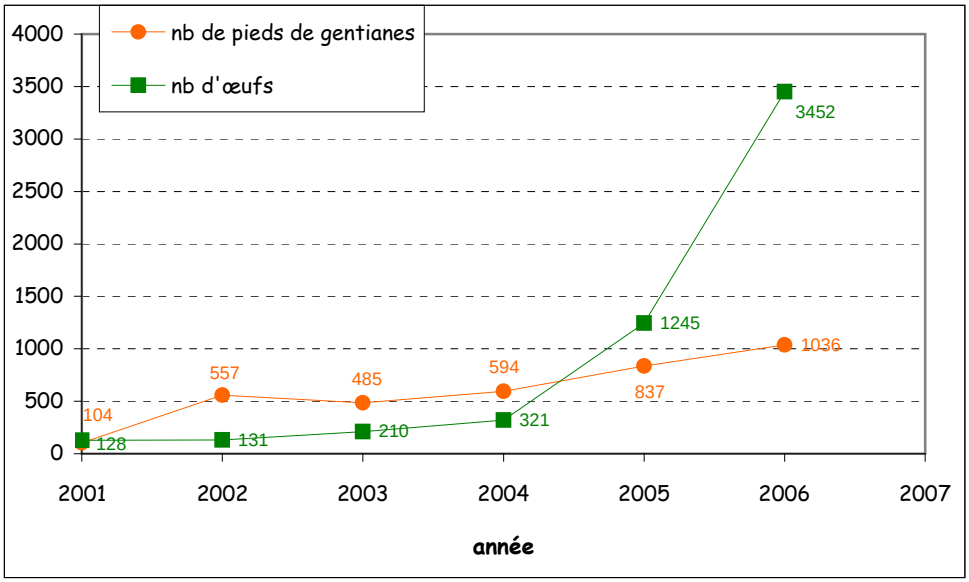
Les résultats entre les états des lieux réalisés en 2000 sur l'ensemble du site et les derniers comptages exhaustifs réalisés en 2005 montrent une progression des quantités de gentianes de et une progression du nombre d'œufs d'azurés de 370% pour les gentianes (de 900 à 3 329 pieds) et de presque 1 600 % pour les œufs d'azurés (de 774 à 12 353) !!! A ce stade, pas besoin d'un traitement statistique pour interpréter la tendance évolutive des populations.

Figure 43 : **Évolution du nombre de pieds de Gentiane pneumonanthe et du nombre d'œufs d'Azuré des mouillères entre 2001 et 2005 sur la Lande du Camp**




**Pour l'année 2007, un coefficient basé sur le nombre moyen de tiges par pied de gentiane sur les secteurs 1 et 2 en 2002 a été appliqué (1,64). Si le nombre de pied de gentiane reste une estimation, il n'en va pas de même pour le comptage des œufs**…

Figure 44 : **Évolution du nombre de pieds de Gentiane pneumonanthe et du nombre d'œufs d'Azuré des mouillères, sur la réserve de la Lande du Camp entre 2001 et 2006**




La réserve peut être dissociée du reste du site, les comptages précédents étant réalisés par secteurs. Une comparaison de l'évolution de la réserve peut donc être faite avec les comptages effectués en 2006. Un problème vient toutefois ternir cette comparaison : le comptage du nombre de tiges et non de pieds de gentianes qui fausse l'évolution des stations de gentianes. Un coefficient correcteur basé sur le nombre moyen de tiges par pieds de gentianes comptés dans les secteurs 1 et 2 en 2002 a été appliqué afin de rendre les chiffres interprétables les uns par rapport aux autres (soit, 1,64 tiges par pied de gentiane). Le comptage 2007 intègrera donc un comptage du nombre de tiges de gentiane et du nombre de tiges par pied de façon à pouvoir corriger le protocole et ses données. Notons toutefois que la prise de quelques points GPS lorsque des pieds de gentiane parasités ont été trouvés mettent en évidence l'agrandissement vers l'ouest et le sud de la parcelle des stations de gentianes qui sont trouvées l'année même par le papillon.

Notons enfin que le comptage des œufs d'azurés dans la réserve en 2006 mettra en évidence une hausse du nombre des œufs par rapport à 2005 de plus de 270 % (2005 : 1 245 ; 2006 : 3 452 œufs). La gestion pratiquée est donc favorable à *Maculinea alcon* et à sa plante-hôte.

Autre constat intéressant, les œufs sont répartis sur l'ensemble de la station de gentianes, ce qui augmente encore la probabilité pour les chenilles d'être récupérées par les fourmis hôte. En effet, en fonction des auteurs, il semble qu'une fourmilière de *Myrmica* puisse accueillir entre 5 et plus de 22 chenilles dans un nid. Tout dépend évidemment de l'importance de la colonie et de sa capacité à nourrir les chenilles en période hivernale. La chenille de *Maculinea alcon* n'est pas prédatrice du couvain des fourmis, elle est simplement nourrie. Si le nombre de chenilles est trop important pour la capacité d'accueil de la fourmilière, une partie des chenilles n'est simplement plus nourrie et meurt. On sait que deux espèces de *Myrmica* vivent sur le site (*Myrmica ruginodis* et *Myrmica scabrinodis*), elles ont des exigences particulières vis-à-vis de l'hygrométrie du sol ou encore de son ensoleillement. La gestion (fauche, brulis, pâturage) a une influence directe sur ces paramètres.

Par exemple, dans sa thèse sur les *Maculinea sp* dans les zones humides de la vallée du Rhône, Yves Rozier décrit le changement occupationnel des fourmilières en deux années suite à un broyage/exportation d'une zone embroussaillée. *Myrmica rubra* laisse alors place à *Myrmica scabrinodis*… Si l'on connait l'influence de la gestion sur les stations de gentianes, on ne connait pas ses effets sur les populations de fourmis.

Au final, la gestion par pâturage sur la lande du camp a permis de voir évoluer de manière significative, la population de gentianes présente ainsi que la quantité d'œufs de *Maculinea* pondus.

# Conclusion

Les différents suivis mis en place entre 1999 et 2004 permette d'observer les modifications dans les populations d'Azuré des mouillères et de Gentianes pneumonanthe sur les différentes stations.

Pour l'Azuré :

- les sites 1, 2 et 3 du Cap Fréhel et la population du Cap d'Erquy : ces populations baissent ou ont subis une baisse depuis 1999, allant même jusqu'à la disparition sur les sites 1 et 2.
- Le site 4, où nous observons une dynamique de population assez stable, au moins pendant la période considérée (2001 à 2003 pour le Cap d'Erquy et 1999 à 2003 pour le site 4).

Pour la Gentiane :

- Les stations 1, 2 et 2' du Cap Fréhel ont des populations de Gentianes en baissent. Actuellement, nous ne trouvons quasiment plus de tiges de Gentianes.
- Les stations du Cap d'Erquy et 3 du Cap Fréhel, ne montre pas de tendance précise.
- La station 4 du Cap Fréhel a des populations de Gentianes manifestement en hausses

L'étude des *Myrmica* a prouvé la présence d'espèces hôtes connues, mais ne nous pas apporter d'informations complémentaires

Les stations pour lequel l'Azuré semble bien ce porter sont celles ayant reçu des mesures de gestion. Elles semblent nécessaires pour le maintien des populations de Gentianes et donc d'Azuré.

# 7. Lancement d'une enquête sur l'Azuré des Mouillères

Une opération visant à mieux connaître la répartition des populations de *Maculinea alcon* en Côtes d'Armor est lancé. L'objectif est de localiser des stations inconnues en mobilisant le réseau de naturaliste des Côtes d'Armor.

Une fiche enquête a été conçue ainsi qu'un plan de diffusion.

La diffusion a commencée lors de l'été 2007.

## 7.1. Diffusion de la fiche enquête

La fiche enquête est en cours de diffusion dans les réseaux suivant :

- Adhérents du GRETIA : lors du mail-info du 14/08/2007, sur le site internet et via le bulletin.
- Adhérents de VivArmor : via la revue le Râle d'eau
- Réseau des naturalistes costarmoricains : via la lettre mensuelle du Réseau
- Forum Centre Bretagne environnement
- Adhérents de Bretagne Vivante de la section Trégor-Goëlo, seule section locale en Côtes d'Armor
- Association Zone humide de Langazel
- CPIE Pays de Morlaix-Trégor
- Cercle Naturaliste des Étudiants Rennais
- http://fr.groups.yahoo.com/group/obsbzh/
- http://www.tela-insecta.org
- http://fr.groups.yahoo.com/group/Tela-papillons/ :
- http://www.tela-botanica.org (davantage pour les observations de Gentiane)
- Le site Internet Bretagne Environnement du RIEB (Réseau d'Information sur l'Environnement en Bretagne)

## 7.2. Fiche de récolte des données

GROUPE d'ETUDE des INVERTEBRES ARMORICAINS

# Enquête Azuré des Mouillères en Côtes d'Armor

Conseil Général

Côtes d'Armor

**Pourquoi une enquête ?**

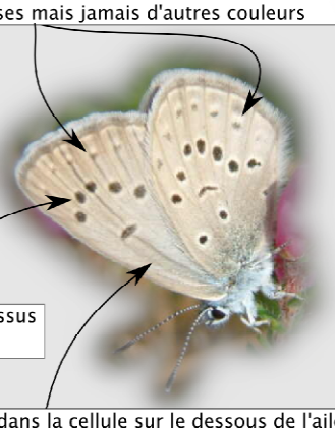
L'Azuré des mouillères (*Maculinea alcon*, Lycaenidae) est un papillon rare et protégé en France (arrêté ministériel du 22 juillet 1993). Dans le Massif Armoricain, quelques petites populations se maintiennent dans un nombre réduit de stations éloignées les unes des autres. Sa vulnérabilité est liée à son cycle de vie complexe et très particulier. Le développement de l'Azuré des mouillères requiert en effet obligatoirement la présence d'une plante, la **Gentiane pneumonanthe** ou Gentiane des marais (*Gentiana pneumonanthe*) et de certaines espèces de **fourmis du genre Myrmica** (pour cette raison, c'est un papillon dit myrmécophile). Dans les Côtes d'Armor, l'association GRETIA participe depuis 1996 au suivi de deux populations littorales (Caps Fréhel et d'Erquy) à la demande du Conseil Général des Côtes d'Armor. Aujourd'hui, toujours à la demande de ce Conseil Général, le GRETIA lance une enquête sur l'Azuré des mouillères en Côtes d'Armor. L'objectif est d'établir une **cartographie de l'espèce** sur l'ensemble du département, afin de pouvoir la protéger plus efficacement. Pour cela, le GRETIA anime un **réseau d'observateurs** (particuliers et associations) invités à transmettre toute donnée d'observation concernant l'Azuré des mouillères ou la Gentiane pneumonanthe. La **présence de la plante-hôte** est à signaler même en l'absence du papillon car elle indique des sites à prospecter en priorité durant la période de vol des adultes.

**Comment le reconnaître ?**

Les stades œuf et adulte sont les plus facilement observables chez cette espèce. Par rapport aux autres Lycènes vivant en Bretagne, l'**adulte** est d'assez grande taille (ailes antérieures longues de 17 à 19 mm). Le dessus des ailes est bleu pâle bordé de brun-noir chez les mâles et brun chez les femelles. Le dessous est beige orné de points noirs cerclés de blanc (pas de taches oranges contrairement à beaucoup de Lycènes bleus de la région). Les **œufs** blancs pondus sur les fleurs de Gentiane sont bien visibles et ce sont des indices fiables de présence de l'espèce et de sa reproduction.

Taches submarginales du dessous des ailes toujours présentes, noires ou grises mais jamais d'autres couleurs

Taches post-discales du dessous des ailes antérieures rondes et noires, jamais en forme de tirets



Les mâles sont bleus dessus et les femelles marrons

Absence de tache noire dans la cellule sur le dessous de l'aile antérieure. Ce critère est souvent caché en dessous des ailes postérieures, mais est indispensable

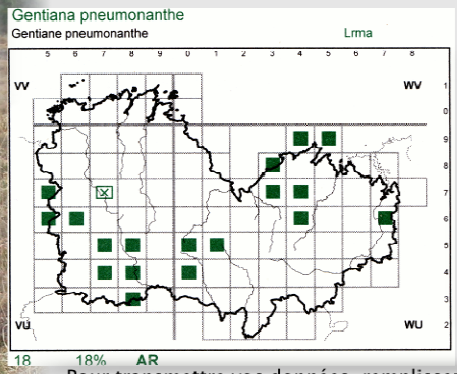
**La biologie de l'Azuré des mouillères**

En Bretagne, les adultes volent pendant une courte période, de mi-juillet à mi-août. Les femelles pondent leurs œufs sur la corolle, les sépales ou les feuilles de Gentiane. A l'éclosion, les chenilles pénètrent dans la fleur et consomment dans les ovaires les graines en formation (sans risque pour la plante, la quantité consommée ne représentant qu'une faible proportion de l'ensemble des graines !). Au bout de deux à trois semaines, les chenilles se laissent tomber sur le sol où elles sont récupérées par des fourmis ouvrières du genre *Myrmica* (trois espèces sont connues pour héberger l'Azuré : *M. laevinodis, M. ruginodis, M. scabrinodis*). A ce stade, la chenille est confondue avec une larve de fourmi par les ouvrières qui la nourrissent comme leurs propres larves par trophallaxie (régurgitation de nourriture). La chenille grandit puis finit par se nymphoser au mois de juin.

| | I | II | III | IV | V | VI | VII | VIII | IX | X | XI | XII |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Œufs | | | | | | | | | | | | |
| Chenilles | | | | | | | | | | | | |
| Chrysalides | | | | | | | | | | | | |
| Papillons | | | | | | | | | | | | |

# *Enquête Azuré des Mouillères en Côtes d'Armor*

**Où trouver la plante-hôte ?**
La Gentiane pneumonanthe pousse dans les **landes mésophiles humides à ajoncs** et **bruyères.**




**Comment participer à cette enquête ?**
Actuellement, les stations connues d'Azuré des mouillères en Côtes d'Armor sont peu nombreuses... L'espèce a été recensée aux Caps d'Erquy et Fréhel et dans quelques zones humides en Centre-Bretagne. Votre contribution est donc la bienvenue pour étendre la connaissance et donc assurer une meilleure protection de ce papillon au mode de vie étonnant.

Pour transmettre vos données, remplissez la fiche ci-dessous à renvoyer au :

**GRETIA**
**Enquête Azuré**
**Bât. 25, Campus de Beaulieu**
**35 042 RENNES Cedex**

Dans tous les documents issus de cette étude, votre nom sera associé à vos observations.
Pour davantage de renseignements, contactez le GRETIA :

**02.23.23.51.14** ou **gretia-rennes@orange.fr**

## Fiche d'observation de l'AZURE DES MOUILLERES et de la GENTIANE PNEUMONANTHE en Côtes d'Armor

**Observateur :** Nom* : Prénom* :
Adresse* :
Téléphone : Mél :

**Observation :** Date* : Altitude (en m) :
Commune* Lieu-dit* :
Latitude (UTM) : Longitude (UTM) :
Type de milieu : ☐ prairie humide Autre (précisez) :
☐ lande
☐ tourbière

☐ sur le littoral ☐ à l'intérieur des terres

**Gentiane pneumonanthe*** oui ☐ non ☐
Si oui, nombre approximatif : ..... pied(s)

**Azuré des mouillères*** Ponte sur Gentiane* : oui ☐ non ☐
Adulte* : oui ☐ non ☐
Si oui : nombre approximatif : ..... mâle(s) ..... femelle(s)
Accouplement oui ☐ non ☐

**Observations éventuelles :**

_____

_____

_____

*** = champ obligatoire**

Credit des illustrations : Benoît Morazé, Muriel Chevrier (GRETIA), Claire Felloni (GRETIA, CG22). La carte de répartition de la Gentaine est issu de "La Flore des Côtes-d'Armor" D.Philippon, R.Prelli, L.Poux, 2006

# Bibliographie

**J. BAILLIE et B. GROOMBRIDGE**, 1996, IUCN Red List of Threatened Animals., International Union for Conservation of Nature and Natural Resources, 378 p.

**F. BERNARD**, 1968, Les Fourmis (Hymenoptera Formicidae) d'Europe occidentale et septentrionale, Masson, 411 p.

**P. BILLARD**, 2005, Suivi 2004 des populations de l'Azuré des mouillères (*Maculinea alcon alcon*) aux Caps d'Erquy et de Fréhel, Rapport GRETIA pour le Conseil Général des Côtes d'Armor, 39 p.

**B. CLÉMENT**, 1978, Contribution à l'étude phytoécologique des Monts d'Arrée, organisation et cartographie des biocénoses, évolution et productivité des landes, thèse de l'Université de Rennes, UFR des Sciences Biologiques, 260 p.

**J. CUSHMAN, V. RASHBROOK et A. BEATTIE**, 1994, Assening benefits to both participants in a lycaenid-ant association, Ecology, 75, (4), 1031-1041 p.

**H. DESCIMONT et M. NAPOLITANO**, 1990, L'étude quantitative des populations de Papillons (Lepidoptera), Alexanor, 16, 413-426 p.

**P. DEVILLERS, J. DEVILLERS-TERSCHUREN et J.-P. LEDANT**, 1991, CORINE biotopes manual. Habitats of the European Community. A method to identify and describe consistently sites of major importance for nature conservation. Data specifications - Part 2, Office for Official Publications of the European Communities, 300 p.

**W. H. DIEMONT**, 1996, Survival of Dutch heathlands, PhD Thesis, Wageningen Agricultural University, Wageningen, the Netherlands, 78 p.

**G. ELMES et J. WARDLAW**, 1982a, A population study of the ants *Myrmica sabuleti* and *Myrmica scabrinodis*, living at two sites in the south of England. II. Effect of above-nest vegetation, Journal of Animal Ecology, 51, 665-680 p.

**G. ELMES et J. WARDLAW**, 1982b, A population study of the ants *Myrmica sabuleti* and *Myrmica scabrinodis*, living at two sites in the south of England. I. Comparison of colony populations, Journal of Animal Ecology, 51, 665-680 p.

**G. W. A. ELMES et J. A. THOMAS**, 1987, Die biologie und okologie der ameisen der gattung *Myrmica*, 404-409 p. *in* Geiger, W. (ed.), Tagf alter und ihr lebensraum. Schweizer. Bund fur Naturschutz, Basel.

**P. FOUILLET et J. LHONORE**, 1998, Rapport sur deux Lépidoptères protégés en Côtes d'Armor : *Euphydryas aurinia* et *Maculinea alcon alcon*, Rapport de synthèse pour le Conseil Général des Côtes d'Armor. GRoupe d'Etude des Invertébrés Armoricains, 48 p.

**F. FOURNEL et J. LE DUCHAT D'AUBIGNY**, 1973, Contribution à l'étude des landes armoricaines : peuplement myrmécologique, Institut des sciences du comportement et de l'environnement, Université de Rennes, Diplôme d'Etudes Approfondies, 55 p.

**A. HANOCK**, 2007, Bilan 2007 de la gestion de la Lande du Camp à Lessay (50), SYndicat Mixte des Espaces Littoraux de la Manche, 61 p.

**J. LHONORE**, 1998, Biologie, écologie et répartition de quatre espèces de Lépidoptères Rhopalocères protégés (Lycaenidae, Satyridae) dans l'Ouest de la France, Rapports d'études pour le Ministère de l'Aménagement du Territoire et de l'Environnement, Vol. 2. Office Pour l'Information Eco-entomologique, 80 p.

**S. MAGNANON**, 1993, Liste rouge des espèces végétales rares et menacées du Massif armoricain, Conservatoire Botanique National de Brest, E.R.I.C.A., 4, 1-22 p.

**J. OOSTERMEIJER, R. VAN'T VEER et J. DEN NIJS**, 1994, Population structure of the rare, long-lived perennial *Gentiana pneumonanthe* in relation to vegetation and management in the Netherlands, Journal of Applied Ecology, 31, 428-438 p.

**J. OOSTERMEIJER, S. LUIJTEN et Z. KRENOVA**, 1998, Relationships between population and habitat characteristics and reproduction of the rare *Gentiana pneumonanthe* L., Conservation Biology, 12, (5), 1042-1053 p.

**J. PÉTILLON**, 2001, Suivi 2000 des populations de l'Azuré des mouillères (*Maculinea alcon alcon*) aux Caps d'Erquy et de Fréhel, Rapport GRETIA pour le Conseil Général des Côtes d'Armor, 31 p.

**J. PÉTILLON**, 2002, Suivi 2001 des populations de l'Azuré des mouillères (*Maculinea alcon alcon*) aux Caps d'Erquy et de Fréhel, Rapport GRETIA pour le Conseil Général des Côtes d'Armor, 45 p.

**D. PHILIPPON, R. PRELLI et L. POUX**, 2006, La Flore des Côtes d'Armor - Atlas floristique de Bretagne, Siloë, 566 p.

**O. QURIS**, 1999, L'Azuré des mouillères aux caps de Fréhel et d'Erquy : suivi des populations 1999, Rapport GRETIA pour le Conseil Général des Côtes d'Armor, 19 p.

**Y. ROZIER**, 1999, Contribution à l'étude de la biologie de la conservation de *Maculinea alcon* (Lepidoptera, Lycaenidae), Université Claude Bernard, 231 p.

**K. SCHÖNROGGE, J. C. WARDLAW, J. A. THOMAS et G. W. ELMES**, 2000, Polymorphic growth rates in myrmecophilous insects, Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences, 267, (1445), 771-777 p.

**G. SKINNER et G. ALLEN**, 1996, Ants, Richmond Publishing, 83 p.

**N. SYMES et J. DAY**, 2003, A practical guide to the restoration and management of lowland heathland, Sandy : The Royal Society for the Protection of Birds, 307 p.

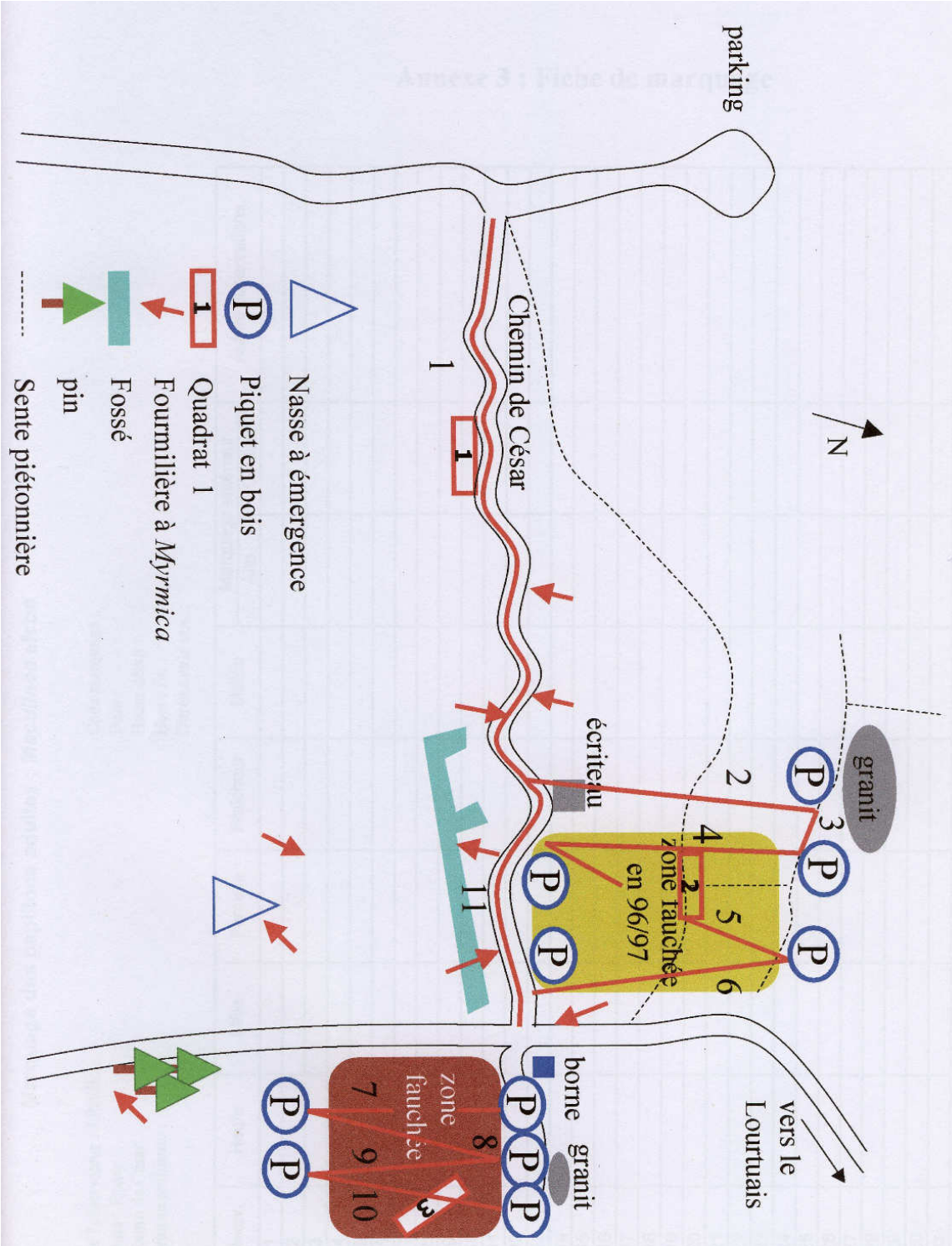
**C. VAN SWAAY et M. WARREN**, 1999, Red Data book of European butterflies (Rhopalocera), Council of Europe Publishing, 264 p.

**V. VARENNE**, 2003, Suivi 2002 des populations de l'Azuré des mouillères (*Maculinea alcon alcon*) aux Caps d'Erquy et de Fréhel, Rapport GRETIA pour le Conseil Général des Côtes d'Armor, 45 p.

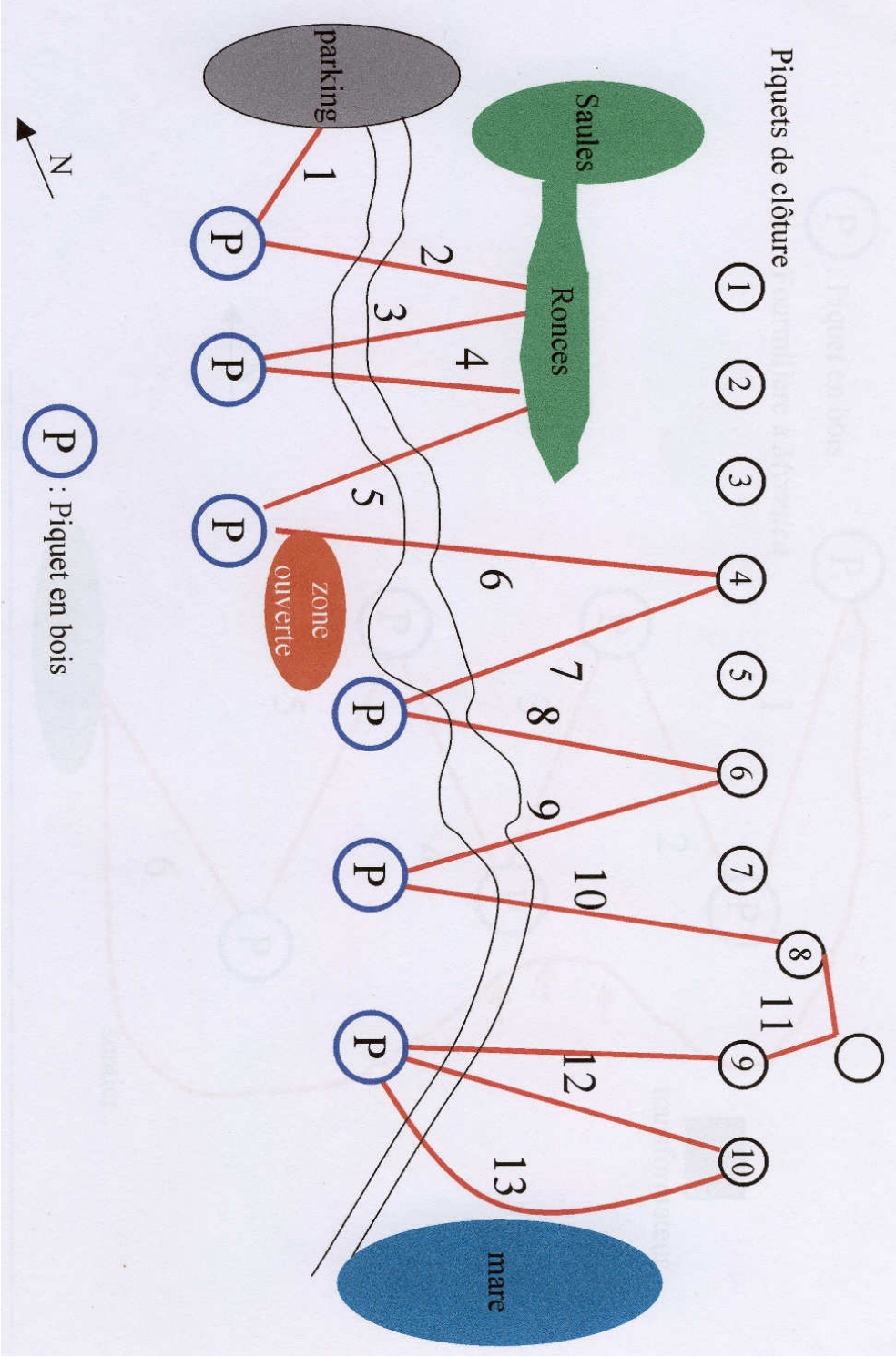
# Annexes

Annexe 1 : Localisation et schéma du camp de Césars, Cap d'Erquy ..... 70
Annexe 2 : Localisation et schéma de la station 1 du Cap Fréhel ..... 71
Annexe 3 : Localisation et schéma de la station 2 du Cap Fréhel ..... 72
Annexe 4 : Localisation et schéma de la station 2' du Cap Fréhel ..... 73
Annexe 5 : Localisation et schéma de la station 3 du Cap Fréhel ..... 74
Annexe 6 : Localisation et schéma de la station 4 du Cap Fréhel ..... 75
Annexe 7 : Période de vol de *Maculinea alcon* sur par sites ..... 76
Annexe 8 : Critères d'identification des espèces de *Myrmica* ..... 77

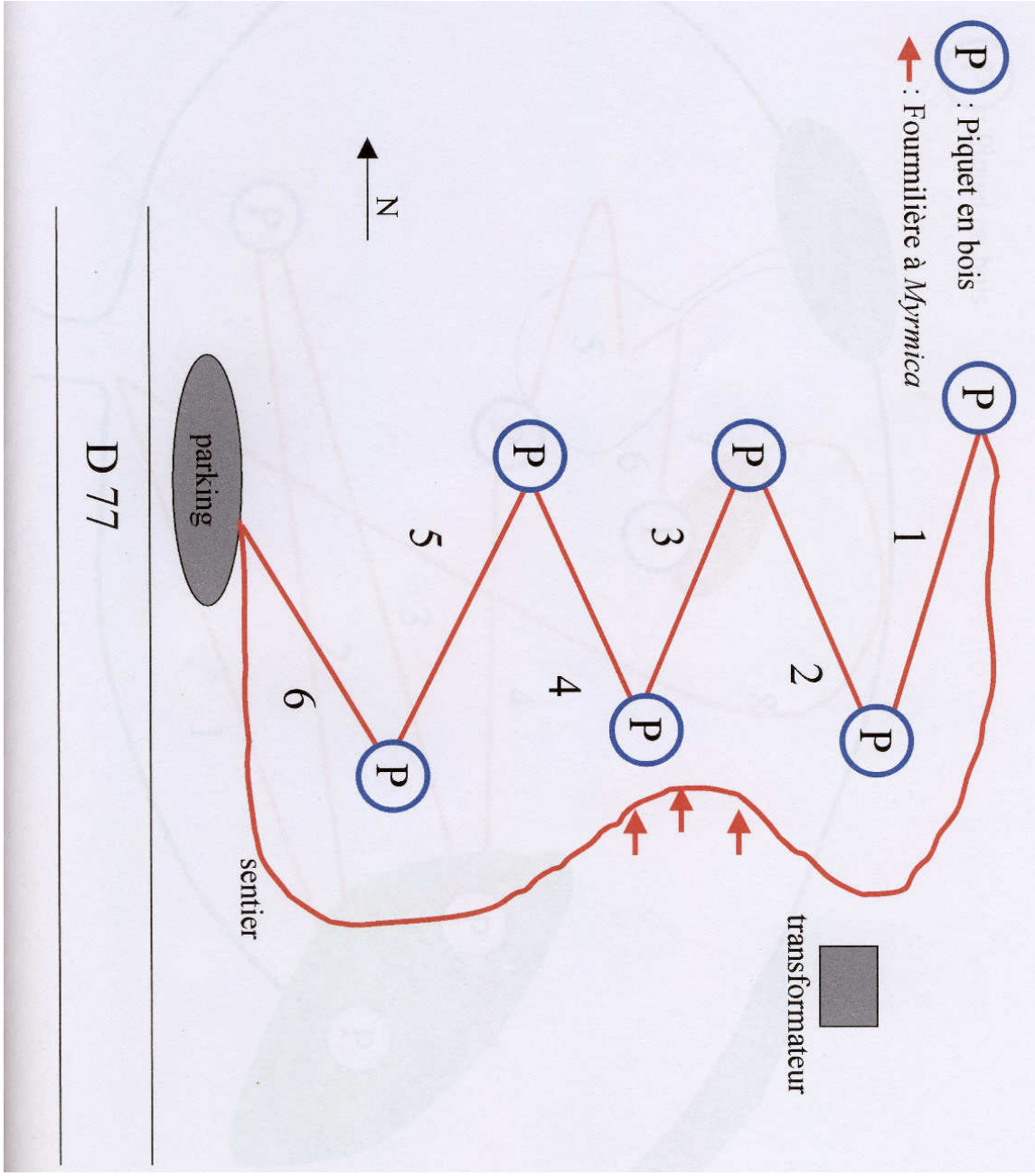
Annexe 1 : **Localisation et schéma du camp de Césars, Cap d'Erquy**



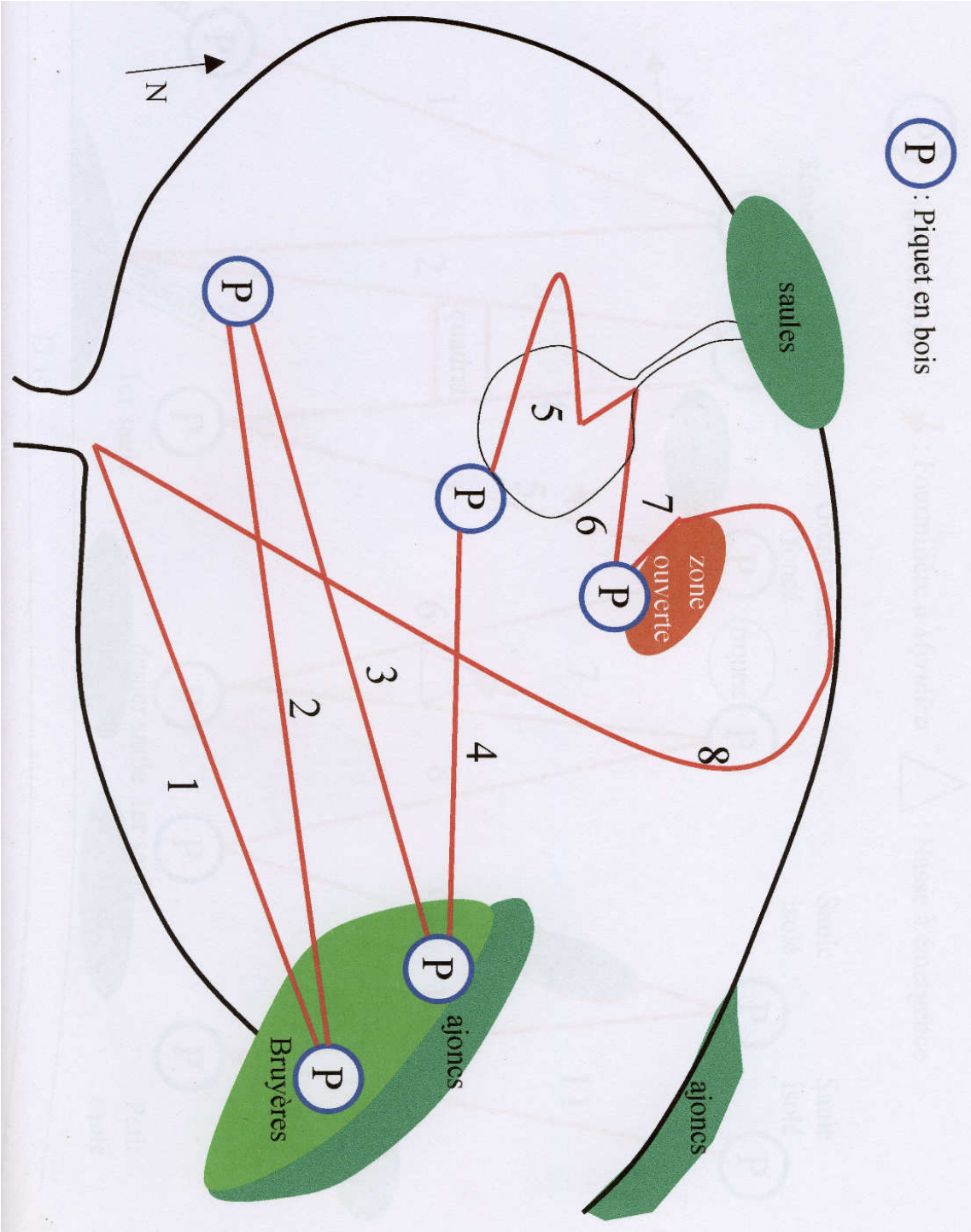
Annexe 2 : **Localisation et schéma de la station 1 du Cap Fréhel**



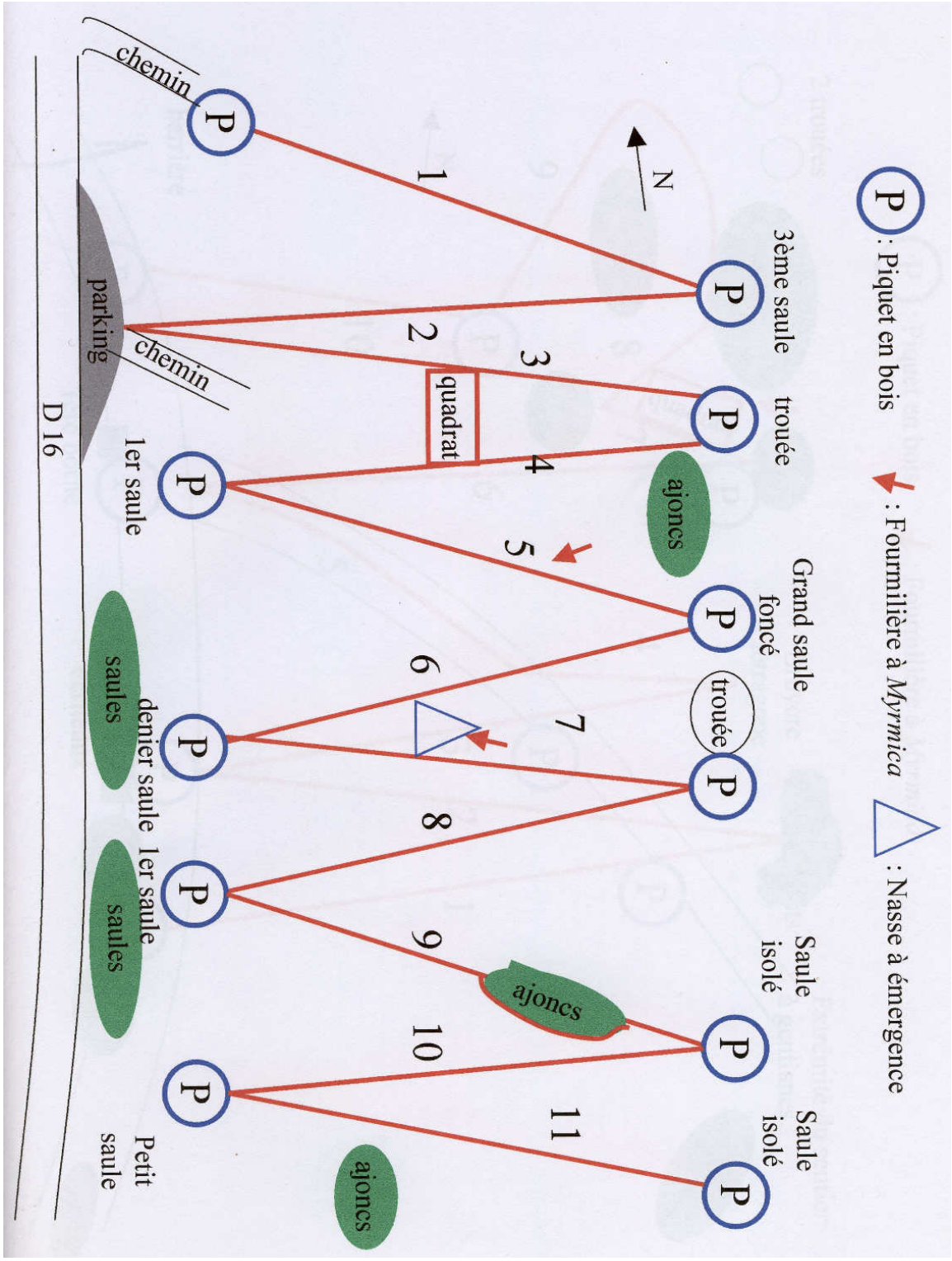
Annexe 3 : **Localisation et schéma de la station 2 du Cap Fréhel**



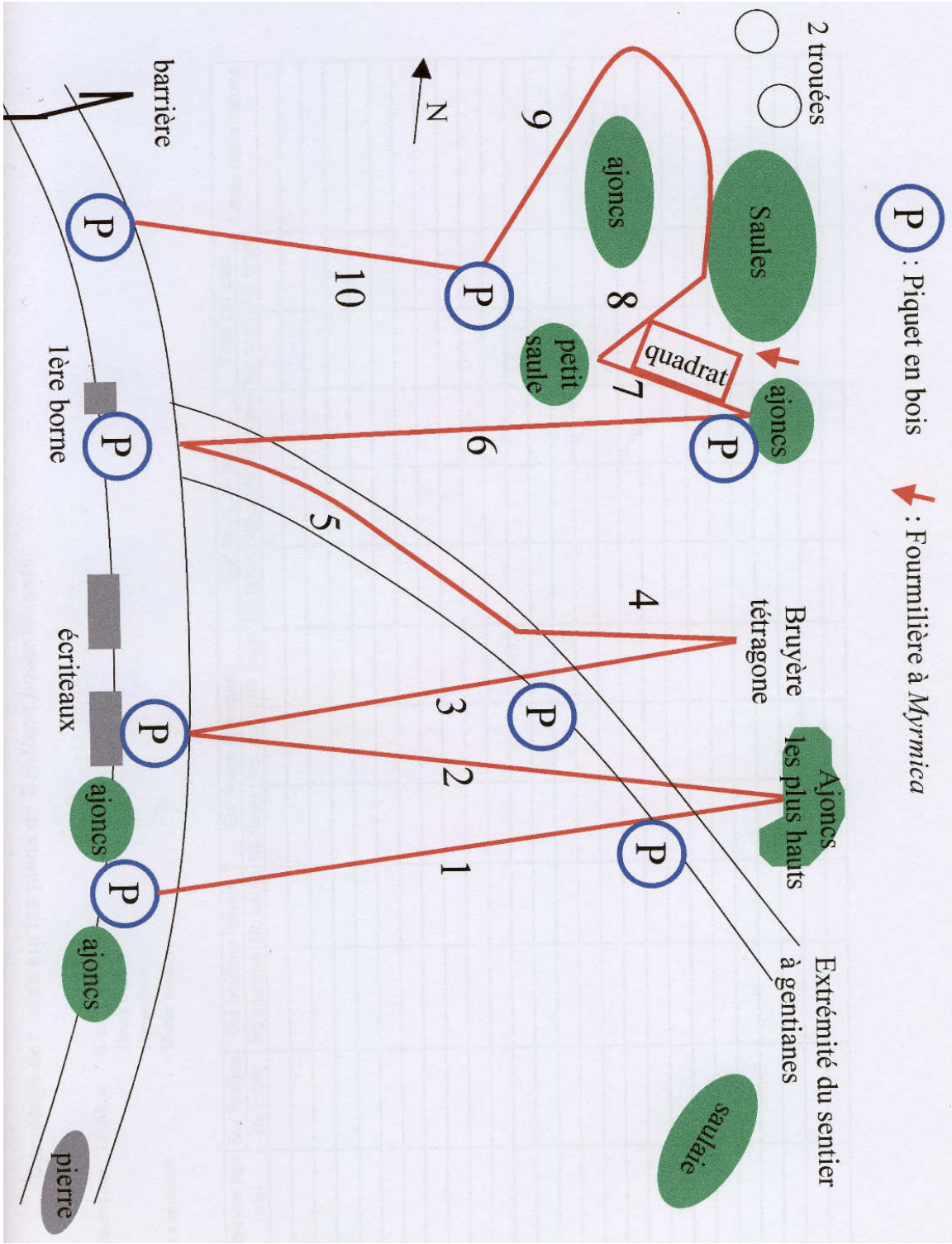
Annexe 4 : **Localisation et schéma de la station 2' du Cap Fréhel**



Annexe 5 : **Localisation et schéma de la station 3 du Cap Fréhel**

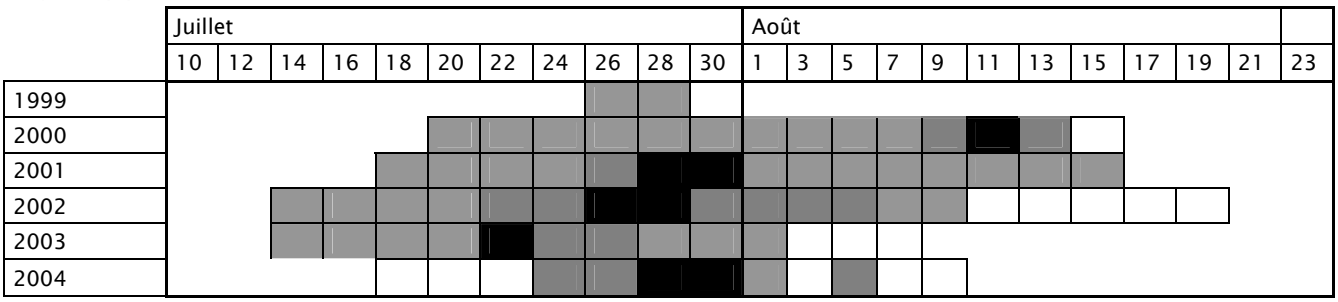


Annexe 6 : **Localisation et schéma de la station 4 du Cap Fréhel**

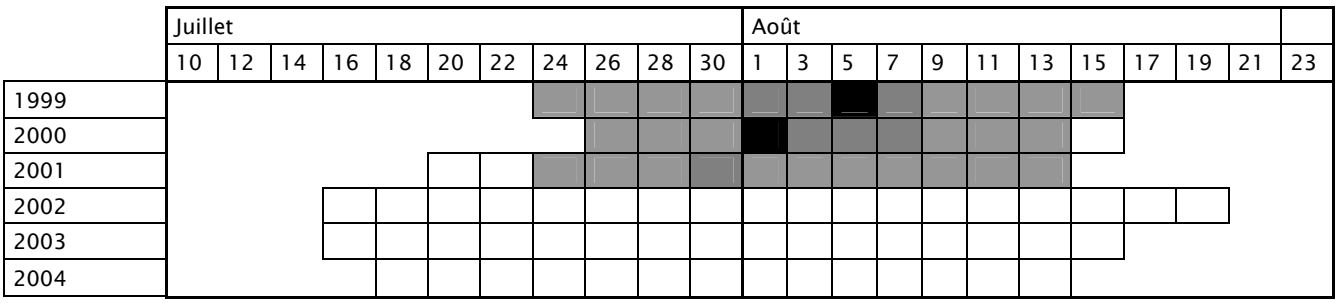


## Annexe 7 : **Période de vol de *Maculinea alcon* sur par sites**

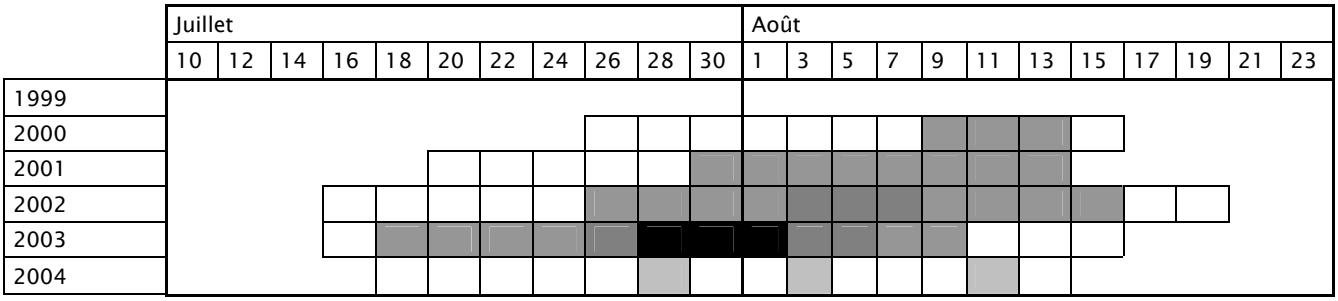
Cap d'Erquy



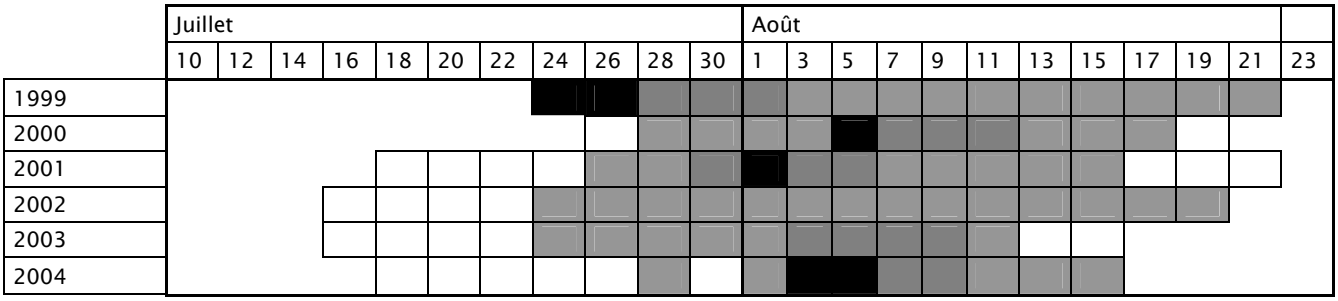

Cap Fréhel 1



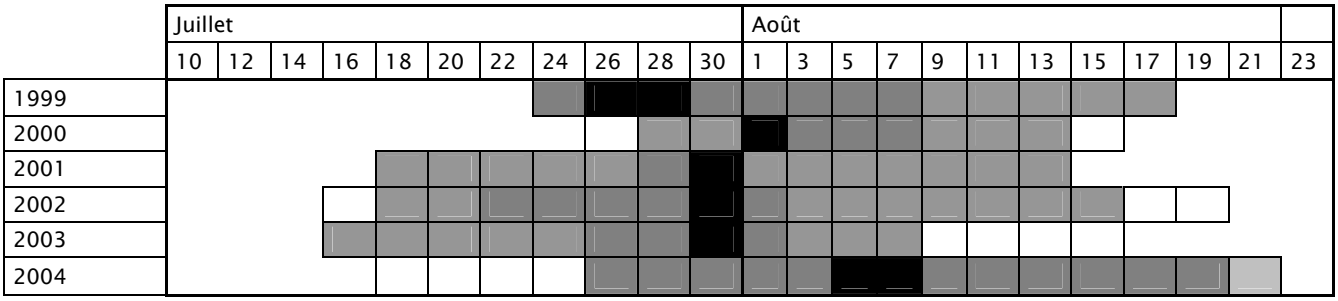

Fréhel 2 et 2'




Fréhel 3

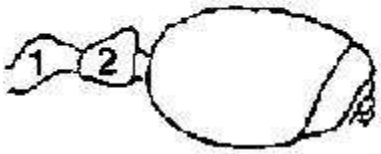



Fréhel 4



## Annexe 8 : **Critères d'identification des espèces de *Myrmica***

La sous-famille des Myrmicinae se distingue des autres par un pétiole (partie entre le thorax et l'abdomen) formé de deux articles.




La détermination à l'espèce se fait ainsi [Mercier, *comm. pers*] :

**① Scapes des antennes coudées à 90° : *M. scabrinodis* ou *M. sabuleti***

- Carène bien marquée en noir : *M. sabuletti*
- Carène non marquée en noir : *M. scabrinodis*

**② Scapes des antennes à base fine et arquée (environ 45°) : *M. rubra* ou *M. ruginodis***

- Épines du post-pétiole courtes : *M. rubra*
- Épines du post-pétiole longues : *M. ruginodis*