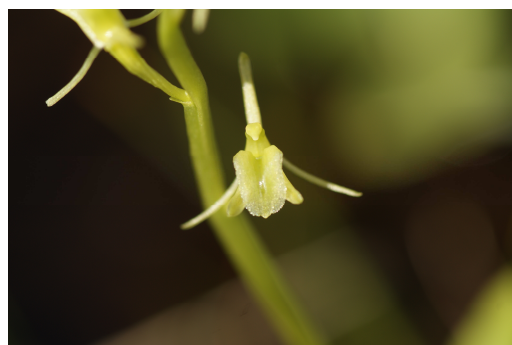




**Elaboration d'un protocole de suivi des
populations de Liparis de Loesel
au niveau national
(version 2)**

Février 2012

Véronique BONNET



Sommaire

A / Contexte.....	3
B / Protocole	4
1 Objectifs	4
2 Méthode.....	4
3 Analyse statistique des données.....	9
C / Traitement des données réalisé en février 2012	10
D / Conclusion	12
Références bibliographiques	13
Annexe 1 : fiche de suivi Liparis de Loesel	14
Annexe 2 : Analyses des données réelles et théoriques	16

ELABORATION D'UN PROTOCOLE DE SUIVI DES POPULATIONS DE LIPARIS DE LOESEL AU NIVEAU NATIONAL

Action 1 du Plan National d'Actions en faveur du Liparis de Loesel

A / Contexte

Le Plan National d'Actions (PNA) en faveur du Liparis de Loesel a été lancé en fin d'année 2008, sous la coordination de la DREAL Nord – Pas de Calais, et a été élaboré par le Conservatoire botanique national de Bailleul (CBNBI) (Valentin *et al.*, 2010).

La première action de ce PNA a été confiée au Conservatoire botanique national alpin (CBNA). Elle a pour objectifs de fournir aux acteurs un protocole permettant de connaître plus précisément l'état de la population nationale du Liparis de Loesel et son état de conservation sur plusieurs années, et un protocole visant à mieux cerner l'autoécologie, l'habitat et la biologie de l'espèce.

L'action 1 a été confiée au CBNA qui travaille depuis 2008 au sein du Réseau Alpes-Ain de Conservation de la Flore à l'homogénéisation des protocoles de suivi des espèces rares (Fort & Bonnet, 2010).

De nombreux protocoles de suivi ont été mis en place sur l'ensemble du territoire national. La plupart du temps, des comptages pied à pied étaient réalisés avec des pressions de prospection et des pas de temps variables. Des méthodes de suivis sur des surfaces-échantillons ont également été employées. En Franche-Comté, les populations d'abord suivies par comptage global ont ensuite été dénombrées par échantillonnage dans des placettes fixes (Guyonneau *et al.*, 2009). En Lorraine et en Rhône-Alpes, des placettes fixes divisées en quadrats permettent de suivre un échantillon de la population (Richard, 2010 ; Darinot *et al.*, 2010). En Rhône-Alpes et PACA depuis 2010, ces divers protocoles sont progressivement remplacés par le protocole commun élaboré au sein du Réseau Alpes-Ain de Conservation de la Flore (Bonnet, 2011 ; Juton, 2011 ; Vivat, 2011). Ce protocole est en partie repris sur d'autres territoires (Lévy, 2011).

A partir de l'expérience du Réseau et des contraintes nationales, un protocole de suivi a été proposé (Bonnet, 2011), discuté et adapté au sein d'un groupe de travail constitué par un représentant de chaque territoire concerné par le Liparis de Loesel : Véronique Bonnet (CBNA), Hervé Castagné (CBNSA), Julien Guyonneau (CBNFC), Laetitia Hugot (CBNC), Pascale Richard (CREN Lorraine), Manuel Quéré (CBNB), Bertille Valentin (CBNBI), Emilie Weber (CBNBP) et d'un représentant de la SFO. Le protocole en cours d'élaboration a reçu un retour positif du MNHN (Olivier Escudet).

Le protocole a été testé lors de sorties de terrain par l'ensemble des acteurs intéressés chargés de suivi de Liparis au niveau national. Les retours de terrain ont permis de préciser la méthode d'échantillonnage des sites à suivre et d'ajuster le protocole en prévoyant de nouveaux tests statistiques sur les variables collectées en 2011.

L'objectif du présent document est de présenter le protocole de suivi national des populations de Liparis de Loesel proposé dans le cadre de l'action 1.

Le document provisoire produit en décembre 2011 a été complété au vu des résultats des analyses réalisées en février 2012 sur un jeu de données récoltées sur 21 sites au niveau national.

Le nouveau document ainsi produit correspond à la proposition finale de protocole.

B / Protocole

Les données collectées sont l'Aire de Présence (AP) du Liparis dans la Zone de Prospection (ZP) et la fréquence d'occurrence du Liparis dans l'AP. Les méthodes de collecte sont définies plus loin. La donnée de nombre de Liparis dans l'AP n'a pas été retenue car trop variable selon l'observateur et difficile à apprécier correctement.

L'interprétation des résultats se fera au regard des variables explicatives correspondant à :

- des facteurs globaux (climatiques)
- des facteurs de gestion et d'état de conservation de l'habitat

1 Objectifs

Faire un état des lieux sur l'évolution globale des populations de Liparis sur le territoire national afin de répondre à la question : l'espèce est-elle stable, en expansion ou en régression ?

2 Méthode

2.1- Sites échantillonnés

Les conclusions sur l'échantillonnage des stations à suivre au niveau national sont les suivantes :

- l'ensemble des stations doit être parcouru au minimum une fois sur une durée de 5 ans pour confirmer la présence du Liparis sur la station et détecter les menaces éventuelles ;
- un maximum de sites doit être échantillonné selon le protocole décidé au niveau national ; la méthode d'échantillonnage suit le schéma suivant :
 - o 1 station pour les 7 régions possédant moins de 3 stations de Liparis : PACA, Champagne-Ardenne, Corse, Lorraine, Haute-Normandie, Basse-Normandie, Poitou-Charentes ;
 - o 4 stations au minimum pour les autres régions : Rhône-Alpes, Bretagne, Nord-Pas de Calais, Franche-Comté, Picardie ;
 - o Les stations prises en compte en priorité sont les stations de surface étendue ($> 400 \text{ m}^2$).
- sur les sites choisis pour représenter la population nationale, deux méthodes de suivi peuvent être appliquées en fonction de la taille de l'aire de présence :
 - o pour les stations dont l'APmax (si connue) est clairement inférieure à 400 m^2 et la ZP (correspondant à l'habitat favorable) ne permet pas une extension importante de l'AP, le suivi peut être réalisé au pied à pied en imposant une pression de prospection de $0,5 \text{ m}^2 / \text{min}$. en situation de bas-marais (pression considérée comme minimum pour que le

dénombrement des Liparis soit exhaustif) et en géolocalisant les groupes d'individus par surface d'environ 0,5 m² ;

- o pour les stations dont l'APmax est supérieure à 400 m², le suivi doit être réalisé par la méthode des transects (voir plus loin), avec un minimum de 100 placettes de 0,5 m² réparties régulièrement le long de chaque transect.

Des cas particuliers d'application de la méthode du pied à pied à des surfaces > 400 m² doivent rester exceptionnels (Bretagne).

L'analyse ultérieure des données dira si le nombre de sites est suffisant pour pouvoir interpréter les résultats à l'échelle nationale.

Le tableau ci-dessous présente les sites choisis pour l'échantillonnage national.

Région	Commune	Lieu-dit	Départ
Rhône-Alpes	Beon / Ceyzerieux		1
Rhône-Alpes	Marchamp	Lac de Cerin	1
Rhône-Alpes	Thezillieux	Marais de Léchère et Teppes	1
Rhône-Alpes	Chapareillan	Lac de Bey	38
Rhône-Alpes	Chirens	Marais de Bavonne	38
Rhône-Alpes	Le Grand-Lemps	Réserve du grand lemps	38
Rhône-Alpes	Saint-Christophe sur Guiers	Marais de Berland	38
Rhône-Alpes	Saint-Etienne de Crossey	Etang-Dauphin	38
Rhône-Alpes	Bourget en Huile	Berthollets	73
Rhône-Alpes	La Table	Etelles	73
Rhône-Alpes	Le Pontet	Marais du Pontet	73
Rhône-Alpes	Doussard	Marais du Bout du Lac	74
Rhône-Alpes	Faverge	Marais de Giez-Doussard-Faverge	74
Rhône-Alpes	Feternes	Marais de chez Divoz	74
Rhône-Alpes	Meythet	Marais de Côte-Merle	74
Rhône-Alpes	Saint-Jorioz	Marais de St Jorioz	74
Rhône-Alpes	Vanzy	Marais de Tirnan	74
PACA	Saint-André d'Embrun	Lac de Siguret	5
Bretagne	Crozon	Kerziguénou	29
Bretagne	Crozon	Kersiguénou (Sud), près du parking	29
Bretagne	Erdeven	grande dépression humide de Kerminihy	56
Bretagne	Erdeven	La Falaise route de la Barre	56
Bretagne	Erdeven	petite dépression de Kerminihy	56
Bretagne	Erdeven	Kerminihy Nord itinéraire cyclable	56
Bretagne	Erdeven	carrière de sable kérourec	56
Bretagne	Erdeven	Dépr. humide entre piste et océan (Kerminihy)	56
Bretagne	Erdeven	Dépr. humide Nord route côtière (Kerminihy)	56
Bretagne	Guisseny	Marais du Curnic	29
Bretagne	Ploudalmezeau	Dunes Est Tréompan	29
Bretagne	Plouharnel	Dépressions humides Ste Barbe	56
Bretagne	Plouharnel	Dépression dite de la Batterie	56
Bretagne	Plouharnel	Bassins Sud Guérite	56
Bretagne	Plouhinec	dépression humide Kervégan	56
Bretagne	Plouhinec	sud étang Kervran kersine	56
Bretagne	Plouhinec	dépression humide Sémaphore	56
Bretagne	Plomeur	Kerboulén	29
Bretagne	Plomeur	Kerharo	29
Bretagne	Treffez	dune de Ker-Emma (NE du camping)	29
Basse Normandie	Saint Rémy des Landes	les Mielles d'Allonne	50
Nord Pas-de-Calais	Leffrinckouke	Dunes Dewulf	59
Nord Pas-de-Calais	Camiers	panne 21-22	62
Nord Pas-de-Calais	Merlimont	panne 16 ONF	62
Nord Pas-de-Calais	Wimereux	Dunes de la Slack/fer à cheval	62
Nord Pas-de-Calais	le Touquet-Paris-Plage	Panne 3	62
Normandie	Gonfreville-l'Orcher	port du Havre	76
Picardie	Blangy-tronville	Grand marais	80
Picardie	Saint-Quentin-en-Tourmont	RN Baie de Somme	80
Picardie	Belloy sur Somme	Le Marais communal	80
Picardie	Fort-Mahon plage	Pointe de Routhiauville	80
Champagne-Ardenne	Chenay	Le Vivier	51
Corse	Moltifao	tourbière de Valdu	2B
Franche-Comté	Bannans	Champs Guidevaux	25
Franche-Comté	Chaffois	La Censure	25
Franche-Comté	Frasne	Les Levresses	25
Franche-Comté	Granges-Narboz	La Grande Seigne	25
Franche-Comté	Houtaud	La Prevote	25
Franche-Comté	Sainte-Colombe	La Loitière	25
Franche-Comté	Bonlieu	Le Lautrey	39
Franche-Comté	Cuttura	Combe du Grand Essart	39
Franche-Comté	Le Frasnois	Petit Maclu	39
Franche-Comté	Chaffois	Les Barbouillons	25
Franche-Comté	Chisséria	Sous le Château	39
Lorraine	Pagny-sur-Meuse / Foug	Marais de Pagny sur Meuse	55/54
Poitou-Charentes	Le Grand-Village plage	Forêt domaniale de Saint-Trojan	17

2.2- Variables collectées

Les variables collectées sur chaque station sont :

- Zone de prospection ZP
- Aire(s) de présence AP
- Fréquence d'occurrence de l'espèce dans l'AP

La variable « Effectifs » au sein de l'AP, proposée dans la première version de ce rapport a été éliminée de la proposition finale de protocole suite aux traitements des jeux de données réalisés en février 2012.

Zone de prospection (ZP)

La zone de prospection est une surface qui comprend l'aire de présence (AP, cf. point suivant) de l'espèce et l'aire d'absence de l'espèce (là où on a cherché l'espèce mais où on ne l'a pas trouvée). Il est nécessaire de bien définir la ZP pour pouvoir définir l'AP.

L'aire de présence est intégralement comprise dans la zone de prospection.

La zone de prospection doit représenter au mieux l'intégralité de l'habitat favorable au Liparis sur un site donné. Si l'habitat favorable ne change pas d'une année à l'autre sur le site, la zone de prospection doit être la même.

La ZP, ayant défini l'AP et l'aire d'absence d'une espèce une année donnée, permet de noter la progression de l'AP et l'apparition de nouvelles AP dans la ZP les années suivantes. Une même ZP peut contenir plusieurs AP.

La représentation de la zone de prospection se fait par un polygone. Cette représentation ainsi que l'évaluation de la surface correspondante doivent impérativement être renseignées.

A chaque année de suivi de l'AP, l'observateur doit se munir des ZP correspondantes antérieures afin de caler sa zone de prospection sur les zones de prospection précédentes.

Aire de présence (AP)

L'aire de présence est une surface donnée en m² contenant l'espèce recherchée dans une station donnée. Sa taille peut varier d'une année à l'autre. On y relève chaque année les paramètres relatifs à la population et permettant d'évaluer l'évolution de cette population. L'AP n'a pas de réalité écologique ou biologique, c'est une unité de mesure de terrain.

La surface réelle de l'aire de présence est définie par le périmètre de la population de l'espèce étudiée.

Pour que ces surfaces soient calculées de la même façon sur toutes les stations de Liparis, quelques règles ont été fixées :

- Deux aires de présence sont séparées par une distance minimale de **50 m** ou par la présence d'éléments forts de rupture du paysage/des milieux, de discontinuité d'habitats, laissés à l'appréciation de l'observateur ;
- Délimitation d'une AP : les plantes les plus à l'extérieur sont reliées sans encoches ou indentations sauf :
 - quand on traverse un milieu défavorable (falaise, mare, bois, etc.)
 - quand on traverse la limite de la ZP
 - lorsque 2 pointages consécutifs sur le contour sans indentation sont éloignés de plus de 50 m.

Les AP seront redessinées sur logiciel cartographique ultérieurement à partir des pointages les plus externes réalisés sur le terrain (sauf si la prise de données se fait sur PC-pocket, tablet-PC, ou autres outils permettant de tracer directement l'AP sur fond géoréférencé sur le terrain).

Fréquence d'occurrence de l'espèce dans l'AP

La méthode de calcul de la fréquence d'occurrence s'appuie sur les résultats des traitements de données réalisés en février 2012 et fournis en annexe.

Dans le cas du Liparis, la fréquence d'occurrence est un pourcentage de placettes de taille fixe dans lesquelles le Liparis est présent. A chaque placette est donc notée la présence ou l'absence du Liparis.

La taille de la placette a été fixée à 0.5 m².

Les placettes sont disposées le long de transects qui traversent l'AP de façon à représenter au mieux la variabilité de l'espèce au sein de la station.

Le pourcentage obtenu est ramené à la surface de l'AP pour donner une évaluation de la population totale.

Les préconisations sur le nombre de transects, de placettes, la distance entre placettes et le positionnement des transects sont issues du résultat des analyses de 2 jeux de données (voir en annexe) :

- Pour un même nombre total de placettes, privilégier un nombre important de transects plutôt qu'un nombre important de placettes sur un seul transect ; au minimum 2 transects par AP ; plus si possible ;
- la distance entre placettes, initialement testée à 1 m ou 1,5 m, pourrait passer à 3 m pour les longs transects conservant 100 placettes, sans condition de fréquence d'occurrence de l'espèce le long du transect ; pour les transects conservant entre 50 et 100 placettes, la distance peut passer à 3 m uniquement si la fréquence d'occurrence est supérieure à 0,16 ; l'espace entre chaque placette est donc calculé pour chaque AP de telle sorte que le nombre total de surfaces cumulées sur chaque transect soit supérieur ou égal à 100 ; il peut varier de 1 à 3 m ;
- le positionnement des transects conditionne la validité des résultats :
 - o si les contours de l'AP varient peu d'une année à l'autre, privilégier le repositionnement des transects dans les mêmes secteurs, la variabilité entre années est ainsi très réduite et les résultats d'autant plus robustes ;
 - o si les contours de l'AP varient d'une année à l'autre, positionner les transects de préférence dans les grandes longueur et largeur de l'AP et multiplier le nombre de transects ;
 - o dans tous les cas, positionner les transects de façon à prendre en compte la plus grande variabilité de densité sur l'AP (en prenant bien soin de ne pas exclure les zones de très faible densité) ; les tests réalisés sur le positionnement des transects montrent en effet que le choix de l'observateur selon ces critères réduit beaucoup l'écart à la valeur théorique.

Effectifs de l'espèce dans l'AP

La variable « Effectifs » a été éliminée de la proposition de protocole. Les annexes relatives aux traitements des données brutes réalisés en février 2012 expliquent les raisons de ce choix.

2.3- Fréquence du suivi

La fréquence de suivi pour le Liparis est annuelle. Une synthèse des données doit être effectuée au bout de 5 années de suivi. D'après les premières estimations faites sur les données de surface d'AP max d'une dizaine de stations de Liparis, 5 années seraient en effet nécessaires à obtenir une bonne représentation de cette surface de présence maximale (Bonnet, 2011).

2.4- Variables analysées

Les variables utilisées pour analyser l'évolution de la population à l'échelle du territoire national sont issues des variables collectées :

- A : surface des aires de présence dans la station ;
- B : fréquence d'occurrence de l'espèce dans une aire de présence représentative de la station ;
- C : combinaison de A et de B : occurrence du Liparis dans l'AP.

2.5- Saisie des données : fiche de terrain et saisie informatique

Saisie GPS + fiche terrain :

Une fiche de terrain, utilisée par le Réseau Alpes-Ain de Conservation de la Flore, est présentée en annexe. Une table « Mapinfo » sert pour l'instant de stockage des données : géolocalisation des contours de ZP et d'AP, données identitaires des AP et des données attributaires de fréquence d'occurrence par AP.

Base de données :

Une base de données permettant la saisie en direct par les observateurs est en cours de développement dans le cadre du Réseau Alpes-Ain de Conservation de la Flore sur le modèle du logiciel utilisé par le Parc national des Ecrins (PNE).

Une base de données nationale devra être créée dans le cadre de l'action 2 du PNA.

2.6- Variables explicatives

Pour chaque AP, à chaque année de suivi devront être associées au minimum les variables explicatives suivantes :

- données climatologiques (précipitations mensuelles notamment),
- données piézométriques (un piézomètre à financer et installer dans chaque station),
- type de gestion à l'année n et n-1,
- type d'habitat (à l'alliance),
- type de perturbation éventuelle.

3 Analyse statistique des données

3.1 A l'échelle nationale

1- On pourra comparer les variations (toutes AP confondues) entre la synthèse des données à l'année n et la synthèse des données à l'année n+5 pour les paramètres suivants :

- **Surface des AP** pour une ZPi donnée : Aire (APi)
- **Fréquence d'occurrence du Liparis** dans l'APi : OccQi/NbQi où OccQi est le nombre de quadrats avec présence de l'espèce et NbQi est le nombre total de quadrats
- **Occurrence du Liparis dans l'AP**, qui est une combinaison des deux précédents : $\text{Aire}(\text{APi}) * \text{OccQi}/\text{NbQi}$

Si les données suivent une loi normale, on utilisera des tests paramétriques : test de Student pour série appariée ; si les données ne suivent pas une loi normale, on utilisera des tests non paramétriques (Wilcoxon). La fréquence d'occurrence doit être transformée avant traitement pour obtenir une distribution normale.

Ces tests permettront de montrer s'il existe une évolution globale significative des variables mesurées sur l'ensemble des sites.

Si cette évolution n'est pas significative (pas de tendance généralisée à la progression ou à la régression des populations), des tendances peuvent se dégager en fonction de variables liées au site : gestion, état de conservation de l'habitat, hauteur de nappe, etc. Les variations 'interannuelles' seront alors expliquées par ces variables en utilisant des tests d'Anova à plusieurs facteurs (Mann Whitney ou Kruskal Wallis pour les données non paramétriques).

2- Les tendances sur le long terme pourront être visualisées à l'aide de régressions linéaires.

Si suffisamment de variables liées à l'environnement sont récoltées (climat, hauteur de nappe, gestion, habitat, perturbation), des régressions multiples peuvent permettre d'expliquer les tendances évolutives des populations au regard de ces variables environnementales.

3.2 A l'échelle des sites

A l'intérieur de chaque site, les données récoltées au niveau national ne pourront être que constatées. Aucune analyse statistique ne peut être réalisée sur ces données à ce niveau. Les tendances sur le long terme peuvent être visualisées à l'aide de régressions linéaires.

Cette exploitation systématique des données permet de visualiser (mais sans en évaluer la significativité) des augmentations et des diminutions locales (petites populations qui diminuent alors que la population globale progresse par exemple) qui ne seraient pas forcément mis en exergue au niveau national.

C / Traitement des données réalisé en février 2012

Des tests ont été réalisés sur un jeu de données réelles récoltées en 2011 sur 21 stations Liparis en panne dunaire et en bas-marais, sur lesquelles les transects ont été réalisés avec au minimum 100 placettes par transect, et plusieurs transects par AP.

Ces tests ont permis de choisir le type de données à analyser, de vérifier la représentativité des transects pour l'AP sur des cas réels et de vérifier le nombre de placettes nécessaire et suffisant à cette bonne représentativité.

Les résultats de ces analyses sont présentés en annexe mais les principaux résultats ont été intégrés aux propositions de protocole dans le chapitre précédent.

Un autre jeu de données issu d'une panne dunaire en Picardie a été utilisé en complément de l'étude de Vincent Lévy (2011) qui montrait que la variabilité entre

transects pour la variable 'effectifs' était trop importante pour pouvoir tirer au hasard 2 transects représentatifs de l'AP. Ce premier test mettait en évidence la grande variabilité inter-transect pour cette variable et la difficulté de positionnement des transects. Le complément d'analyses réalisé sur la variable 'fréquence d'occurrence' montre une moins grande variabilité inter-transects et l'importance du choix des transects par l'observateur par rapport à un tirage aléatoire des transects (annexe). Les résultats ont été intégrés à la proposition méthodologique.

D / Conclusion

- Sur l'ensemble des stations de Liparis : contrôle de la présence du Liparis et de l'état de conservation de la station au minimum une fois tous les 5 ans (si absence notée à l'année n, contrôle à l'année n+1 ...)
- Sur les 62 sites choisis pour l'échantillonnage national de suivi, 2 solutions sont possibles (tableau ci-dessous) :

Stations < 400 m ² + quelques stations bretonnes	Stations > 400 m ² + quelques stations bretonnes
Délimitation de la ZP et de l'AP au GPS, selon méthode « Réseau Conservation »	
Suivis par la méthode du pied à pied avec une pression de prospection imposée équivalente à celle de la méthode des transects (échantillon du site si besoin) et un pointage GPS par groupe d'individus couvrant environ 0,5 m ²	Suivis par la méthode des transects (au minimum 2 transects et au minimum 50 placettes par transect, distance maximale entre placettes = 3 m)
Infos complémentaires : hauteur de nappe, état de conservation, données climatologiques, type de gestion aux années n et n-1, type d'habitat, type de perturbation	

Références bibliographiques

Bonnet, V. 2011. Notice méthodologique protocoles communs de suivi du Réseau de « conservation de la flore Alpes-Ain » Liparis de Loesel - suivi niveau territoire. Rapport Conservatoire Botanique National Alpin, 8 p.

Bonnet, V. 2011. Détermination du nombre d'années de suivi nécessaire pour une bonne représentation de l'aire de présence d'une espèce à éclipses : le Liparis de Loesel (*Liparis loeselii* L.). Rapport Conservatoire Botanique National Alpin, 5 p.

Bonnet, V. 2011. Rapport d'activités 2010, convention CG73. Rapport, 20 p.

Darinot, F., Ducruet, M., Foussadier, R., Guérin, C. et Rozier, Y., 2010. Plan de gestion 2011-2020 de la Réserve Naturelle du Marais de Lavours. EID, 207 p. + annexes

Fort, N. & Bonnet, V. 2010. Notice méthodologique protocoles communs de suivi du Réseau de « conservation de la flore Alpes-Ain ». Rapport Conservatoire Botanique National Alpin, 14 p.

Guyonneau, J., André, M., Ferrez, Y. et Morcrette, P., 2009. Suivis botaniques et de végétation du site Natura 2000 Bassin du Dugeon, bilan des suivis 2002-2008 et perspectives. Rapport Conservatoire Botanique national de Franche-Comté, Communauté de communes du plateau de Frasne et du val du Dugeon, Rapport Conservatoire Botanique National de Franche-Comté, 100p. + annexes.

Juton, M. 2011. Suivi d'espèces patrimoniales. Réseau des acteurs de la conservation Alpes-Ain, contribution 2011. Rapport Avenir, 20 p.

Lévy, V., 2011. Modèle théorique destiné à évaluer l'échantillonnage des effectifs des populations de Liparis de Loesel à l'aide de la méthode des transects/surfaces-contact. Notice méthodologique. Rapport Conservatoire Botanique National de Bailleul. 16 p.

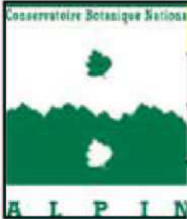
Lévy, V. 2011. Suivi des espèces de la Directive Habitats-Faune-Flore en Picardie, état initial 2010. Rapport Conservatoire Botanique National de Bailleul, 113 p.

Richard, P. / CSL. 2010. Bilan de 20 ans d'expérience sur la gestion par pâturage équin de la tourbière de Pagny-sur-Meuse (55), pp130-141, Actes du Colloque « Regards sur les tourbières des vallées alluviales, les peupleraies et le pâturage » LAON Sept 2010 – Naturagora

Valentin, B., Toussaint, B., Duhamel, F., Valet, J.M., 2010. Plan National d'Actions en faveur du Liparis de Loesel. Rapport Conservatoire Botanique National de Bailleul, 113 p. + annexes

Vivat, A. 2011. Suivi de la flore d'intérêt communautaire et patrimoniale des sites Natura 2000 des Hautes-Alpes – Réseau des acteurs de la conservation Alpes-Ain, bilan 2011. rapport, 69 p.

Annexe 1 : fiche de suivi Liparis de Loesel



Conservatoire Botanique National
ALPAIN

SUIVI TERRITOIRE

Déclinaison 1 : espèces dénombrable à éclipse

Liparis loeseli

Identifiant AP^① : _____

Période et stade d'observation : - optimaux : Floraison/Juillet-août

- du jour : **Phéno :** _____ / **Date :** _____

Fréquence d'observation : annuelle

Observateur 1 (Nom, prénom) :

Structure :

Observateur 2 (Nom, prénom) :

Structure :

Observateur 3 (Nom, prénom) :

Structure :

Description du milieu :

Localisation de la population^② :

Commune :

Lieu-dit :

☐ pointage sur photographie aérienne^② :

OU

☐ GPS^② : n° point _____

Projection :

Pente (en degré) :

1- Aire de présence^③

X = 50 m

Est-ce que l'AP correspond à l'intégralité de la station ?

☐ oui ☐ non

⇒ Dessin sur photo aérienne^②

☐ Si surface > 500 m² :
numéros des points GPS^② :

☐ Si surface < 500 m², évaluation de la surface
réelle par l'observateur = ...m²

2- Zone de prospection^④

⇒ Dessin sur photo aérienne^②

☐ Si surface > 500 m² :
numéros des points GPS^② :

☐ Si surface < 500 m², évaluation de la surface
réelle par l'observateur = ...m²

3- Fréquence^⑤ : ☐ Points contacts ☒ Surface contact 1 m x 0,5 m

	Transect 1	Transect 2
Longueur		
Nbre de surfaces		
Distance entre les points		
Nbre de contacts		
Fréquence = $\frac{\text{nb contacts T1+T2}}{\text{nb points T1+T2}} \times 100$		

Nb : si l'espèce n'a aucun contact avec T1 et T2 sur son AP, indiquer < 1

4- Effectifs^⑥ :

☐ Comptage exhaustif :

Effectif total : _____

☐ Echantillonnage par surfaces contact sur T1 et T2 :

Dimension : 1 m x 0,5 m

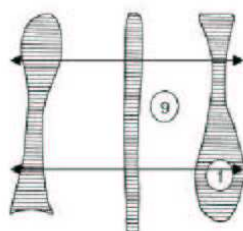
Nbre de surfaces contact : _____

Effectif total sur surfaces contact : _____

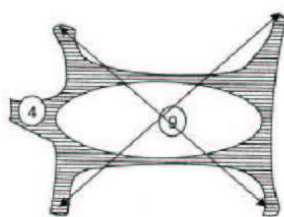
(Suite page 2)

Notice explicative

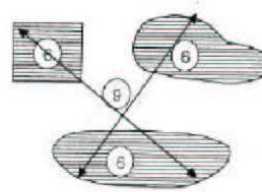
- ① **Identifiant Aire de présence** : 3 lettres genre_3 lettres espèce_3 lettres commune_n°AP
- ② **Localisation de la population** : les coordonnées sont prises au milieu de la population.
- ③ **L'aire de présence (AP)** est la surface réelle occupée par l'espèce (en m²). Les plantes les plus à l'extérieur sont reliées sans encoches ou indentations. 2 AP sont séparées par une distance minimale de x m, x étant défini pour chaque espèce ou par la présence d'éléments forts de rupture du paysage/milieu.
- ④ La **zone de prospection** comprend l'aire de présence de l'espèce et l'aire d'absence de l'espèce (là où on a cherché l'espèce mais où on ne l'a pas trouvée). Le périmètre de la zone de prospection est définie par les points les plus à l'extérieur de la zone. Le rayon de la zone de prospection doit dépasser d'au moins 50 m l'aire de présence, ou 5 à 10 % du rayon de l'AP.
- ⑤ La **fréquence** est mesurée grâce à la méthode des points-contacts. 2 transects perpendiculaires sont réalisés dans les 2 plus grandes dimensions T1 et T2 ou de façon à prendre en compte la plus grande variabilité de densité de l'espèce. L'espace entre chaque point est calculé pour chaque aire de présence de telle sorte que le nombre total de points cumulés sur les deux transects soit au moins égal à 100. Le nombre de points par AP doit rester constant au cours du temps (≈100).



Corridors verticaux 1

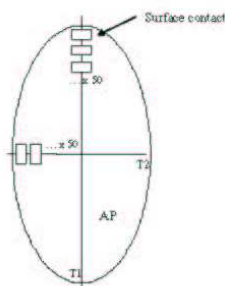


Réseau à angles émoussés 4



Taches non jointives 6

- ⑥ Les fréquences et les **effectifs** sont estimés à partir des transects surface-contact. Les **effectifs** pris en compte représentent les pieds fleuris et non fleuris.



- ⑦ **Liste des pièces à joindre** :

- ☐ Photo aérienne (présence d'une commune point de repère) avec échelle et dessin AP/ZP (.jpg)
- ☐ Liste des points GPS (n° point, coordonnées xy, précision) (.xls)

REMARQUES :

(gestions — menaces — perturbations)

Annexe 2 : Analyses des données réelles et théoriques

Liparis, traitement de données, premier jeu de données (1)

Jeu de données : données récoltées en 2011 sur 21 stations de Liparis selon le protocole proposé avec mesures de fréquence d'occurrence et d'effectifs.

Traitement des données de densité par m²

Ces données disponibles par site, transect, année et quadrat permettent de calculer :

- Une densité d'individus par site, transect et année (Dens)
- Une densité (fréquence) d'occurrence par site, transect et année (Occu)
- Un nombre d'individus à l'échelle de l'AP (NbInd_AP)
- Un nombre d'occurrences à l'échelle de l'AP (NbOcc_AP)

Le tableau suivant présente ces résultats. Ils sont complétés par quelques données auxiliaires : type d'habitat, surface AP et ZP, résolution du transect en m (Résolu) c'est-à-dire distance entre placettes, nombre de quadrats (NbQ).

Remarques :

L'estimation du nombre total d'individus par AP est trop variable en fonction du transect pour être considérée comme une base de diagnostic de l'état de la population

L'estimation du nombre total d'occurrences par AP est moins variable en fonction du transect et peut constituer une meilleure base.

Le tableau suivant synthétise les données de nombre d'occurrence par Habitat, Site, Transect et Année.

NbIndividus											
Code Site	Transect	Année	Habitat	Surface AP	Surface ZP	Résolu	NbQ	Dens	NbInd_AP	Occu	NbOcc_AP
BERL	T1	2011	Bas Marais	246	1457	0,5	50	0,78	192	0,46	670
BERT	T1	2011	Bas Marais	165	19670	0,5	41	0,39	64	0,22	4327
BERT	T2	2011	Bas Marais	165	19670	0,5	53	0,09	15	0,09	1770
BLAN	T1	2011	Bas Marais	528	990	1	26	0,46	243	0,31	307
BLAN	T2	2011	Bas Marais	528	990	0,5	81	1,7	898	0,35	346
CERI	T1	2010	Bas Marais	683	30450	0,5	51	1,43	977	0,55	16748
CERI	T1	2011	Bas Marais	1783	35510	1	71	0,94	1676	0,27	9588
CROS	T1	2010	Bas Marais	96	4747	0,5	31	0,42	40	0,13	617
CROS	T2	2010	Bas Marais	96	4747	0,5	41	0,05	5	0,05	237
CROS	T3	2010	Bas Marais	96	4747	0,5	31	0,06	6	0,03	142
CROZ	T1	2011	Panne Dunaire	3196	7546	0,5	88	2,89	9236	0,64	
DRUG	T1	2011	Bas	22371	41360	2	151	1,91	42729	0,53	21921

NbIndividus											
Code Site	Transect	Année	Habitat	Surface AP	Surface ZP	Résolu	NbQ	Dens	NbInd_AP	Occu	NbOcc_AP
			Marais								
ETEL	T1	2010	Bas Marais	2503	16330	1	96	0,59	1477	0,28	4572
ETEL	T1	2011	Bas Marais	4168	16330	1	129	0,36	1500	0,18	2939
HAVR	T1	2011	Bas Marais	2587	5300	1,56	80	0,56	1449	0,31	1643
LAVO	T1	2011	Bas Marais	4895	20390	1	81	1,01	4944	0,43	8768
LEMP	T1	2011	Bas Marais	19352	148400	1	150	0,53	10257	0,11	16324
MERL	T1	2011	Panne Dunaire	1745	8565	1	94	4,26	7434	0,58	4968
MEYT	T1	2011	Bas Marais	417	996	1	50	0,22	92	0,12	120
PONT	T1	2010	Bas Marais	2560	177500	1	61	0,2	512	0,16	28400
PONT	T1	2011	Bas Marais	2079	177500	1	101	0,27	561	0,19	33725
PONT	T2	2010	Bas Marais	2560	177500	1	41	0,83	2125	0,41	72775
SIGU	T1	2010	Bas Marais	145	980	0,5	31	6,23	903	0,77	755
SIGU	T1	2011	Bas Marais	116	829	0,5	28	12,21	1416	0,89	738
SIGU	T2	2010	Bas Marais	145	980	0,5	40	1,23	178	0,3	294
SIGU	T2	2011	Bas Marais	116	829	0,5	22	9,14	1060	0,91	754
STJO	T1	2010	Bas Marais	1734	8412	0,5	91	0,67	1162	0,23	1935
STJO	T2	2010	Bas Marais	1734	8412	0,5	65	0,12	208	0,06	505
TREO	T1	2011	Panne Dunaire	9393	17700	0,5	50	1,74	16344	0,22	

Comparaison inter transect (entre parenthèses = nb de quadrats resp. effectués dans T1 et T2)

La comparaison est possible pour **BERT 2011 (41 ;53)**, BLAN 2011 (26 ;81), **CROS 2010 (31 ;41)**, **PONT 2010 (61 ;41)**, **SIGU 2010 (31 ;40)** et 2011 (28 ;22), **STJO 2010 (91 ;65)**.

On peut estimer que le nombre de quadrats joue sur l'amplitude des différences obtenues entre quadrats :

- Quand peu de quadrats ont été réalisés, les transects ont plus de chances de donner des résultats différenciés ;
- Quand des nombres trop différents de quadrats ont été réalisés, le transect le moins pourvu est le moins fiable ;

Considérant les transects ayant plus de 30 quadrats (finalement en gras ci-dessus et ci-dessous), nous pouvons considérer que les ordres de grandeur sont respectés entre transects d'un même site pour une même année : de l'ordre de 200 à 600 pour CROS 2010, 300 à 800 à SIGU, 500 à 2000 pour STJO 2010, 2000 à 4000 pour BERT 2011, et 30000 à 70000 pour PONT 2010.

Comparaison inter annuelle

Les différences peuvent être liées à une évolution inter annuelle de la « taille » de la population. Par taille, nous entendons la mesure du nombre d'occurrences à l'échelle de l'AP selon une résolution du 1/2m² et non pas l'estimation du nombre d'individus stricto sensu.

La comparaison est possible pour CERI, ETEL, PONT et SIGU (en jaune ci dessous). Les ordres de grandeur sont une nouvelle fois respectés, traduisant une information de qualité sur la « taille » de populations.

NbOcc_AP				
Habitat	Code Site	Transect	2010	2011
Bas Marais	BERL	T1		670
Bas Marais	BERT	T1		4327
Bas Marais	BERT	T2		1770
Bas Marais	BLAN	T1		307
Bas Marais	BLAN	T2		346
Bas Marais	CERI	T1	16748	9588
Bas Marais	CROS	T1	617	
Bas Marais	CROS	T2	237	
Bas Marais	CROS	T3	142	
Bas Marais	DRUG	T1		21921
Bas Marais	ETEL	T1	4572	2939
Bas Marais	HAVR	T1		1643
Bas Marais	LAVO	T1		8768
Bas Marais	LEMP	T1		16324
Bas Marais	MEYT	T1		120
Bas Marais	PONT	T1	28400	33725
Bas Marais	PONT	T2	72775	
Bas Marais	SIGU	T1	755	738
Bas Marais	SIGU	T2	294	754

NbOcc_AP				
Habitat	Code Site	Transect	2010	2011
Bas Marais	STJO	T1	1935	
Bas Marais	STJO	T2	505	
Panne Dunaire	CROZ	T1		
Panne Dunaire	MERL	T1		4968
Panne Dunaire	TREO	T1		

Synthèse

L'occurrence est plus stable que le nombre d'individus et nous avons renoncé à traiter cette dernière donnée.

Nous avons choisi de comparer le nombre d'occurrences à l'échelle de l'AP entre transects d'une part, et entre années, d'autre part.

Le nombre d'occurrences intègre à la fois la densité d'occurrence et la surface de l'AP, et son degré de précision dépend à la fois de la précision sur la densité mesurée et de la taille de l'AP. Le degré de précision de la densité est d'autant plus important que la surface de l'AP est grande.

En première approche, nous avons comparé les transects d'un même site, et nous concluons que seul l'ordre de grandeur est à retenir. En seconde approche, concernant la comparaison entre années pour un même transect ou un transect ayant très peu bougé entre ces années, les résultats sont relativement stables alors que les populations peuvent avoir évolué entre temps.

Perspectives

Travailler en occurrence, ce qui permet à effort constant d'augmenter le nombre de quadrats. La base de la rigueur scientifique est la répétabilité d'un résultat. Au sein d'un site, il convient donc de répéter l'observation de l'occurrence sur une trentaine de quadrats répartis sur un plus grand nombre de transects pour circonscrire l'hétérogénéité du milieu.

Liparis, traitement de données, premier jeu de données (2)

Jeu de données : données récoltées en 2011 sur 21 stations de Liparis selon le protocole proposé avec mesures de fréquence d'occurrence et d'effectifs.

Cette partie vient à la suite du premier texte déjà envoyé. Ce texte montrait que :

- ✓ L'ordre de grandeur du nombre d'individus par AP était difficile à estimer, les « touffes » de l'espèce étant d'une part dispersée non uniformément et d'autre part la taille des touffes étant extrêmement variables.
- ✓ Le nombre de touffes à l'échelle de l'AP peut être estimé par le nombre de quadrats avec présence de l'espèce sur le nombre total de quadrats ramené à l'échelle de l'AP.
 - o $NbT_i = Aire(AP_i) * OccQ_i / NbQ_i$ où NbT_i est le nombre de touffes, $OccQ_i$ est le nombre de quadrats avec présence de l'espèce et NbQ_i est le nombre de quadrats du transect
- ✓ Les transects d'une même AP estimaient très diversement ce nombre
- ✓ Un même transect observé deux années de suite donnait le même ordre de grandeur du nombre de touffes.

Depuis, il a été intégré le détail des quadrats gauche et droite de chaque transect.

Dans un deuxième temps, nous avons tenté de mesurer le coût avantage d'une modification du protocole dans le sens (i) d'un nombre plus faible de quadrats par site et (ii) d'un plus grand nombre de transects.

Le point (ii) est reporté à l'analyse spécifique du site de LEMPS pour lequel les individus ont tous été repérés spatialement.

Nous nous concentrons donc sur l'impact de l'allègement du nombre de quadrats par transect et nous aboutissons à une préconisation.

Sur la base de transects établis initialement selon une résolution de 1 à 1,5m, il a été possible de considérer des sélections successives de quadrats tous les 3m, 6m, 12m, 24m et 48m. Ce travail est présenté sous la forme de commentaires de 2 figures et d'un tableau.

Commentaire sur la figure 1

Le graphique à bulles illustre l'impact du passage de la résolution initiale à une résolution de un quadrat tous les 3m. Cet impact est d'autant plus fort que :

- ✓ L'espèce est rare sur le transect
- ✓ Le transect est composé d'un nombre restreint de quadrats

Ces résultats sont logiques, mais une analyse plus détaillée permet d'aller vers une préconisation relativement précise.

Commentaire sur le tableau 1

On remarque que les transects constitués de plus de 100 quadrats pourraient être allégés sans condition de fréquence de l'espèce à un quadrat tous les 3m.

On remarque que les transects constitués de plus de 50 quadrats pourraient allégés à raison de :

- ✓ Un quadrat tous les 48m si la présence de l'espèce est supérieure à 0,40
- ✓ Un quadrat tous les 24m si la présence de l'espèce est supérieure à 0,30
- ✓ Un quadrat tous les 12m si la présence de l'espèce est supérieure à 0,25

- ✓ Un quadrat tous les 6m si la présence de l'espèce est supérieure à 0,18
- ✓ Un quadrat tous les 3m si la présence de l'espèce est supérieure à 0,16

Commentaire sur la figure 2

La même conclusion est obtenue graphiquement et la préconisation peut être simplifiée :

- ✓ Un quadrat tous les 3m si le transect en compte plus de 100
- ✓ Un quadrat tous les 3m si le transect en compte 50 et que la présence de l'espèce est supérieure à 0,18

A suivre : l'analyse des données spatialisées de l'Anse Bidard.

- ✓ Evolution de l'estimation du nombre de touffes à l'échelle de l'AP en fonction du choix de deux transects
- ✓ Préconisation sur le choix du transect

Figure 1 : Test du passage de la résolution initiale (1,5 cm) à une résolution de **3 m**. Répartition des transects dans un graphique à bulles. Représentation de la fréquence d'occurrence de l'espèce (en abscisse), de l'écart relatif à la résolution initiale (% en ordonnée), et du nombre de quadrats (la surface des bulles est proportionnelle au nombre de quadrats par transect).

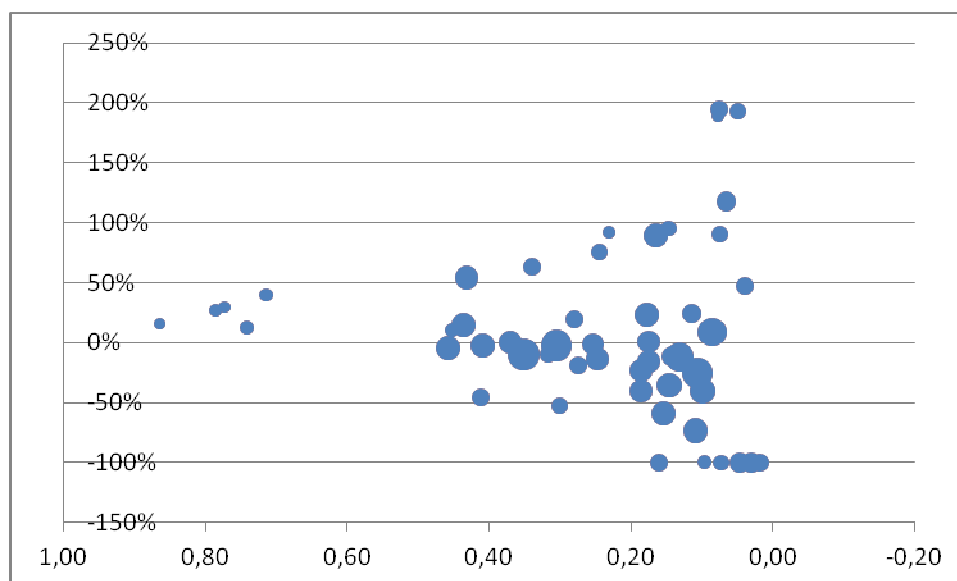


Tableau 2 : Typologie des transects où l'échantillonnage peut être allégé.

Colonne (1) : '48' : un quadrat tous les 48m ; '24' : un quadrat tous les 24m ; ... ; '3' : un quadrat tous les 3m ; '1' : résolution initiale

Colonne (2) : Nombre de quadrats effectués ; en surligné les cases supérieures à 50

Colonne (3) : Nombre de quadrats avec présence de l'espèce

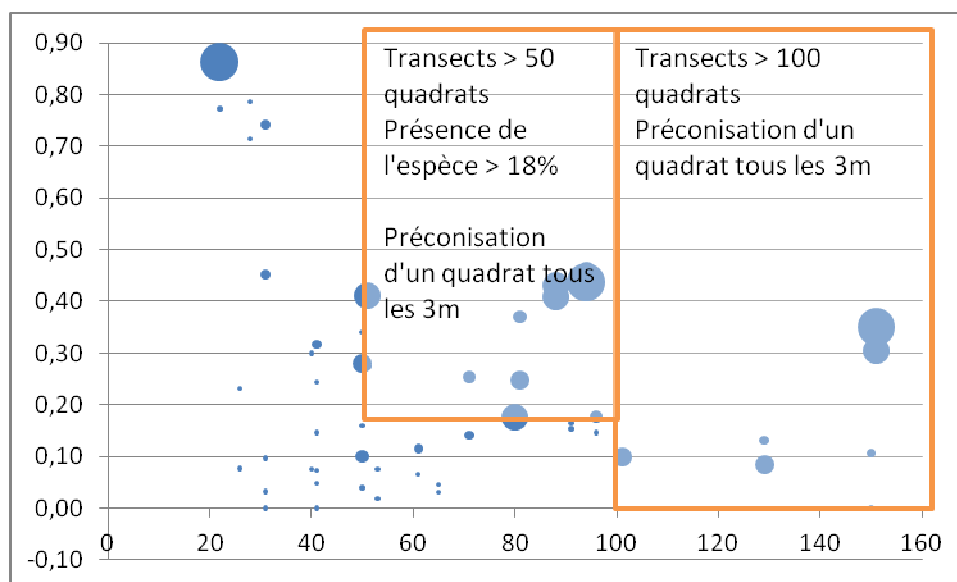
Colonne (4) : Fréquence relative (3)/(2) ; en surligné les cases supérieures à 0,24

(1)					(2)	(3)	(4)
Résolution	Code Site	Transect	Année	Côté	NbQ	NbOccQ	Pres
48	SIGU	T2	2011	D	22	19	0,86
48	MERL	T1	2011	D	94	41	0,44
48	DRUG	T1	2011	G	151	53	0,35
24	CROZ	T1	2011	D	88	38	0,43
24	CERI	T1	2010	G	51	21	0,41
24	CROZ	T1	2011	G	88	36	0,41
24	DRUG	T1	2011	D	151	46	0,30
24	HAVR	T1	2011	G	80	14	0,18
12	MERL	T1	2011	G	94	43	0,46
12	BERL	T1	2011	D	50	14	0,28
12	BLAN	T2	2011	G	81	20	0,25
12	PONT	T1	2011	G	101	10	0,10
12	ETEL	T1	2011	G	129	11	0,09
6	LAVO	T1	2011	D	81	30	0,37
6	CERI	T1	2011	D	71	18	0,25
6	ETEL	T1	2010	D	96	17	0,18
6	HAVR	T1	2011	D	80	14	0,18
6	MEYT	T1	2011	D	50	5	0,10
3	SIGU	T1	2010	D	31	23	0,74
3	SIGU	T1	2010	G	31	14	0,45
3	PONT	T2	2010	D	41	13	0,32
3	CERI	T1	2010	D	51	14	0,27
3	BLAN	T2	2011	D	81	15	0,19
3	CERI	T1	2011	G	71	10	0,14
3	ETEL	T1	2011	D	129	17	0,13
3	PONT	T1	2010	D	61	7	0,11
3	LEMP	T1	2011	G	150	16	0,11

Tableau 2 : Typologie des transects où l'échantillonnage peut être allégé (suite).

Résolution	Code Site	Transect	Année	Côté	NbQ	NbOccQ	Pres
1	SIGU	T1	2011	D	28	22	0,79
1	SIGU	T2	2011	G	22	17	0,77
1	SIGU	T1	2011	G	28	20	0,71
1	BERL	T1	2011	G	50	17	0,34
1	SIGU	T2	2010	D	40	12	0,30
1	PONT	T2	2010	G	41	10	0,24
1	BLAN	T1	2011	D	26	6	0,23
1	LAVO	T1	2011	G	81	15	0,19
1	STJO	T1	2010	G	91	15	0,16
1	TREO	T1	2011	D	50	8	0,16
1	TREO	T1	2011	G	50	8	0,16
1	STJO	T1	2010	D	91	14	0,15
1	BERT	T1	2011	G	41	6	0,15
1	ETEL	T1	2010	G	96	14	0,15
1	PONT	T1	2011	D	101	11	0,11
1	CROS	T1	2010	G	31	3	0,10
1	BLAN	T1	2011	G	26	2	0,08
1	BERT	T2	2011	D	53	4	0,08
1	SIGU	T2	2010	G	40	3	0,08
1	BERT	T1	2011	D	41	3	0,07
1	PONT	T1	2010	G	61	4	0,07
1	CROS	T2	2010	D	41	2	0,05
1	STJO	T2	2010	G	65	3	0,05
1	MEYT	T1	2011	G	50	2	0,04
1	CROS	T1	2010	D	31	1	0,03
1	CROS	T3	2010	D	31	1	0,03
1	STJO	T2	2010	D	65	2	0,03
1	BERT	T2	2011	G	53	1	0,02
1	CROS	T2	2010	G	41	0	0,00
1	CROS	T3	2010	G	31	0	0,00
1	LEMP	T1	2011	D	150	0	0,00

Figure 2 : Résolution optimale des transects (surface des bulles : 1,3,6,12,24,48 voir légende figure précédente) en fonction du nombre de quadrats (abscisse), de la fréquence de l'espèce (ordonnée). La résolution optimale est la résolution maximale pour laquelle l'estimation du nombre d'occurrences ne s'écarte pas de plus de 15% de la valeur observée sur le transect compte tenu de la résolution initiale.



Liparis, traitement de données, deuxième jeu de données

Jeu de données issu d'une cartographie des pieds de Liparis sur une population de panne dunaire : l'Anse Bidard

La cartographie des pieds de Liparis a été réalisée par le CBN de Bailleul (Lévy, 2011).

L'objectif est de comparer la fréquence d'occurrence calculée sur l'ensemble de la panne dunaire (valeur théorique) à la fréquence d'occurrence obtenue par les 123 couples de transects traversant l'aire de présence et combinant au minimum 100 placettes sur les 2 transects (tableau 1) lorsque :

- Les couples de transects sont tirés au hasard
- Les couples de transects sont choisis par un échantillon de 25 observateurs à partir d'une représentation graphique des zones de fortes densités sur l'aire de présence

Tableau 1 :

Fréquence totale 0,135				
Couple transects	Nb placettes	Fréquence	Nb Choix	%
K4	120	0,048000	0	-0,64
K5	124	0,048780	0	-0,64
H5	100	0,049587	0	-0,63
K7	125	0,049587	0	-0,63
P4	105	0,049587	0	-0,63
P5	106	0,050420	0	-0,63
P7	106	0,051282	0	-0,62
M4	115	0,051724	0	-0,62
M5	119	0,052632	0	-0,61
M7	120	0,053571	0	-0,60
K6	126	0,054054	0	-0,60
H6	101	0,055046	0	-0,59
P6	108	0,056075	0	-0,58
M6	120	0,058824	0	-0,56
O4	108	0,059322	0	-0,56
O5	111	0,060345	1	-0,55
O7	112	0,061404	0	-0,55
O6	113	0,067308	0	-0,50
N4	112	0,074074	0	-0,45
N5	116	0,075472	1	-0,44
N7	117	0,076923	0	-0,43
K2	112	0,082090	0	-0,39
N6	118	0,085106	0	-0,37
G4	101	0,087379	2	-0,35
M2	107	0,088000	0	-0,35
G5	104	0,089109	0	-0,34
K1	102	0,09022556	0	-0,33
G7	101	0,090909	0	-0,33
O2	104	0,094488	0	-0,30
M1	102	0,09677419	0	-0,28
L4	117	0,097345	0	-0,28
L5	120	0,099099	0	-0,27
L7	121	0,100917	0	-0,25

Fréquence totale		0,135		
Couple transects	Nb placettes	Fréquence	Nb Choix	%
G6	102	0,101124	0	-0,25
E4	125	0,103093	2	-0,24
E5	129	0,105263	1	-0,22
E7	130	0,107527	0	-0,20
L6	123	0,111111	0	-0,18
N2	108	0,111111	0	-0,18
A4	110	0,118110	0	-0,13
F4	126	0,119565	1	-0,11
A5	114	0,120000	0	-0,11
E6	130	0,120482	2	-0,11
N1	99	0,12068966	0	-0,11
A7	115	0,121951	0	-0,10
F5	130	0,122222	5	-0,09
F7	131	0,125000	0	-0,07
K3	117	0,126984	0	-0,06
L2	109	0,131148	0	-0,03
A6	116	0,132743	0	-0,02
M3	111	0,136752	0	0,01
K10	120	0,139535	0	0,03
L1	104	0,14049587	0	0,04
K8	116	0,140741	0	0,04
F6	132	0,141026	4	0,04
B4	115	0,141509	0	0,05
E2	117	0,141509	0	0,05
O3	107	0,142857	0	0,06
P10	102	0,144	0	0,07
B5	119	0,144231	0	0,07
B7	125	0,147059	0	0,09
C4	119	0,150000	0	0,11
M10	115	0,150000	0	0,11
M8	110	0,150794	0	0,12
E1	107	0,152381	0	0,13
C5	123	0,152542	0	0,13
C7	127	0,155172	0	0,15
O10	107	0,155738	0	0,15
O8	103	0,156250	0	0,16
F2	118	0,158416	0	0,17
B6	124	0,163043	0	0,21
N3	108	0,165138	0	0,22
C6	125	0,169811	0	0,26
F1	108	0,170000	0	0,26
J4	122	0,172414	0	0,28
B2	107	0,173913	0	0,29
J5	126	0,175439	1	0,30
N8	107	0,177966	0	0,32
C2	110	0,178295	0	0,32
J7	127	0,178571	0	0,32
N10	112	0,178571	0	0,32
I4	124	0,182540	0	0,35

Fréquence totale		0,135		
Couple transects	Nb placettes	Fréquence	Nb Choix	%
L3	114	0,184211	0	0,36
I5	128	0,185484	0	0,37
C1	101	0,187500	0	0,39
I7	129	0,188525	0	0,40
L8	113	0,195122	0	0,45
A3	102	0,195313	0	0,45
J6	127	0,196078	0	0,45
L10	117	0,196581	0	0,46
J2	114	0,200000	1	0,48
E3	122	0,204082	1	0,51
A8	106	0,204380	0	0,51
I6	130	0,205357	1	0,52
A10	110	0,206107	0	0,53
I2	116	0,207407	0	0,54
J1	104	0,20967742	0	0,55
D4	122	0,211382	0	0,57
D5	125	0,214876	0	0,59
E8	123	0,214953	0	0,59
I1	106	0,21641791	0	0,60
E10	125	0,217822	0	0,61
D7	127	0,218487	0	0,62
F3	123	0,225806	0	0,67
C3	116	0,231405	1	0,71
B3	112	0,233645	0	0,73
D2	114	0,234848	0	0,74
F8	122	0,235294	0	0,74
C8	120	0,238462	0	0,77
D6	128	0,238532	1	0,77
F10	126	0,239583	0	0,77
B8	116	0,241379	0	0,79
C10	124	0,241935	0	0,79
D1	104	0,244275	0	0,81
B10	120	0,245455	0	0,82
I3	121	0,259843	0	0,92
J8	117	0,261905	0	0,94
I8	120	0,264706	0	0,96
J10	122	0,266667	0	0,98
I10	124	0,269231	0	0,99
D3	119	0,290323	0	1,15
D8	123	0,293233	0	1,17
D10	124	0,299213	0	1,22

L'analyse de ce tableau montre que :

- la fréquence obtenue sur l'ensemble des couples de transects varie de -64 % à +122 % de la valeur théorique ;
- 40 % des couples de transects estiment la fréquence d'occurrence à un maximum de 30 % d'écart par rapport à la valeur théorique ; 27 % des couples de transects estiment la fréquence d'occurrence à un maximum de 20 % d'écart par rapport à la valeur théorique ;

- Le choix des transects par les observateurs réduit grandement la variabilité par rapport à la valeur théorique : la fréquence obtenue sur les couples choisis par les observateurs pour représenter l'aire de présence varie de -0,55 % à + 0,77 % ; 70 % des couples de transects choisis par les observateurs estiment la fréquence d'occurrence à un maximum de 30 % d'écart de la valeur théorique et 52 % des couples de transects choisis par les observateurs estiment la fréquence d'occurrence à un maximum de 20 % d'écart de la valeur théorique.

La figure 1 illustre la distribution du nombre de couples de transects choisis (orange) et du nombre de couples de transect total (vert) en fonction du pourcentage d'écart à la valeur théorique.

