Plan national d'actions 2013-2017
en faveur de l'Hélix de Corse
Tyrrhenaria ceratina

Liberté • Égalité • Fraternité
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

Ministère
de l'Écologie,
du Développement
durable
et de l'Énergie

Ministère de l'Écologie, du Développement durable et de l'Énergie

www.developpement-durable.gouv.fr

SOMMAIRE

RÉSUMÉ 6
ABSTRACT 7

INTRODUCTION 9

I - BILAN DES CONNAISSANCES ET DES MOYENS UTILISÉS EN VUE DE LA PROTECTION DE L'ESPÈCE 11

A) Description

B) Systématique 12

C) Statut légal de protection et de conservation

1) Statut légal et mesures de protection
2) Règles du commerce international
3) Localisation du biotope de Tyrrhenaria ceratina 13
4) Évaluation de l'état de conservation selon les critères UICN
5) Évaluation de l'état de conservation selon les critères de la Directive «Habitats, faune, flore» 14

D) Aspects de la biologie et de l'écologie intervenant dans la conservation 18

1) Reproduction
2) Nutrition 19
3) Habitat potentiel et naturel 21
a) Relevés phytosociologiques 22
b) Granulométrie 25
4) Prédation et compétition 29
5) Dynamique de population
a) Croissance
b) Structure de population et son évolution 30
c) Estimation de l'effectif de la population 33
6) Faculté de rétablissement 34

E) Répartition et tendances évolutives 35

F) Informations relatives à l'histoire récente du site de Campo dell'Oro 37

G) Menaces et facteurs limitants 40

1) Menaces
2) Facteurs limitants

H) Impact du changement climatique 41

1) Données météorologiques sur le site de Campo dell'Oro
2) Données climatiques et activité des escargots à l'échelle du site 43
3) Données microclimatiques à l'échelle de la maille lors de l'activité des escargots 44

I) Aspects économiques et culturels 45

1) Amélioration de la prise en compte de l'espèce
2) Gestion des programmes 45
a) Comité de pilotage
b) Porteurs de projets, financeurs

J) Actions de conservation déjà réalisées

1) Gestion et protection de l'habitat
2) Recherches et suivi de la population 47

K) Éléments de connaissances à développer 48

II - BESOINS ET ENJEUX DE LA CONSERVATION DE L'ESPÈCE ET DÉFINITION D'UNE STRATÉGIE À LONG TERME 49

A) Récapitulatif hiérarchisé des besoins optimaux de l'espèce

B) Statégie à long terme

C) Durée et objectifs du plan national d'action 50

III - MISE EN OEUVRE DU PLAN D'ACTION 53

A) Objectifs spécifiques

B) Actions à mettre en oeuvre

C) Rôles des partenaires potentiels du plan 76

1) La direction de l'eau et de la biodiversité (DEB)

2) La DREAL coordinatrice de Corse
3) L'opérateur régional
4) Les représentants scientifiques au comité de pilotage
5) Les établissements publics et autres partenaires scientifiques et techniques
6) Les collectivités territoriales et les établissements de coopération intercommunale 77
7) Les associations de protection de la nature et le réseau des bénévoles
8) Le comité de pilotage commun NATURA 2000 et plan national d'action

D) Bilans intermédiaires et évaluations 78

1) Bilans annuels
2) Évaluation à mi-parcours
3) Évaluation finale

E) Calendrier de mise en oeuvre du plan 79

Bibliographie 81

RÉSUMÉ

Tyrrhenaria ceratina (Syn. *Helix ceratina*) est l'escargot endémique de Corse. Son habitat, classé « Site Natura 2000 », est du domaine du Conservatoire du Littoral qui en assure la restauration (Document d'objectifs FR 9400619). Le Plan National d'Actions (PNA) dont bénéficie l'Hélix de Corse aboutit à des mesures de protection de son habitat, à la poursuite de la restauration du site et à une sensibilisation du public.
Les données de paléo-répartition ont révélé que l'espèce était localisée à Bonifacio et à Bastia durant l'Holocène (Bouchet et al. 1997). Actuellement, l'Hélix de Corse est présent uniquement à Ajaccio à proximité de la plage de Campo dell'Oro et n'occupe que 2 ha d'une superficie exploitable de 17,9 ha. Ces deux constats, micro-endémisme et faible surface occupée, posent deux questions : A t-on une espèce confinée à une répartition relicte ? Comment assurer la conservation de l'espèce ? Dans un contexte de changement d'usage des terres et d'augmentation récente des activités humaines il y a eu un assèchement du site et une fragmentation progressive de l'habitat par les infrastructures urbaines.
T. ceratina a fait l'objet de deux études (2001-2002, 2009-2011) permettant de décrire sa biologie et des aspects de son écologie intervenant dans la conservation. On évalue la population actuelle à moins de 5000 individus adultes sur le site de Campo dell'Oro, dont 40% environ restreints à une petite surface de 5100 m^2. *T. ceratina* est une espèce nocturne qui s'enfouit dans les sédiments sableux le jour et dont l'activité est étroitement liée au climat. Deux saisons de croissance et de reproduction (printemps et automne) alternent avec deux périodes d'inactivité (été et hiver). L'escargot peut se reproduire à l'âge de 1,5 à 2 ans et sa longévité serait de 4 à 5 ans. L'Hélix de Corse privilégie un biotope sableux fluctuant, remanié périodiquement (tempêtes marines, alternance d'érosions et de sédimentations) et utilise comme zone refuge la lande ouverte dominée par le genêt (*Genista salzmannii* var. *salzmannii*) et la scrophulaire (*Scrophularia ramosissima*). Il se distribue par patches au sein de cet habitat. L'Hélix de Corse est un phytophage qui montre une préférence alimentaire pour le genêt, mais aussi pour *Matthiola sinuata*, *Jasione montana* et *Glaucium flavum* indépendamment de leur fréquence dans le milieu, alors que les Poacées sont peu ingérées comparativement à leur abondance dans le milieu. *T. ceratina* est quasiment absent en arrière-plage là où s'observe une fermeture de la lande qui s'accompagne d'une couverture bryo-lichénique dont l'impact sur l'espèce est inconnu. Deux autres espèces de gastéropodes sont sur le site (*Eobania vermiculata* et *Cantareus aperta*), mais elles occupent des niches écologiques différentes qui permettent la cohabitation avec l'Hélix de Corse sans compétition.
Les enjeux du PNA sont de prolonger les actions de restauration et de réaménagement du site, d'étudier les possibilités de renforcement de la population d'Hélix de Corse et d'assurer des échanges d'expériences entre les acteurs de la conservation. Le PNA de l'Hélix de Corse s'est ainsi fixé les objectifs suivants:
★ Préserver, restaurer et améliorer l'habitat, à la fois en limitant les perturbations humaines sur le site de Campo dell'Oro et en favorisant l'extension de l'espèce sur l'ensemble des biotopes favorables à son développement.
★ Trouver un équilibre entre dynamique de l'habitat et dynamique de la population. La succession des communautés végétales depuis le cordon pseudo-dunaire (biotope fluctuant) jusqu'à la lande fermée (biotope stabilisé) constitue des habitats hétérogènes, d'où l'existence de parcelles pouvant avoir des qualités de viabilité différentes pour l'escargot. Par la gestion du site, un équilibre devra être trouvé en faveur de la conservation de l'escargot.
★ Sensibiliser le public et de convier les associations locales à développer des outils de communication qui assureront le succès de la conservation de l'espèce et la protection du site.

ABSTRACT

Tyrrhenaria ceratina (Syn. Helix ceratina) is the Corsican endemic snail. Its habitat, classified as « Natura 2000 Heritage site », is included in the domain of the Coastal Conservation Authority that manages the restoration (Document of objectives FR 9400619). The national recovery plan (NRP), which is attributed to this species outlines actions necessary to protect the species and its habitat, to extend the effort of restoration and to ensure useful and reliable information to the public.

The data of palaeo-distribution revealed that the species was present at Bonifacio and Bastia during the Holocene period (Bouchet et al. 1997). Today, the Corsican snail exists only at Ajaccio at the vicinity of the Campo dell'Oro beach on a site restricted to 17.9 ha where the occupancy area by the species is only 2 ha. Because the species is facing micro-endemism and small distribution area, two questions are arising: Do we have a relic distribution? How taking up the challenge of the species' conservation? During the 20th century, land use change and increasing human activities have resulted in habitat drying up and fragmentation by urban installations.

T. ceratina was the subject of two studies (2001-2002, 2009-2011) that gave informations about its biology and ecology likely to be integrated in conservation. The population size was estimated at 5000 adults on the site Campo dell'Oro, but 40% of the individuals are restricted to a small area of 5100 m^2. T. ceratina is nocturnal and buries into the sand during the day. Its activity is closely related to climatic conditions. Two seasons of growth and reproduction (spring and autumn) alternate with two periods of inactivity (summer and winter). The snail reproduces at the age of 1.5 – 2 years and lives 4 – 5 years. T. ceratina shows preferences for a fluctuating sandy biotope (marine storms, cycles of erosion and sedimentation) and uses shelters in the open mosaic heath dominated by Genista salzmannii (var. salzmannii) and by Scrophularia ramosissima. Within the habitat, this phytophagous snail has a patchy distribution in respect to its dietary preferences besides Genista salzmannii, for instance Matthiola sinuata, Jasione montana and Glaucium flavum. The snail's appetence for these plants occurs independently of their frequency in the habitat. However, the ingestion of grasses is low compared to their abundance in the habitat. T. ceratina is nearly absent from the back part of the heath where the bushy vegetation occupies nearly the whole sand surface accompanied by a dense bryophyte-lichen cover which is supposed to have an impact on the species. Two other helicid snails are present in the habitat (Eobania vermiculata and Cantareus aperta), but occupy other ecological niches allowing cohabitation without competition.

The aim of the NRP is to continue the restoration and preservation of the habitat, to study the possibilities to boost the population, and to ensure the communication between the stakeholders of conservation. To carry out the NRP, several objectives must be fulfilled, as follows:

★ *Preserve, restore and improve the habitat, on one hand by limiting human perturbations on the Campo dell'Oro site, and on the other hand by favouring the species' extension over all the biotopes favourable for its development.*

★ *Detection of equilibrium between habitat and snail population dynamics. The succession of vegetal communities from the pseudo-dune (fluctuating biotope) to the fully covered heath (stabilized biotope) constitutes heterogeneous habitats with fragments of different qualities for the viability of the snail. Through an adequate management of the site, equilibrium should be found that is favourable for the conservation of T. ceratina.*

★ *Public outreach and development of communication tools by the local organizations which will ensure that snail conservation and habitat protection will be successful.*

INTRODUCTION

L'escargot *Tyrrhenaria ceratina* (Shuttleworth 1843), nommé Hélix de Corse par **Fontaine *et al.* (2010)**, est endémique de Corse et a obtenu le statut d'espèce protégée mais n'est pas inscrit dans la Directive Habitats de 1992. Le 01 novembre 2000, l'Hélix de Corse a été inscrit sur la liste Rouge de l'UICN parmi les espèces en danger d'extinction. Les principales raisons pour lesquelles cette espèce nécessite un Plan National d'Action sont, outre son endémisme, sa distribution dans un habitat soumis à de fortes perturbations et limité à un site appelé Campo dell'Oro, au sud-est d'Ajaccio. Ce site est une terrasse d'origine fluvio-marine qui se serait formée à l'Holocène récent (**Paradis** et al. **2010**).
Il y a plus d'un siècle, **Caziot (1902)** écrivait à propos de cet escargot : « Cette espèce est véritablement d'une grande rareté et absolument cantonnée à 5 km d'Ajaccio, dans les champs situés dans le delta de la Gravona et du Prunelli ». Au cours du XXème siècle, différents scientifiques ont prospecté en Corse sans retrouver l'espèce vivante. Ce n'est qu'en 1994 que **Bouchet *et al.* (1997)** ont réussi à observer des escargots en activité sur le site de Campo dell'Oro, après des recherches négatives faites dans d'autres localités littorales de Corse. L'Hélix de Corse semble fortement lié à la présence d'un sol sableux puisque cette espèce passe la majorité de son temps enfoui dans le sable jusqu'à 50 cm de profondeur lors des périodes d'inactivité (hiver et été) selon **Lecoq (1851)**. Ce type de comportement est contraignant, à la fois pour l'escargot en terme de dépense énergétique et pour l'observateur en terme d'analyse spatiale de l'habitat.
Durant le siècle dernier, la déprise pastorale et le détournement de la rivière Gravona joints au développement péri-urbain d'Ajaccio (aéroport, base militaire, parkings, remblai) ont abouti à un assèchement et à une fragmentation de l'habitat. Il s'y est ajouté de fortes perturbations anthropiques du site, très fréquenté par les véhicules tout-terrain, les piétons, les chiens et les chevaux.
Il est possible aujourd'hui de tirer les enseignements d'études biologiques réalisées en 2001-2002 puis entre 2009 et 2011, qui ont permis de déterminer le régime alimentaire de l'espèce, de cartographier sa distribution sur le site et d'évaluer l'abondance de la population en relation avec la configuration spatiale des groupements végétaux. Il s'agit de mettre en place une stratégie nationale de conservation de l'espèce à travers un Plan National d'Action (PNA) en tenant compte de l'évolution du site, d'une part depuis les travaux de restauration en 2002 de ce domaine du Conservatoire du Littoral et, d'autre part après la tempête marine de janvier 2010 qui a engendré une érosion de la partie nord-ouest du site. Un Plan de Gestion du site, coordonné par le Conservatoire du Littoral, prévoit la poursuite des travaux de restauration à partir de 2011 et la recréation de l'habitat naturel d'origine **(Conservatoire du Littoral, 2010)**.

Le PNA sur l'Hélix de Corse et le Document d'Objectifs du site Natura 2000 doivent de ce fait s'établir en étroite coordination afin de mettre en place des mesures favorables à la conservation de la population de l'Hélix de Corse sur le site de Campo dell'Oro et à la restauration de son milieu naturel, avec à terme la colonisation de ce biotope réhabilité.

I - BILAN DES CONNAISSANCES ET DES MOYENS UTILISÉS EN VUE DE LA PROTECTION DE L'ESPÈCE

A) Description

Caziot (1902) cite **Shuttleworth (1843)** qui décrit ainsi l'espèce: « Elle est remarquable, gracieusement ornée de bandes, avec un test brun sombre, une coquille aussi large que haute, ce qui la différencie complètement de *Helix aperta*. C'est (*H. ceratina*) une espèce nocturne qui ne se récolte que pendant la pluie au pied des genêts ». **Lecoq (1851)**, dans sa note sur les mœurs de *H. tristis*, insiste sur un comportement particulier de l'espèce, à savoir son enfouissement quotidien à quelques centimètres dans le sable, souvent au pied des genêts.

La diagnose faite par **Germain (1930)** a été complétée par **Charrier *et al.* (2001)** : La coquille est globuleuse, sans ombilic et de couleur brun olivâtre, à bandes rousses ou sans bandes (Figure 1A). Cette coquille atteint une taille maximale de 28 mm pour une masse pondérale d'environ 10 g. Il n'y a pas de rebord péristomial qui se forme à l'âge adulte, contrairement à ce qui s'observe chez d'autres Hélicidés **(Charrier, 1978)**, parce que la croissance se poursuit toute la vie. L'épiphragme, sécrété en période d'inactivité (hibernation, estivation) pour obturer l'ouverture de la coquille, est calcifié et convexe (Figure 1B). Le pied grisâtre porte deux larges lobes latéraux qui dépassent la coquille dans sa largeur lors de la reptation (Figure 1C). Les critères taxinomiques sont basés sur la partie terminale du tractus génital (Figure 2). Chez *T. ceratina*, (I) le diverticule du conduit de la bourse copulatrice est très volumineux mais de courte taille. Cet organe reçoit du partenaire un spermatophore (enveloppe protectrice contenant des spermatozoïdes); (II) Le flagellum qui synthétise le spermatophore est court ; (III) Les glandes multifides sont peu ramifiées et sécrètent la substance hormonale du dard ; (IV) La glande de l'albumen, qui synthétise les réserves vitellines de l'œuf, est fortement développée comparée à l'ovospermiducte.

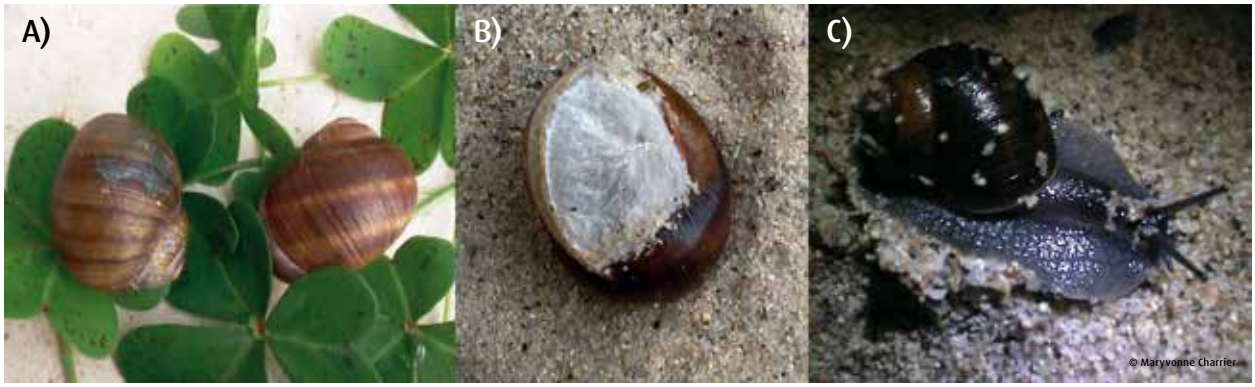


Figure 1 : *Tyrrhenaria ceratina* : A) Couleurs de coquille de l'escargot. B) Epiphragme. C) Sole pédieuse munie de larges lobes latéraux.

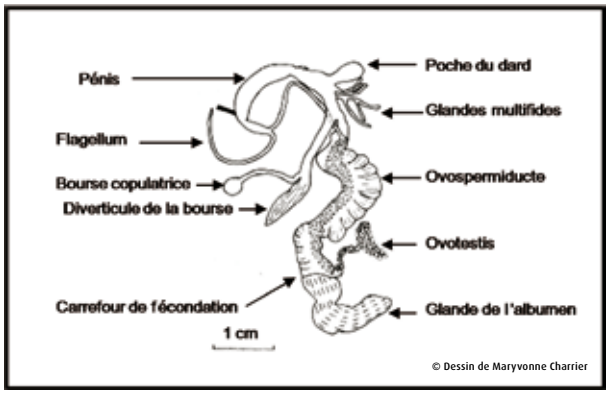


Figure 2 : Morpho-anatomie de l'appareil génital de *Tyrrhenaria ceratina*

T. ceratina est un hermaphrodite simultané à fécondation croisée obligatoire. Lors de l'accouplement, chaque partenaire joue le rôle de donneur et de receveur de spermatophore et il en résulte que chacun d'eux peut pondre des œufs à la suite d'accouplements.

B) Systématique

D'après la classification phylogénétique (**Lecointre et Le Guyader, 2001)** les escargots sont dans le clade des Gastéropodes, groupe frère des Céphalopodes (Figure 3).

★ Parmi les Gastéropodes, l'Hélix de Corse est un Pulmoné Stylommatophore de la famille des Hélicidés. La première diagnose est due à **Pfeiffer (1845)** sous le nom de *Helix tristis*, même si **Shuttleworth (1843)** avait nommé cette espèce deux ans auparavant *Helix ceratina*. Cette espèce appartient au sous-genre monotypique *Tyrrhenaria Hesse*, 1918 **(Germain 1930)**. La nomenclature actuelle, utilisée par **Falkner *et al.* (2002)** et reprise dans la liste UICN (***http://www.redlist.org***), valide le nom scientifique de *T. ceratina* et nous adoptons le nom vernaculaire d'Hélix de Corse proposé par **Fontaine *et al.* (2010)**.

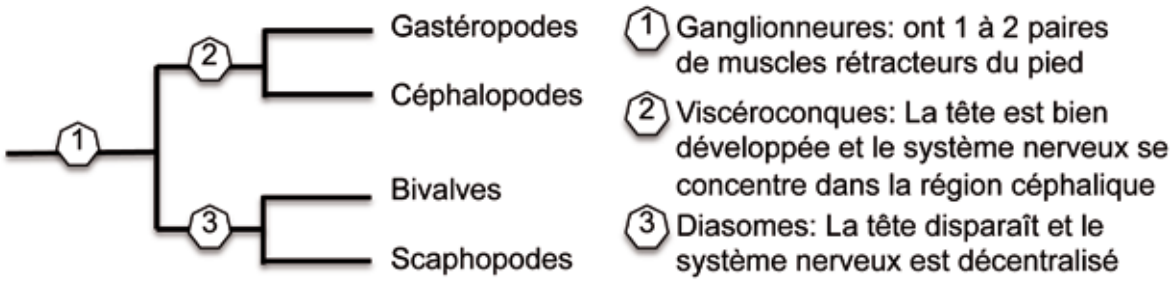


Figure 3 : Position des Gastéropodes dans le clade des Mollusques

C) Statut légal de protection et de conservation

1) Statut légal et mesures de protection

L'Hélix de Corse a fait l'objet d'un texte réglementaire national dont l'arrêté du 7 octobre (ENVN9250335A) est publié au Journal Officiel du 24 novembre 1992 (pp. 16071-16072). Il est protégé en France en application de l'Arrêté du 23 avril 2007 fixant les listes des mollusques protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection. L'article 3, dans lequel il est listé, stipule notamment que :

« I. - Sont interdits sur tout le territoire métropolitain et en tout temps la destruction ou l'enlèvement des œufs, la destruction, la mutilation, la capture ou l'enlèvement des animaux.

II. - Sont interdits sur tout le territoire national et en tout temps la détention, le transport, la naturalisation, le colportage, la mise en vente, la vente ou l'achat, l'utilisation, commerciale ou non, des spécimens prélevés :

★ **dans le milieu naturel du territoire métropolitain de la France, après le 24 novembre 1992 ;**

★ **dans le milieu naturel du territoire européen des autres Etats membres de l'Union européenne, après la date d'entrée en vigueur de la directive du 21 mai 1992 susvisée ».**

2) Règles du commerce international

Du fait de son statut de protection acquis en 1992, du classement de son habitat en « Site Natura 2000 » et de son inscription sur la liste rouge UICN des espèces

menacées d'extinction, *T. ceratina* est une espèce interdite de commercialisation.

3) Localisation du biotope de *Tyrrhenaria ceratina*

Le biotope de l'Hélix de Corse est situé dans la baie d'Ajaccio où il est réduit au site de Campo dell'Oro (Figure 4).
Des mesures de protection concernent son biotope (Figure 5):

★ Un Arrêté Préfectoral de Protection de Biotope (APPB) a été promulgué le 10 septembre 1997. Cet arrêté est historique puisqu'il est le premier en France à être pris spécifiquement pour un Mollusque. Il protège 8,7 hectares répartis sur 4 parcelles notées de 1 à 4 :

★ Un classement en ZNIEFF I,

★ L'intégration du site dans le réseau européen Natura 2000 (FR 9400619) et dans le domaine du Conservatoire du Littoral.

T. ceratina n'est pas inscrit dans les annexes de la Directive « Habitats, Faune, Flore » du 21 mai 1992 (92/43/CEE), mais dans le cadre des plans nationaux d'action, il a été décidé d'évaluer l'état de conservation des espèces protégées même si elles ne dépendaient pas de la Directive.

4) Évaluation de l'état de conservation selon les critères UICN

Dans l'édition 2010 de la liste rouge de l'UICN, *T. ceratina* est inscrit dans la catégorie «**Gravement menacé d'extinction**». Les critères qui définissent son classement dans cette catégorie sont basés sur des observations réalisées en 2009-2010 et sur des estimations à l'échelle de la population.
La population de Campo dell'Oro est subdivisée en sous-populations distinctes situées dans des habitats

Figure 4 : Localisation du site de Campo dell'Oro dans la baie d'Ajaccio (fonds de carte Google Earth ©2010)

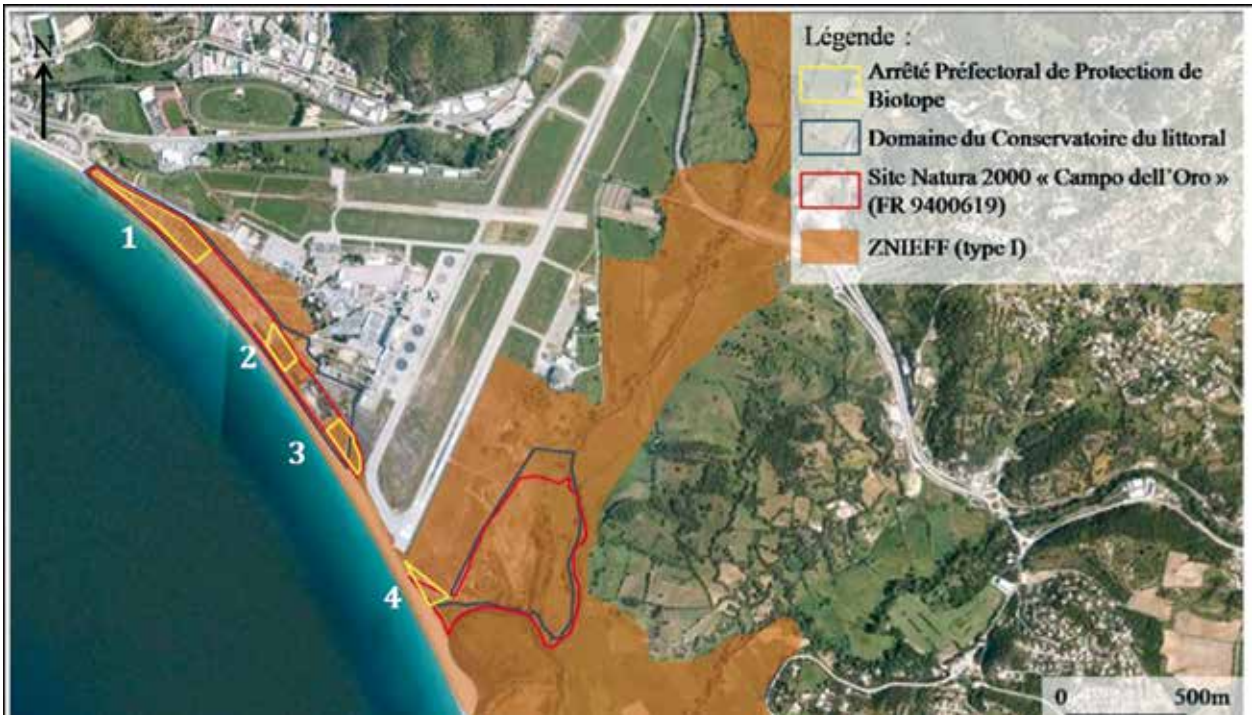


Figure 5 : Cartographie des zones du site de Campo dell'Oro bénéficiant de différentes mesures de protection de biotope. Carte extraite du Document d'objectifs du Conservatoire du Littoral, 2010.

	VALEURS DE RÉFÉRENCE POUR L'ESPÈCE AU NIVEAU NATIONAL
AIRE DE RÉPARTITION DE RÉFÉRENCE FAVORABLE	La surface totale de la lande à genêt du site de Campo dell'Oro est de 0,337 km², mais la **surface exploitable de référence est de 0,179 km²** si on omet l'enceinte aéroportuaire (Figure 6).
POPULATION DE RÉFÉRENCE FAVORABLE	Si la densité était en moyenne de 0,12 individu / m²* sur l'aire exploitable de la lande, l'effectif de référence serait aux alentours de 21 500 individus. *valeur obtenue en 2009 sur les inventaires de 35 mailles de 100 m² chacune.
HABITAT DE L'ESPÈCE	Habitat présentant un cordon pseudo-dunaire composé de deux parties : une dune mobile sur le front de mer suivie d'une dune fixée par une lande, sableuse et ouverte, à genêt de Salzmann littoral et à scrophulaire rameuse.

de qualités différentes. Elles sont clairement isolées les unes des autres par des bâtiments de l'ancienne base militaire et par l'aéroport. Il y a ainsi deux sous-populations qui correspondent à 2 zones de l'APPB : 1 = Ricanto et 4 = Capitello (Figure 5). Quelques individus vivent aussi dans la zone 3 du Ricanto. L'état actuel des connaissances ne permet pas de savoir s'il y a des échanges entre ces sous-populations, mais cela paraît peu probable au vu de la capacité de dispersion des individus (Cf. paragraphe 4.5).

Trois critères permettent de classer la population d'Hélix de Corse dans les catégories UICN suivantes:

★ **Critère 2Ac.** Une réduction de la population dans le passé du fait de l'urbanisation au cours du XXème siècle ayant conduit à la fragmentation du site. La forte fréquentation humaine du site et les tempêtes littorales récentes ont accentué la dégradation de l'habitat de la zone Ricanto Ouest. On note donc un déclin de la surface d'occupation et de la qualité de l'habitat. Ce déclin peut être réversible du fait d'une amorce de la colonisation en 2011 de la zone restaurée en 2002 dans le cadre de Natura 2000 (située entre les zones 1 et 2 de l'APPB, Figure 5).

★ **Critères B1 + B2.** Une zone d'occurrence estimée inférieure à 100 km² ou une zone d'occupation inférieure à 10 km² donnent à l'espèce le statut « menacé d'extinction ». L'aire d'occurrence de *T. ceratina* est d'une trentaine d'hectares (0,34 km²). Selon les estimations de **Federici (1996)** et de **Chevalier et Charrier (2002)**, l'aire d'occupation pouvait atteindre 6 à 8 km². Le maillage (unités de 100 m²) de toute la zone d'occurrence (hormis l'enceinte aéroportuaire) lors des inventaires de 2009-2010 aboutit à un résultat beaucoup plus alarmant, à savoir une aire d'occupation réduite à 0,02 km². La présence d'une population unique, le déclin des aires d'occurrence et d'occupation et la baisse de qualité de l'habitat placent l'espèce dans les **sous critères B1a + B2ab (ii, iii, iv)**.

★ **Critère C.** La taille de la population estimée en 2010 serait comprise entre 3800 et 5200 individus matures. Au vu de ces chiffres, la population de l'Hélix de Corse serait classée espèce vulnérable. Cependant, ce critère UICN semble inadapté au cas des non vertébrés.

5) Évaluation de l'état de conservation selon les critères de la Directive «Habitats, faune, flore»

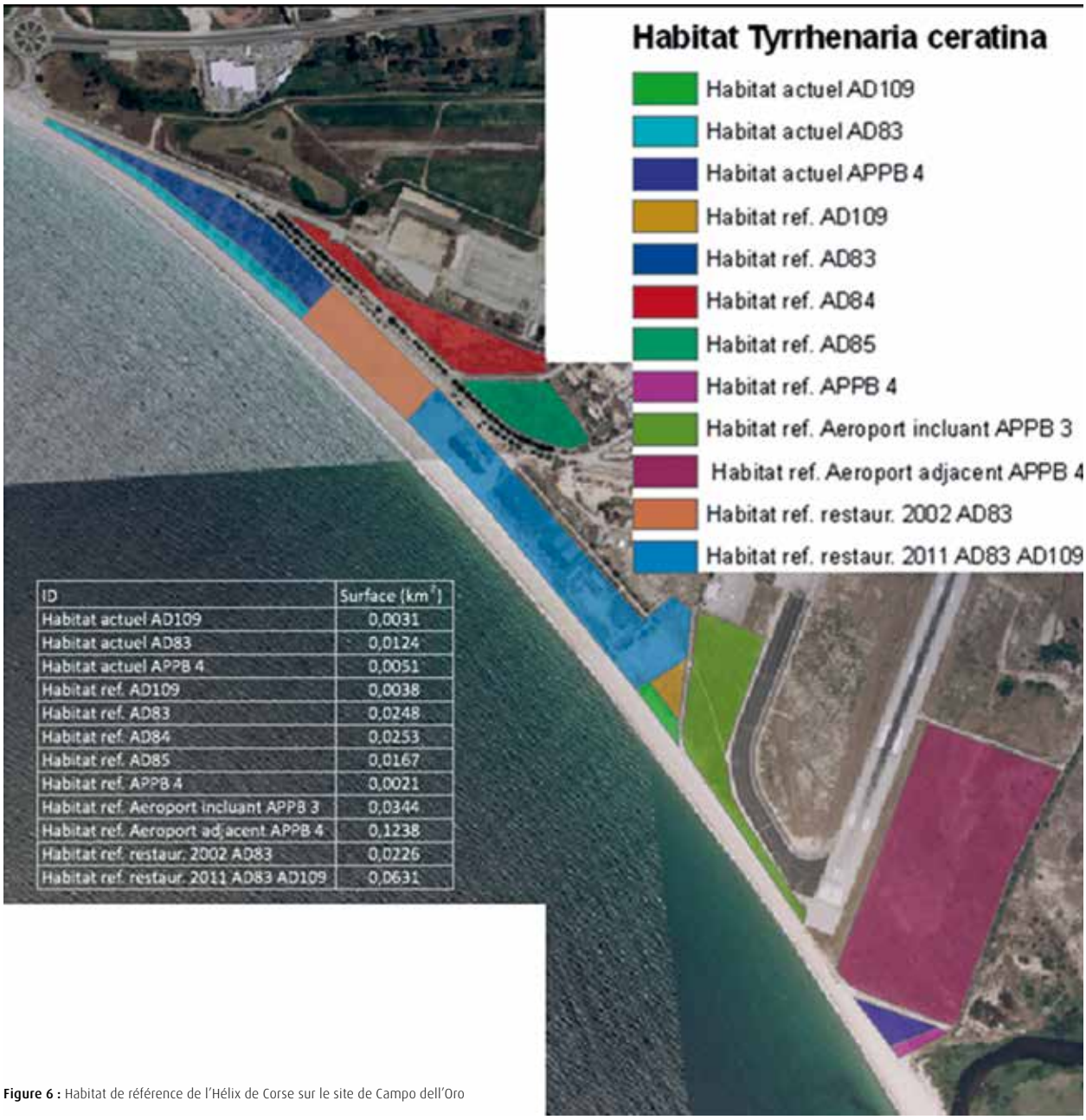
Méthodologie

La méthodologie, développée par le Muséum National d'Histoire Naturelle, s'appuie sur une matrice d'évaluation de l'état de conservation de l'espèce dans chacun de ses domaines biogéographiques de présence. La matrice présente des critères permettant de

déterminer l'état de conservation ainsi que les règles de combinaison de ces critères sur la base de quatre paramètres : aire de répartition, effectif, habitat de l'espèce, perspectives futures. Trois états de conservation sont possibles, selon un système de « feux tricolores »: favorable (vert), défavorable inadéquat (orange), défavorable mauvais (rouge). Une quatrième colonne permet de classer l'état du paramètre en « Indéterminé » si l'information disponible ne permet pas de juger l'état de conservation du paramètre.
La dernière ligne de la matrice permet de déterminer l'état de conservation global de l'espèce : l'évaluation finale dépendra de la couleur la plus défavorable obtenue pour l'un des paramètres.

Définitions

Aire de répartition de référence favorable : aire de répartition qui est estimée suffisante pour que l'espèce soit viable. Elle ne doit pas être inférieure à l'aire de répartition de référence, mais l'aire de référence n'est pas obligatoirement la plus importante connue. L'état de conservation du paramètre « aire de répartition » sera estimé par comparaison à cette valeur de référence.
Population de référence favorable : effectif de population considéré comme le minimum nécessaire pour assurer la survie à long terme de l'espèce. L'état de conservation du paramètre « effectif » sera estimé



ID	Surface (km²)
Habitat actuel AD109	0,0031
Habitat actuel AD83	0,0124
Habitat actuel APPB 4	0,0051
Habitat ref. AD109	0,0038
Habitat ref. AD83	0,0248
Habitat ref. AD84	0,0253
Habitat ref. AD85	0,0167
Habitat ref. APPB 4	0,0021
Habitat ref. Aeroport incluant APPB 3	0,0344
Habitat ref. Aeroport adjacent APPB 4	0,1238
Habitat ref. restaur. 2002 AD83	0,0226
Habitat ref. restaur. 2011 AD83 AD109	0,0631

Figure 6 : Habitat de référence de l'Hélix de Corse sur le site de Campo dell'Oro

par comparaison à cette valeur de référence.
Habitat de l'espèce : habitat actuellement disponible pour les individus de l'espèce, qu'il soit ou non occupé. En cas de non occupation, cet habitat doit avoir été récemment occupé ou être en connexion permanente ou occasionnelle avec des habitats occupés. L'habitat prend en compte les aires de reproduction, de nutrition et de repos. Ce paramètre sera évalué en fonction de sa capacité à assurer la survie à long terme de l'espèce.

PARAMÈTRE	ÉTAT DE CONSERVATION			
CODE COULEUR	Favorable	Défavorable inadéquat	Défavorable mauvais	Indéterminé
AIRE DE RÉPARTITION ACTUELLE				
EFFECTIF DE LA POPULATION				
HABITAT DE L'ESPÈCE				
PERSPECTIVES FUTURES	?			
EVALUATION GLOBALE DE L'ÉTAT DE CONSERVATION				

	ÉLÉMENTS D'EXPLICATION
AIRE DE RÉPARTITION DE L'ESPÈCE	Une seule population est présente, subdivisée toutefois en deux sous-populations distinctes géographiquement (Figure 5) car l'aéroport d'Ajaccio les sépare (habitats référence aéroport = 0,158 km², Figure 6). Les travaux de restauration du site qui se poursuivront à partir de 2012 réuniront les zones 1, 2 et 3 (Figure 5). Les aires de répartition potentielles seront alors : ★ aire du Ricanto (à l'ouest de l'aéroport) : 0,172 km² ★ aire de Capitello (à l'est de l'aéroport) : 0,007 km² Cette aire de référence a tendance à diminuer du fait des tempêtes marines qui érodent le cordon pseudo-dunaire, en particulier la dune mobile qui a reculé de 6 mètres en 20 ans, soit une surface perdue de 0,013 km². Ce paramètre est donc classé **défavorable mauvais**.
HABITAT DE L'ESPÈCE	En 2010, la surface couverte par l'habitat de l'espèce aux endroits où celle-ci est présente est estimée comme suit (Figure 6): ★ aire du Ricanto (habitats actuels AD83 et AD109) : 0,0155 km² ★ aire de Capitello (habitat actuel APPB 4) : 0,0051 km² ★ Actuellement, **l'aire occupée est donc de 2 hectares**, soit seulement 11,5% de l'aire de référence, mais grâce aux travaux de restauration de la lande, réalisés en 2002, une surface supplémentaire de 0,023 km² commence à être occupée par l'espèce sur les premiers mètres de la frange littorale. La remise en défens du Ricanto par la pose de ganivelles sur le périmètre d'un cordon pseudo-dunaire étendu, prévue en automne 2010, a été reportée. Or, c'est la condition nécessaire à la viabilité de la population malgré les menaces imprévisibles de dégradations par les tempêtes. L'habitat actuel peut ainsi être classé en **défavorable inadéquat**.
EFFECTIF DE LA POPULATION	Les inventaires de 2009-2010 ont permis d'établir une carte de distribution de l'espèce sur le site de Campo dell'Oro ainsi que la variation de son abondance (Figure 7). Au printemps et à l'automne 2010, l'effectif est estimé par la méthode de Capture-Marquage-Recapture (CMR): ★ aire du Ricanto: de 4000 à 6000 individus sur 15500 m² occupés ★ aire de Capitello: de 3500 à 4000 individus sur 5100 m² occupés **40% des individus sont cloisonnés sur 5100 m2 (Capitello)**, ce qui classe ce paramètre en **défavorable mauvais**. Par la méthode CMR, la densité estimée d'escargots est 2 fois plus élevée à Capitello (0,7 à 0,8 individus/m²) qu'au Ricanto (0,3 à 0,5 individus/m²), mais ces densités sont surestimées car les abondances décroissent, voire sont nulles, au delà des 20 premiers mètres du cordon pseudo-dunaire (Figure 7). **Federici (1996)**, de même que **Chevalier et Charrier (2002)** avaient observé ces gradients d'abondance décroissante du front de mer vers l'arrière-plage mais avaient estimé une densité de 1 individu par m² sur le cordon pseudo-dunaire. La tendance sur 15 ans serait donc à une décroissance de la population de l'espèce, au moins au Ricanto, ce qui est un deuxième critère **défavorable mauvais** pour le paramètre effectif de la population.
PERSPECTIVES FUTURES	★ Compte tenu de la forte sédentarité de l'espèce, les travaux qui seront effectués à partir de 2012 sur 0,063 km2 seront décisifs pour sa survie. Cependant, l'effectif en 2010 (3800 à 4700 individus matures) est beaucoup trop faible pour étendre spatialement la population par des introductions volontaires. Il est donc indispensable d'avoir deux priorités d'action : un élevage in situ ou ex-situ et la mise en défens du cordon pseudo-dunaire. Dans ces conditions, les **perspectives** de maintien à long terme pourront être jugées **favorables**.

D) Aspect de la biologie et de l'écologie intervenant dans la conservation

1) Reproduction

L'Hélix de Corse est hermaphrodite simultané et réciproque car capable de donner et de recevoir simultanément des spermatozoïdes lors de la copulation. Le succès de l'accouplement dépend en partie de l'envoi réciproque d'un dard calcaire imprégné d'une substance hormonale qui facilite le transfert du spermatophore (**Koene et Chase, 1998**). L'espèce est itéropare, capable de se reproduire plus d'une fois au cours de sa vie.

Des accouplements sont observés au printemps et en automne, mais les connaissances sur la ponte et les oeufs se résument à des données obtenues sur 8 adultes récoltés dans leur biotope et suivis en élevage à l'université de Rennes 1 (autorisation préfectorale N°35-06 du 8 mars 2001). Les escargots pondent le plus profondément possible dans le sable, l'épaisseur maximale de sable en enceinte expérimentale étant de 8 cm. Ils pondent de gros œufs de forme ovoïde dont les dimensions moyennes sont de 6,1 ± 0,3 mm de grand diamètre et 5,4 ± 0,3 mm de petit diamètre

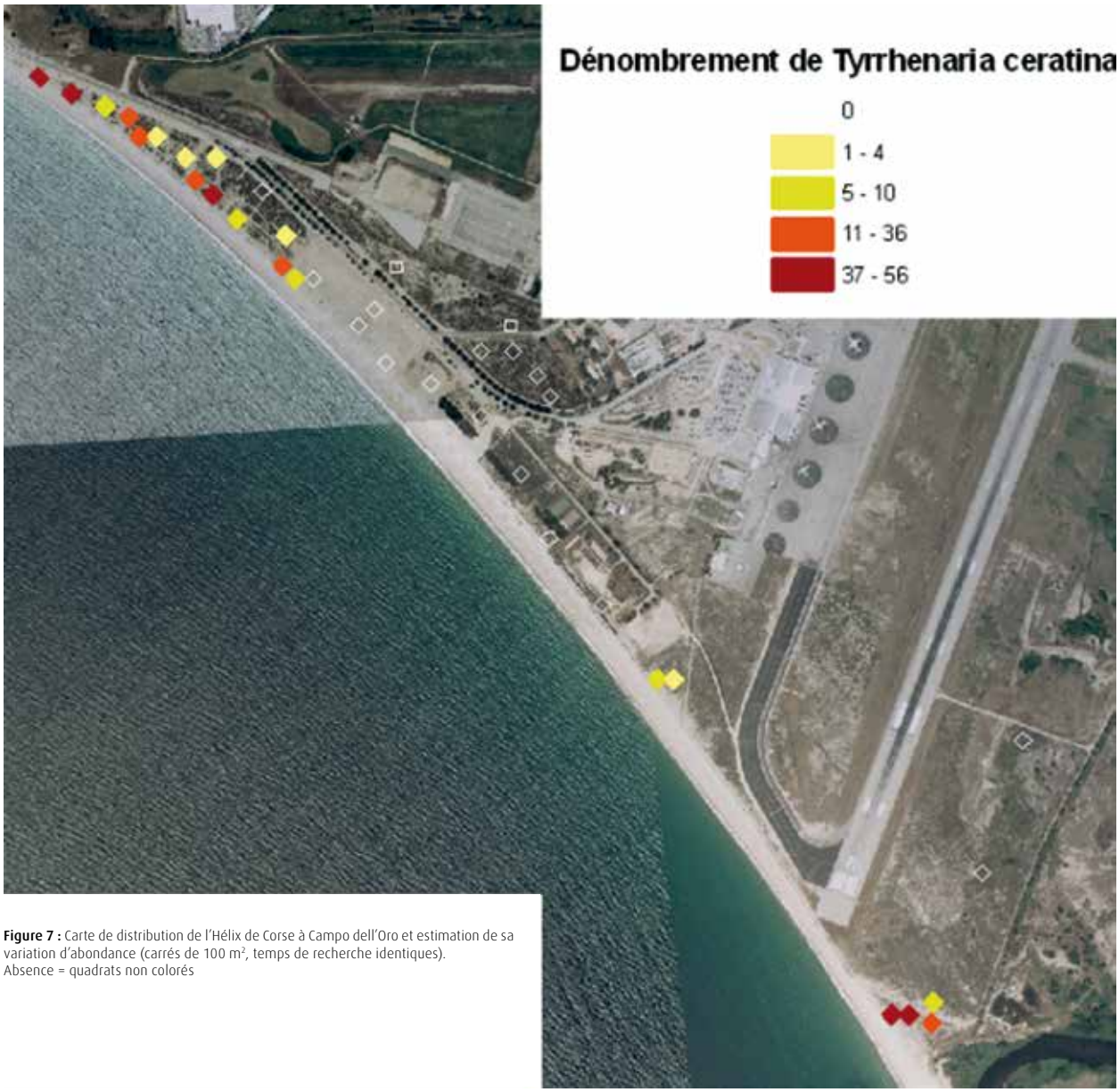


Figure 7 : Carte de distribution de l'Hélix de Corse à Campo dell'Oro et estimation de sa variation d'abondance (carrés de 100 m², temps de recherche identiques). Absence = quadrats non colorés

pour une masse pondérale de 111 ± 13 mg. La ponte est de petite taille, en moyenne (± écart-type) de 22 ± 12 œufs, mais la variabilité est forte étant donné le faible effectif d'escargots suivis. Ce compromis entre la taille de la ponte et le poids des œufs est décrit chez de nombreux gastéropodes terrestres (**Baur 1994**). La durée d'incubation est longue, 31 ± 3 jours, les individus viables (53% de taux d'éclosion) émergent de la coque de l'œuf en 48 heures au plus (Figure 8). La masse pondérale moyenne d'un nouveau-né est de 64 ± 16 mg, ce qui équivaut à 57% seulement de la masse de l'œuf. Les 43% restants forment une gelée muco-protéique nutritive accessible dans la coque résiduelle et qui donne à la glande digestive sa couleur d'un blanc laiteux. Dès la naissance, l'Hélix de Corse manifeste un fort géotropisme positif associé à un phototropisme négatif (Figure 9A), ce qui s'oppose à ce que l'on observe chez les autres Hélicidés. Avant l'âge de 3 semaines, il ne montre aucune appétence pour les végétaux, quels qu'ils soient (genêt, giroflée, pissenlit, laitue). Le vitellus contenu dans la glande digestive permet à l'individu de subvenir à ses besoins nutritionnels. Il est donc « lécitotrophe » durant les trois premières semaines de sa vie (période de développement embryonnaire) avant un sevrage menant à un juvénile phytophage (Figure 8). Il faut noter que le terme lécitotrophe est généralement utilisé pour les espèces à développement indirect dont les larves consomment le vitellus.

Sur le site, les juvéniles les plus petits (tailles entre 6 à 7 mm) sont récoltés sous les arbustes, le genêt (*Genista salzmannii*) et la scrophulaire (*Scrophularia ramosissima*), ce qui suggère l'importance de ces végétaux pour les nouveau-nés. Le réseau racinaire de ces arbustes pourrait constituer une niche pour les œufs en incubation et un fil directeur aidant à la sortie des juvéniles (Figure 9B).

2) Nutrition

T. ceratina ne présente qu'une seule localisation connue dans toute la Corse (**Bouchet *et al.*, 1997**). Cette aire de répartition coïncide avec la présence d'une communauté végétale particulière. Il s'agit d'une terrasse fluvio-marine dominée par une lande à genêt de Salzmann et à scrofulaire rameuse formant l'association *Scrophulario ramosissimae-Genistetum salzmannii* (**Donnet et Salicetti, 1996**). *Genista salzmannii* est une espèce endémique de Corse plutôt

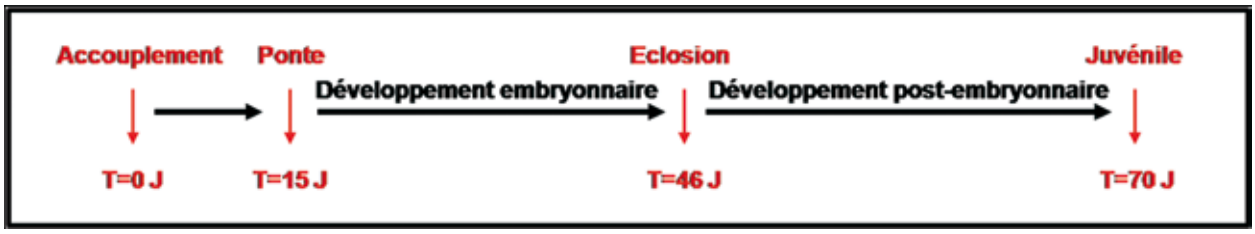


Figure 8 : La reproduction de Tyrrhenaria ceratina, en conditions d'élevage (température variable, photopériode 12h Jour / 12h Nuit). T = temps en nombre de jours (J).

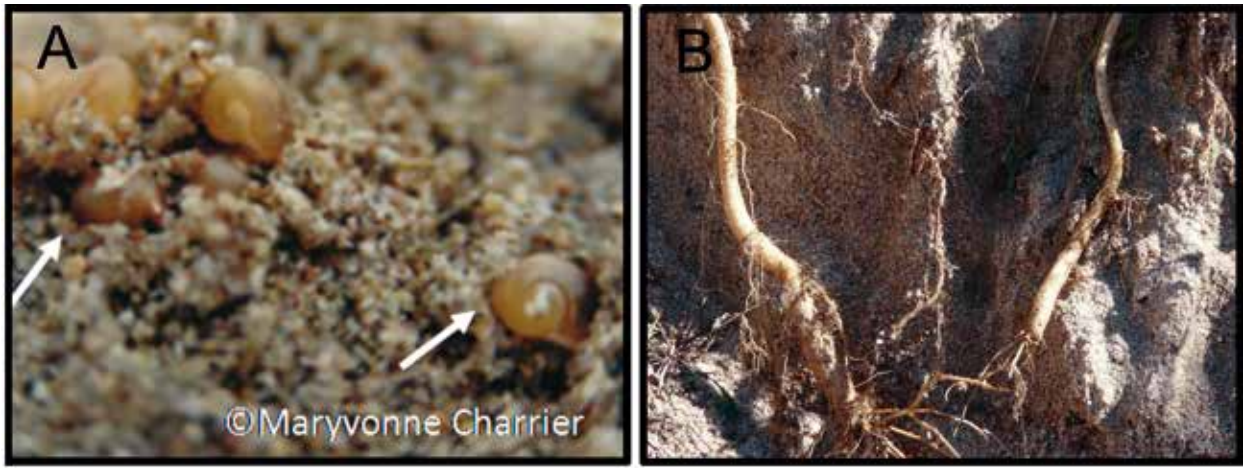


Figure 9 : A) Enfouissement de nouveau-nés dans le sable (flèches). B) Racines de genêt de Salzmann sur le site du Ricanto.

habituelle de l'étage supra méditerranéen, mais la variété *salzmannii* est littorale et abondante sur ce site, d'où l'hypothèse de liens étroits entre l'escargot et cette variété de Genêt, tant au niveau trophique (feuilles, fleurs, racines) qu'au niveau du gîte (figure 10).

Pour connaître le régime alimentaire de l'Hélix de Corse, la méthode utilisée est celle de l'analyse des fèces (**Chevalier *et al.*, 2001** ; **Hagele et Rahier, 2001**). Elle présente l'avantage de ne pas tuer d'individus, mais présente l'inconvénient de ne pas pouvoir identifier les végétaux très fortement dégradés lors du transit digestif ou dépourvus de caractères observables au niveau des résidus de l'épiderme. En 2001, la détermination des espèces végétales du site a été faite grâce à la collaboration de Guilhan Paradis qui a publié récemment une cartographie très précise de la végétation de Campo dell'Oro (**Paradis *et al.* 2010**).

L'Hélix de Corse montre une variation saisonnière très significative de son alimentation en fonction de la phénologie des espèces végétales (Figure 11). L'escargot ingère au printemps les jeunes pousses et les fleurs, puis en automne les gousses tombées au sol, les tiges et les racines. Au printemps, la comparaison de la distribution de matériel végétal dans les fèces en fonction de leur type (Pousses, Détritus ou Mixtes) montre une différence significative entre les deux zones (X^2 = 10,87 ; df = 2, P = 0,004). À Capitello, les escargots ingèrent davantage de pousses de végétaux, alors qu'au Ricanto, les détritus ont une plus forte occurrence dans les fèces. Ce résultat est à mettre en relation avec la forte fréquentation du Ricanto qui conduit à un piétinement des végétaux en croissance. En automne, Les types de végétaux ingérés (pousses, détritus, mixte) ont les mêmes fréquences dans les fèces des escargots des deux zones ((x^2 = 0,06 ; df = 2, P = 0,968).

Le Genêt *Genista salzmannii* est observé dans 80% des fèces analysées, quel que soit le site ou la saison. Toutefois, sur la centaine d'espèces végétales présentes, plus d'une dizaine sont identifiées dans les fèces, comme la Giroflée de mer (*Matthiola sinuata*), le Pavot cornu (*Glaucium flavum*), la Jasione des montagnes (*Jasione montana* var. *littoralis*), la Silène soyeuse (*Silene sericea*), l'Achillée maritime (*Achillea maritima*) et des Poacées (non identifiées). L'Hélix de Corse montre une préférence alimentaire pour le genêt, la Matthiole, la Jasione et le Glaucium indépendamment de leur fréquence dans le milieu, alors que les Poacées sont peu ingérées comparativement à leur abondance dans le milieu (Figure 12). L'Hélix de Corse consomme aussi du sable, davantage en automne (dans 30% des fèces analysées) qu'au printemps (5-10% des fèces analysées), mais il se peut qu'il s'agisse d'une incapacité à séparer les végétaux sénescents tombés sur le sable du sable lui-même. La Scrophulaire rameuse (Scrophularia ramosissima) n'est pas identifiable dans les fèces, ce qui ne signifie pas que l'Hélix de Corse n'en consomme pas. La pousse de cette espèce végétale s'observe en mai, période

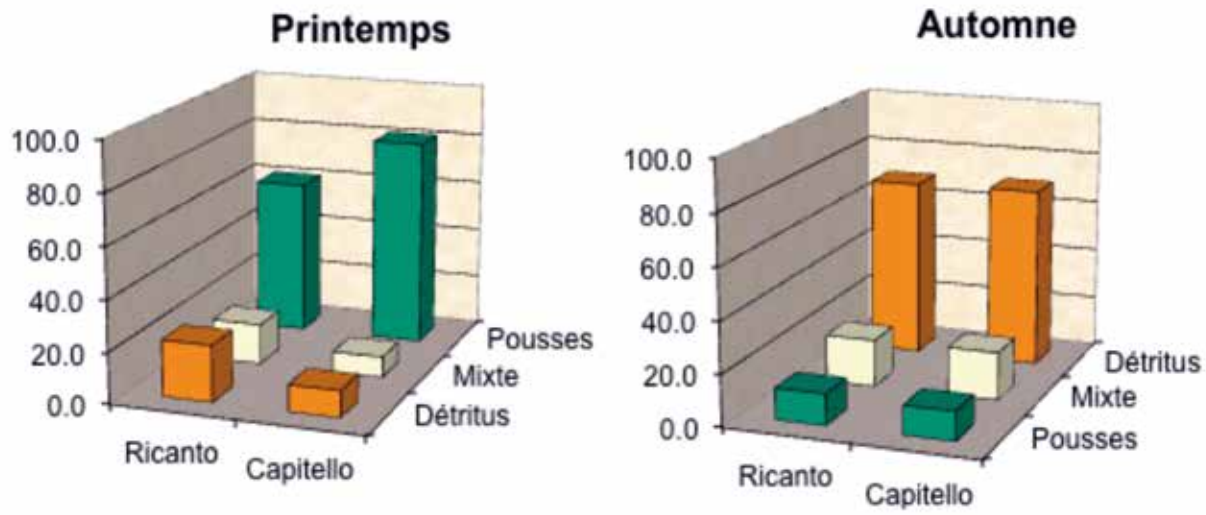


Figure 10 : Matériel végétal consommé par l'escargot *Tyrrhenaria ceratina* en fonction de la saison (printemps et automne) : Pousses = végétal frais comprenant feuilles et fleurs, Détritus = matériel sénescent tombé au sol, tiges et racines, Mixte = un mélange de Pousses et de Détritus. L'ordonnée des graphes exprime en pourcentage le type de matériel végétal dans le nombre total (N) d'analyses fécales (printemps : N = 239 au Ricanto et N = 103 à Capitello ; automne : N = 244 au Ricanto et N= 123 à Capitello).

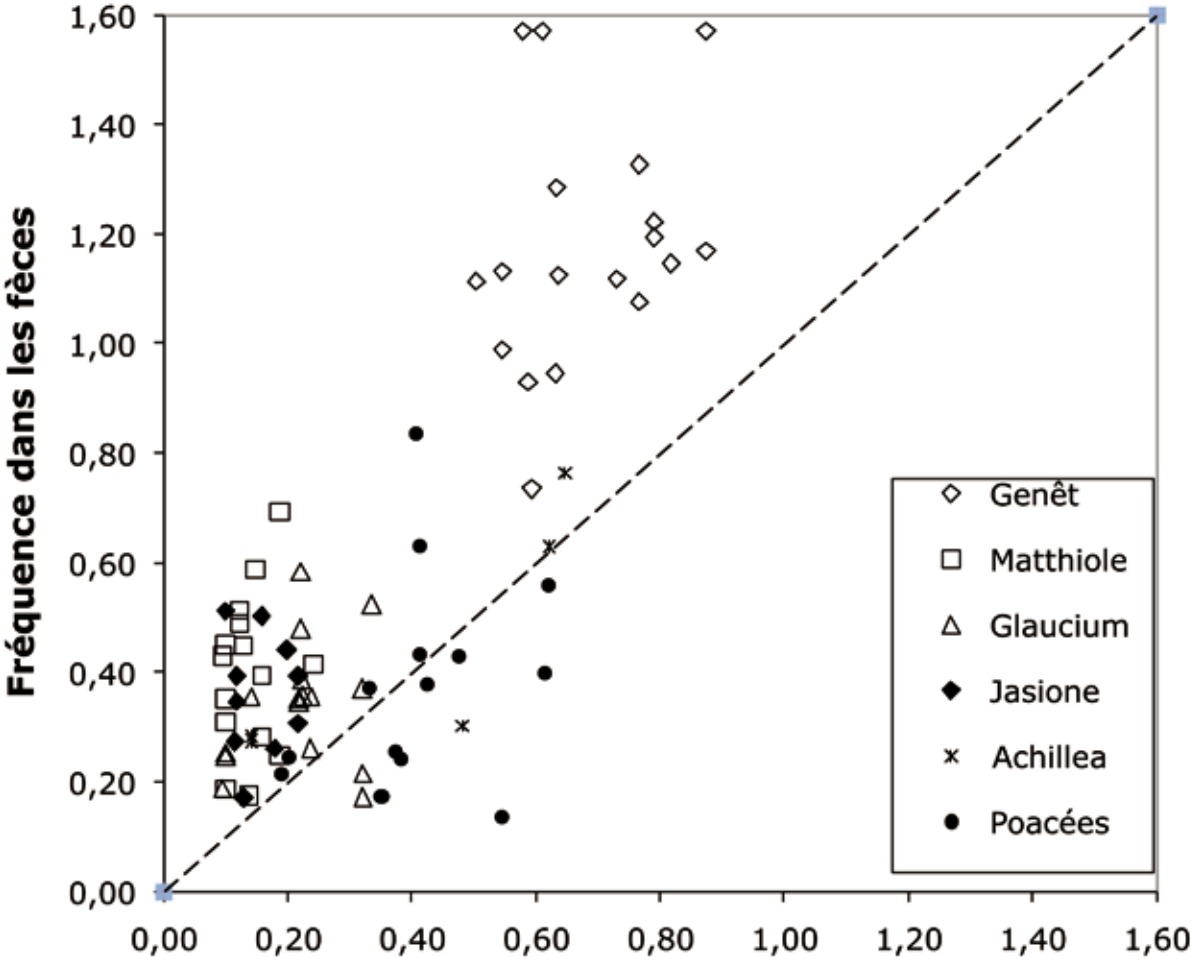


Figure 11 : Relation entre la disponibilité d'une espèce végétale dans l'habitat (exprimée par son recouvrement) et sa fréquence dans les fèces des escargots. Les données exprimées en pourcentages on été converties en arcsin ° racine (p / 100) où p est la valeur du pourcentage.

à laquelle nous n'avons pas récolté d'escargots car les conditions climatiques étaient défavorables à son activité (figure 41).
Selon les connaissances actuelles, malgré sa préférence alimentaire pour le genêt, T. ceratina peut être qualifié d'opportuniste oligophage, profitant des plantes vivaces et bisannuelles qui se développent sur le cordon pseudo-dunaire et sur la lande ouverte. Il paraît donc important de maintenir cette diversité végétale.

3) Habitat potentiel et naturel

Bouchet *et al.* (1997) font un résumé bibliographique, du 19ème siècle à nos jours, qui établit que le micro-endémisme de *T. ceratina* remonte à plus d'un siècle. Les auteurs les plus anciens cités en référence (**Requien 1848 ; Lecoq 1851 ; Caziot 1902**) décrivent la présence de l'espèce exclusivement à 5 km d'Ajaccio, dans les sables maritimes et au pied des genêts. L'habitat naturel de *T. ceratina* est décrit par **Paradis *et al.*** (**2010**) comme une terrasse fluvio-marine dont la partie antérieure est un bourrelet ou cordon pseudo-dunaire et dont la partie postérieure est une lande à *Scrophularia ramosissima* et *Genista salzmannii*. La variété *salzmannii* présente sur le site du Campo dell'Oro est, selon Gamisans et Marzocchi (1996), abondante et répandue dans l'île entière.
L'étude de **Chevalier et Charrier (2002)** indique que la distribution de l'Hélix de Corse est corrélée positivement à celle du Genêt sur le site à forte perturbation anthropique du Ricanto, mais qu'elle est corrélée à celle de petites plantes vivaces et bisannuelles sur le site peu perturbé de Capitello. La corrélation entre

Figure 12 : Mailles de 10x10 m des inventaires phyto-sociologiques et malacologiques en automne 2009 (A01-A33) et au printemps 2010 (P01-P39) sur le site de Campo dell'Oro.

le genêt et la distribution de l'escargot sur le Ricanto n'est pas liée au régime alimentaire, plus diversifié que supposé (Cf. p.23).

a) Relevés phytosociologiques

Les relevés phytosociologiques d'automne 2009 ont permis d'identifier 59 espèces végétales représentant 21 familles dans 33 mailles (Figure 13, Tableau 1). La détermination des espèces végétales s'est faite avec la collaboration de Guilhan Paradis et par l'utilisation de la flore de Corse (**Gamisans et Jeanmonod 2007**). Des espèces sont très communes (présentes dans plus de 40% des mailles) : *Reichardia picroides* (69%), *Genista salzmannii* (67%), *Lagurus ovatus* (48%), *Jasione montana* (45%), *Andryala integrifolia* (42%), *Scrophularia ramosissima* (42%). Certaines espèces ont des pourcentages de recouvrement élevés (>50%) au sein des mailles : les espèces ligneuses *G. salzmannii* et *S. ramosissima*, *Carpobrotus edulis* espèce invasive originaire d'Afrique du sud *Achillea maritima*, *Paronychia argentea*.

Une analyse de la composition végétale par maille permet de regrouper la moitié des mailles en trois groupes floristiques (Figure 14):

★ Cordon pseudo-dunaire en front de mer : Mailles A01, A10, A29, A30, A31
★ Lande à Genêt de Salzmann : Mailles A19, A22, A23, A25, A26
★ Pelouse: Mailles A03, A04, A17, A18, A20, A21, A28

L'ensemble des 15 mailles restantes (autour du point zéro des deux axes) n'est pas caractérisé par une composition végétale spécifique, parce qu'un grand nombre de plantes des trois groupes décrits précédemment s'y trouvent.

Un modèle linéaire généralisé est appliqué sur les nombres d'escargots échantillonnés par maille en fonction des coordonnées de l'axe 1 de l'ACP de la Figure 14, de la profondeur de sable mobilisable manuellement sans outils, de la granulométrie du

Tableau 1 : espèces végétales du Campo dell'Oro r écoltées lors des échantillonnages d'automne 2009 dans les mailles 01 à 33 du site de Campo dell'Oro. Les codes sont utilisés dans la figure 14. La biologie correspond aux types décrits par **Paradis et al. (2010)** : Cham : chaméphyte (< 50 cm haut), Géo : géophyte, Hémi : hémicryptophyte, NPhan et Phan: nanophanérophyte (70 à 120 cm haut) et phanérophyte (> 2 m haut), Thér : thérophyte. Les caractéristiques des habitats et les types biogéographiques sont des informations fournies par C. Piazza (Conservatoire du Littoral Corse).

TAXON	FAMILLE	LISTE DES ESPÈCES	CODE	BIOLOGIE	HABITATS	TYPES BIOGÉOGRAPHIQUES
MONOCOTYLÉDONES	POACEAE	*Briza maxima*	Briz	Thér.	Pelouses sèches, fruticées ouvertes, friches, rochers	
		Corynephorus divaricatus subsp. *articulatus*	Cory	Thér.	Sables littoraux et des bords de rivières, pelouses arénacées	
		Elytrigia juncea subsp. *juncea*	Elyt	Géo., Hémi.	Sables littoraux, dunes	
		Hordeum murinum subsp. *leporinum*	Hord	Thér.	Groupements rudéralisés, cultures, friches	
		Lagurus ovatus	Lagu	Thér.	Sables littoraux, pelouses sèches, friches	
		Sporobolus pungens	Spor	Géo à rhizome	groupements à salicornes annuelles, à scirpe maritime; mares temporaires littorales ou sublittorales	
		Graminées non identifées	Gram			
DICOTYLÉDONES	AIZOACEAE	*Carpobrotus edulis*	Carp	Cham.	Cultivé et naturalisé sur le littoral (sables, rochers, pelouses), pl. très envahissante	Naturalisé d'orig. Afric-S
	APIACEAE	*Eryngium maritimum*	Eryn	Hémi.	Hauts de plages, dunes	
	ASTERACEAE	*Achillea maritima*	Achi	Cham.	Dunes, sables littoraux	
		Andryala integrifolia	Andr	Thér.	Pelouses, friches, groupements rudéralisés, cultures	
		Anthemis arvensis	Anth	Thér.	Friches, groupements rudéraux	
		Carlina corymbosa subsp. *corymbosa*	Carl	Hémi.	Pelouses surpâturées, friches, fruticées naines, cistaies, forêts claires	
		Chondrilla juncea	Chon	Hémi., Géo.	Fruticées basses, friches, cultures, pelouses	
		Dittrichia viscosa	Ditt	Thér.	Bords des routes, friches, groupements rudéralisés	
		Helichrysum italicum subsp. *italicum*	Heli	Cham.	Fruticées basses et naines, friches	
		Reichardia picroides	Reic	Hémi.	Pelouses, friches, groupements rudéralisés, murs, rochers et sables littoraux	Sténoméd.
		Senecio lividus	Sene.l	Thér.	Forêts claires, fruticées ouvertes, pelouses, rocailles, groupements rudéralisés	Sténoméd.
		Senecio vulgaris	Sene.v	Thér.	Cultures, groupements rudéraux, friches, sables	Cosmop.
		Sonchus bulbosus	Sonc.b	Géo.	Sables littoraux, pelouses, friches, fruticées	
		Sonchus oleraceus	Sonc.o	Thér., Hémi.	Cultures, groupements rudéraux, friches	Euras.
		Urospermum dalechampii	Uros	Hémi., Thér.	Pelouses, friches	Euryméd-W
	BRASSICACEAE	*Cakile maritima* subsp. *maritima*	Caki	Thér.	Sables littoraux, dunes	
		Cardamine hirsuta	Card	Thér.	Cultures, friches, pelouses	
		Malcolmia ramosissima	Malc	Thér.	Sables littoraux, dunes	
		Matthiola sinuata	Matt	Hémi., Thér.		
		Raphanus raphanistrum subsp. *landra*	Raph	Thér., Hémi.		
	CAMPANULACEAE	*Jasione montana* subsp. *montana*	Jasi	Thér., Hémi.	Sables, rochers, fruticées naines et basses, forêts claires, pelouses arénacées	
	CARYOPHYLLACEAE	*Corrigiola telephiifolia* subsp. *imbricata*	Corr	Hémi.	Sables littoraux, pelouses et fruticées basses ouvertes	
		Paronychia argentea	Paro	Hémi.	Pelouses sèches, fruticées, sables littoraux	
		Silene gallica	Sile.g	Thér.	Pelouses, friches	Euryméd.
		Silene sericea	Sile.se	Thér.	Pelouses, friches	Sub Endémique d'orig. Méd
		Silene succulenta subsp. *corsica*	Sile.su	Hémi.	Sables littoraux	End. Co-Sa d'orig. Sténoméd.
		Silene vulgaris subsp. *vulgaris*	Sile.v	Hémi.	Pelouses, fruticées claires, rochers, rocailles, aulnaies odorantes	Paléotemp.
		Spergula arvensis	Sper	Thér.		
		Stellaria media	Stel	Thér., Hémi.	Pelouses rudéralisées, cultures, friches	Cosmop.
	CHENOPODIACEAE	*Atriplex prostrata*	Atrri	Thér.	Sansouïres, prés salés, roselières saumâtres, groupements rudéraux	
		Salsola kali subsp. *tragus*	Sals	Thér.	Hauts de plages, dunes (souvt un peu rudéralisées)	Paléotemp. devenu Cosmop.
	CISTACEAE	*Tuberaria guttata* var. *guttata*	Tube	Thér.		Euryméd.
	CONVOLVULACEAE	*Calystegia soldanella*	Caly	Géo.	Plages, dunes de sable	
	FABACEAE	*Genista salzmannii* var. *salzmannii*	Geni	NPhan., Cham.	Fruticées basses et naines, forêts claires	End. Co-Sa-Elbe-Italie du Nord d'orig. Méd-Mont.
		Medicago marina	Medi	Cham.	Sables littoraux	
		Ornithopus compressus	Orni.c	Thér.	Pelouses à annuelles, sèches, fruticées ouvertes	
		Ornithopus pinnatus	Orni.p	Thér.	Pelouses à annuelles	
		Trifolium sp.	Trif	Thér.	Pelouses à annuelles	
	GERANIACEAE	*Erodium ciconium*	E cico	Thér., Hémi.	Friches, cultures	
	LILIACEAEnv	*Asparagus acutifolius*	Aspa	Géo.	Terrains sablonneux surtout près de la mer: bords de fleuves, arrière-dunes (stations naturelles□), friches	
	ORCHIDACEAE	*Orchis papilionacea* subsp. *papilionacea*	Orch	Géo.	Pelouses, maquis ouverts	
	PAPAVERACEAE	*Glaucium flavum*	Glau	Hémi.	Sables littoraux, groupements rudéraux	
	PLANTAGINACEAE	*Plantago bellardii* subsp. *bellardii*	Plan b	Thér.	Pelouses sèches, rocailles	
		Plantago coronopus subsp. *coronopus*	Plan c	Thér., Hémi.	Pelouses, sables et groupements rudéralisés	
	POLYGONACEAE	*Rumex acetosa*	Rume	Hémi.	Pelouses, lisières forestières	Boréal
	RHAMNACEAE	*Rhamnus alaternus* subsp. *alaternus*	Rham	Phan.	Maquis, bois de chênes sclérophylles	Sténoméd.
	SCROPHULARIACEAE	*Scrophularia ramosissima*	Scro	Cham.	Fruticées naines littorales sur sables, graviers, galets	Sténoméd-W

sable superficiel, du recouvrement en plantes herbacées et du recouvrement de la couche bryolichénique. L'abondance de *T. ceratina* est pour 50% expliquée par la composition végétale du cordon pseudo-dunaire et de la lande à Genêt et pour 16% par la profondeur de sable mobilisable. L'abondance de *T. ceratina* est décroissante en passant du cordon pseudo-dunaire à la lande lorsque le sable est recouvert de lichens. Une granulométrie comprise entre 250 µm et 1 mm, un recouvrement faible en plantes herbacées dont les racines sont denses et intriquées, ainsi qu'une couche bryo-lichénique réduite influencent également positivement la distribution de *T. ceratina*.
Au printemps 2010, les relevés phytosociologiques s'enrichissent de plantes printanières dont la linaire jaune *Linaria flava* subsp. *sardoa* d'origine sténo-méditerranéenne, espèce protégée native de Corse et de Sardaigne. Une ACP réalisée sur la centaine d'espèces répertoriées confirme les résultats d'automne, à savoir le regroupement des mailles échantillonnées en trois groupes floristiques et un groupe central interconnecté aux trois autres. L'analyse de covariance associant les densités d'escargot aux variables environnementales montre que la surface de sable nu dépourvu de strate bryo-lichénique influence positivement l'abondance de *T. ceratina* tandis que les pelouses tassées et les griffes de sorcière ont un effet négatif sur la distribution de l'escargot (Figure 15). Ces résultats valident statistiquement les observations faites par **Bouchet *et al.* (1997)** puis par **Chevalier et Charrier (2002)**. Les

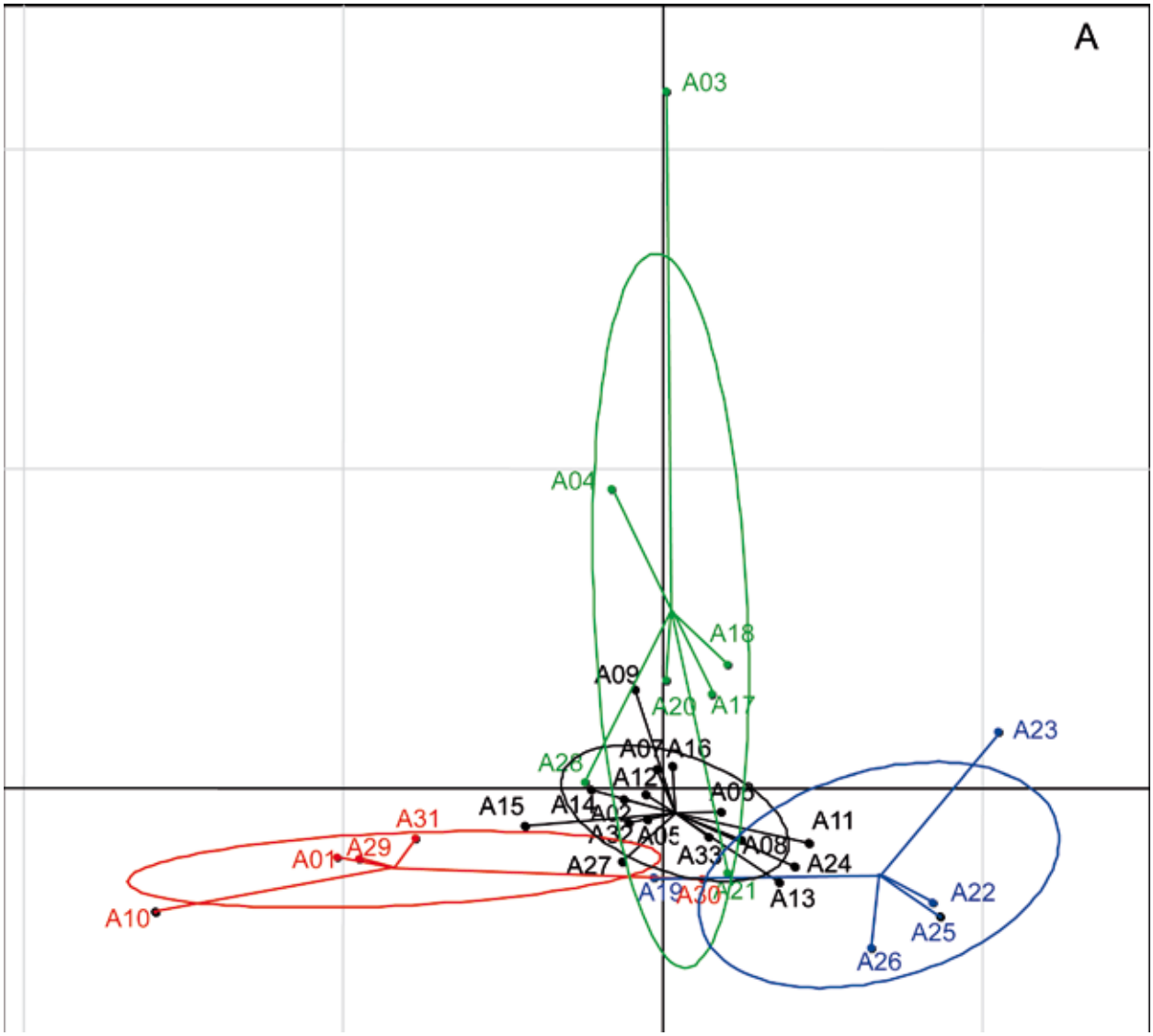


Figure 13 : L'analyse exploratoire en composantes principales (ACP), sur les données des espèces végétales par maille en automne 2009, donne sur le premier plan factoriel 26,1 % de la variance totale. Les espèces présentes seulement dans une maille et ayant de plus un pourcentage de recouvrement inférieur à 2 % ne sont pas incluses dans l'analyse. Il s'agit de : ***C. hirsuta, E. maritimum, O. papilionacea papilionacea, S. arvensis, S. oleraceus, Senecio vulgaris, T. guttata*** et ***U. rupestris***. Les axes 1 et 2 ont respectivement une inertie de 14,2 % et 11,6 %. A : Les mailles forment 4 groupes distincts selon leur composition végétale sur les deux axes.

mousses et lichens s'installent sur les sols piétinés qui en se tassant favorisent l'installation des Poacées. La fixation du sable par les rhizoïdes et l'enchevêtrement des tiges contribuent à altérer la mécanique d'enfouissement de l'escargot. De plus, les lichens modifient le pH des sols et réduisent leur activité microbienne (**Lawrey, 1995**). a fermeture de la lande, par une trop forte densité de Scrophulaires et de Genêts, risque d'être néfaste à l'escargot. En effet, le biotope doit être suffisamment ouvert pour que les changements des conditions climatiques parviennent rapidement aux escargots enfouis dans le sable et stimulent leur activité.

b) Granulométrie

★ Sédiment de surface

Le sédiment prélevé en surface et tamisé permet d'évaluer les fractions granulométriques massiques réparties en cinq classes (Figure 16A). Il existe une corrélation positive entre abondance des escargots (Figure 16B) et pourcentage massique de grains compris entre

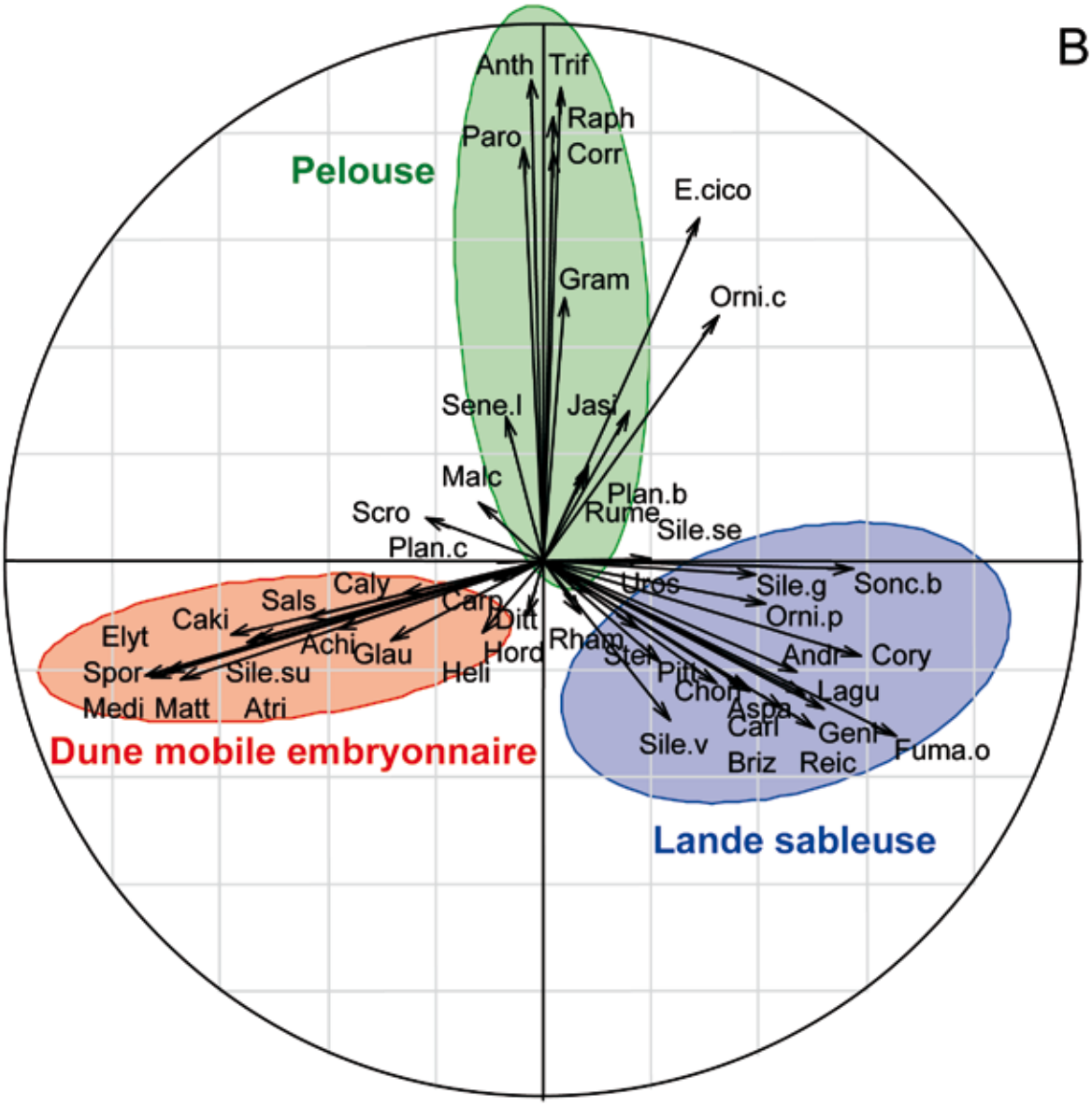
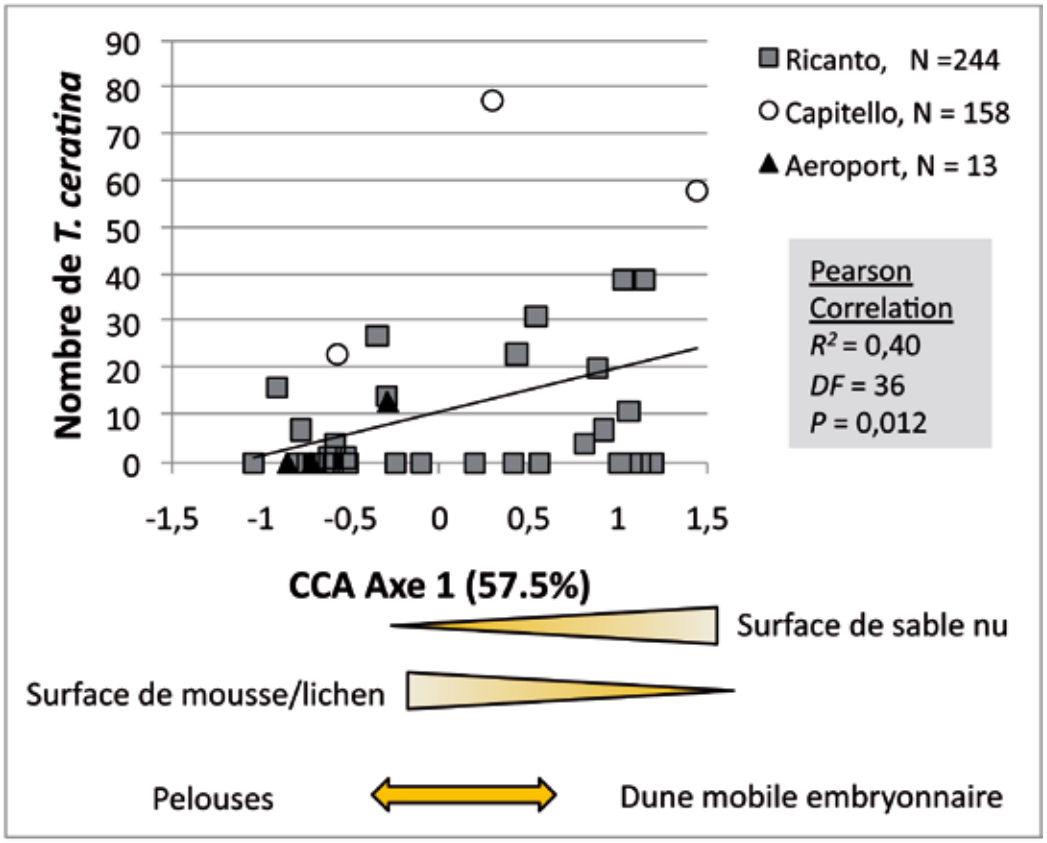


Figure 14 : Les espèces qui contribuent le plus au premier axe *M. marina, E. juncea, S. pungens, M. sinuata, C. maritima, S. succulenta* subsp. *corsica, A. prostrata, S. kali, A. maritima* représentant le cordon pseudo-dunaire, et à l'opposé *F. officinalis, C. telephiifolia, S. bulbosus, G. salzmannii, R. picroides, L. ovatus, A. integrifolia, B. maxima, O. pinnatus, S. gallica, A.acutifolius et C.corymbosa*, représentant la lande. L'axe 2 représentant la pelouse est construit par *A. arvensis, R. raphanistrum, P. argentea, C. telephiifolia* subsp. *imbricata, E. ciconium, O. compressus*, auxquels s'ajoutent des trèfles et des graminées indéterminés.



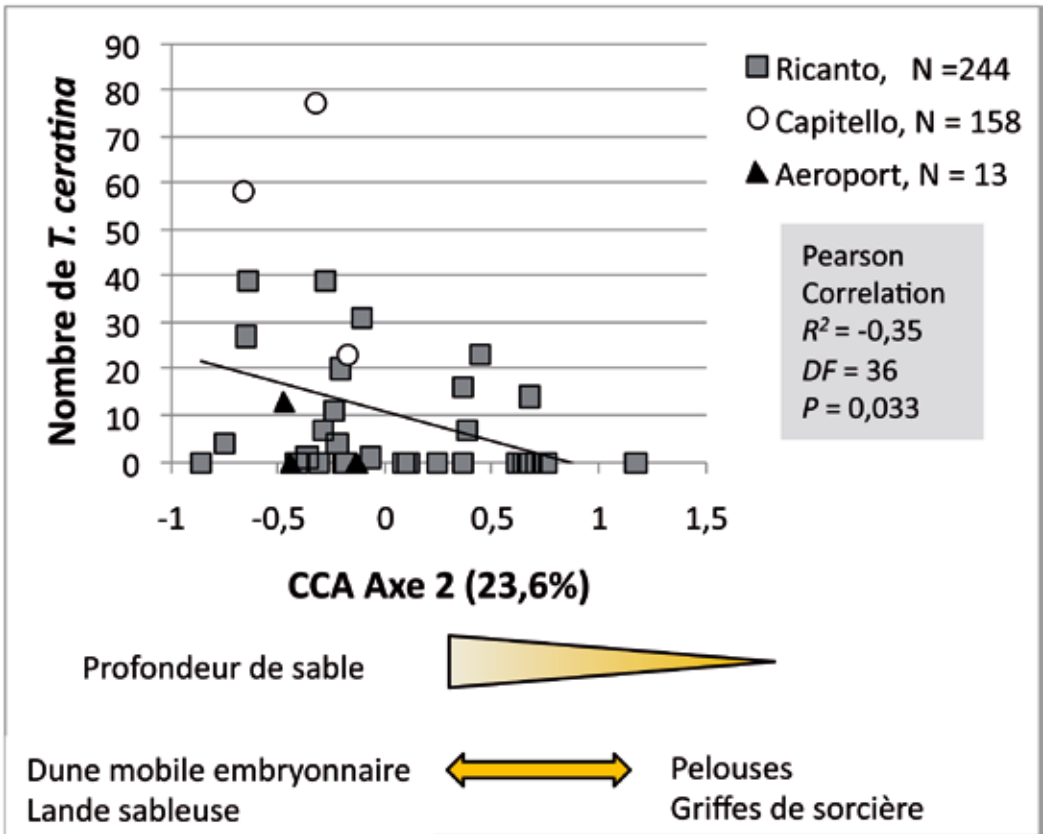


Figure 15 : L'analyse exploratoire en composantes principales, sur les données des espèces végétales par maille en printemps 2010, suivie par une analyse de covariance des variables environnementales (CCA) donne deux axes significatifs auxquels l'abondance de *T. ceratina* par maille est corrélée.

250 et 500 µm (Corrélation de Spearman, rho = 0,47 ; P = 0,002). Cependant, les escargots sont abondants à Capitello malgré le fort pourcentage des grains de tailles supérieures à 1 mm. Une analyse récente au granulomètre laser montre une homogénéité granulométrique sur l'ensemble du biotope en terme de populations de grains dénombrés.

★ Sondage en profondeur

Le socle est constitué de granites et granodiorites. Il est recouvert de dépôts récents d'alluvions dont l'épaisseur pourrait atteindre localement plus de 50 m, eux-mêmes recouverts d'un cordon littoral subactuel (source BRGM, carte géologique 1/50 000 Ajaccio).

Un profil granulométrique a été réalisé en 2010 sur 25 m de profondeur dans le cadre du chantier de la station d'épuration sur l'aéroport d'Ajaccio (Figure 17, source Société Fondasol Géotechnique, Nice). Le profil est situé dans l'enceinte aéroportuaire à proximité de Capitello, Sur ce profil dont la surface est à + 3,2 m du niveau de la mer, les sables moyens à grossiers beiges / brunâtres sont présents jusqu'à 5,50 m de profondeur et la nappe d'eau se situe à 6,30 m de profondeur.

D'après l'ensemble de ces données, l'habitat potentiel de *T. ceratina* devra favoriser le développement d'une lande en mosaïque ouverte sur un sol sableux à grains de tailles inférieures à 1 mm permettant un bon enracinement du Genêt de Salzmann et y associant des plantes vivaces. Le sable et la végétation sont des refuges potentiels pour l'escargot lors des stress climatiques durables et prévisibles (été, hiver) comme lors de stress environnementaux imprévisibles. Un sol et une végétation bien aérés permettront aussi à l'animal enfoui de percevoir les variations climatiques et de profiter des périodes favorables à son activité de nutrition et de reproduction.

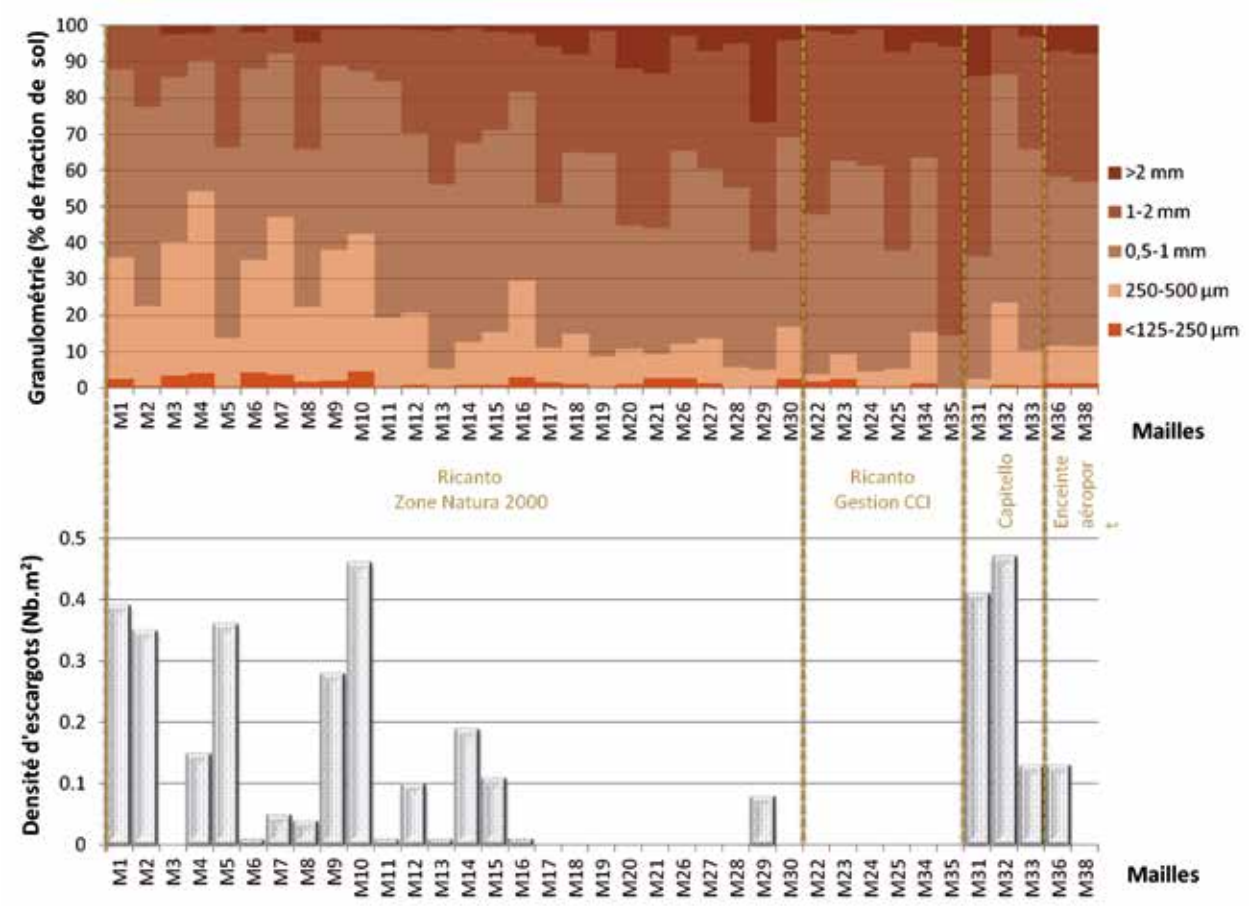


Figure 16 : (A = Haut) Fractions granulométriques du sédiment de surface et (B = Bas) densités d'escargots dans les mailles inventoriées sur le site de Campo dell'Oro en 2009-2010. Dans les mailles contenant des escargots, 3 récoltes ont eu lieu en automne 2009, 2010 et au printemps 2010. Afin de ne pas sous-évaluer ou surévaluer l'importance d'un seul échantillonnage, ce sont les densités moyennes d'escargots qui sont indiquées pour les mailles M1, M2, M5, M9, M10, M12, M14, M31, M32 et M33.

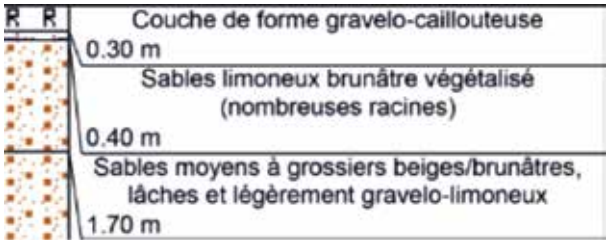


Figure 17 : Planche photographique du sondage réalisé au carottier par la société Fondasol à l'aide d'une sondeuse hydraulique SOCOMAFOR. Le point de sondage a pour coordonnées X = 535 754,104 ; Y = 177 852,060 (Lambert IV) et Z = 3,6 (NGF).

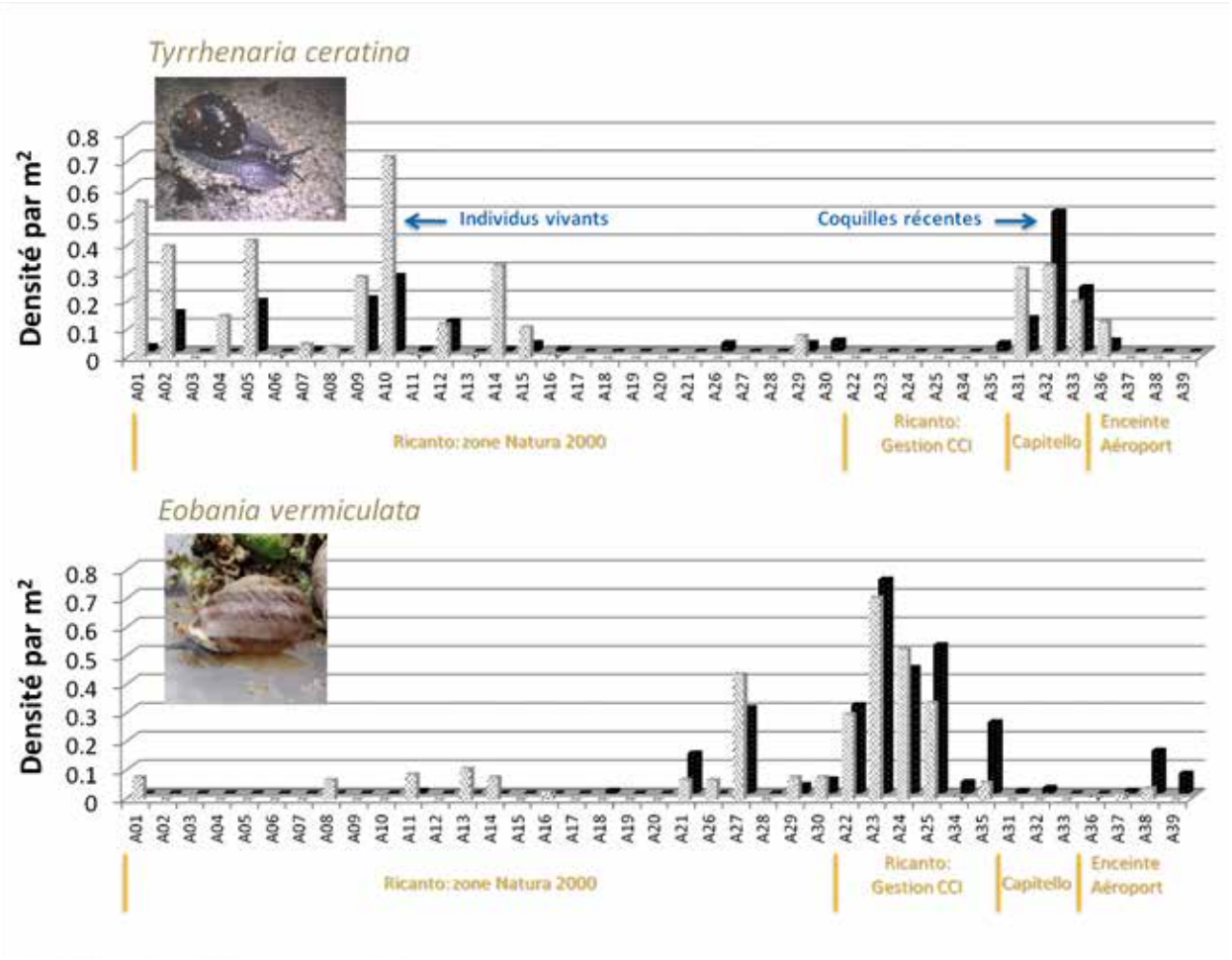


Figure 18 : Distribution de deux espèces d'escargots rencontrées sur le site Campo dell'Oro, lors de l'échantillonnage fait à l'automne 2009. Une troisième espèce, ***Cantareus apertus***, est présente mais n'est pas représentée du fait de sa rareté sur le site.

4) Prédation et compétition

Deux autres Hélicidés sont présents sur le site de Campo dell'Oro: *Eobania vermiculata*, espèce opportuniste dont l'aire de répartition englobe tout le pourtour méditerranéen (**Kerney et Cameron, 1979**) et *Cantareus apertus*. **Sacchi (1971)** définit *E. vermiculata* comme une espèce mésophile quant à l'humidité environnante, mais thermophile. *C. apertus* est une espèce mésophile et sciaphile qui se reproduit en automne lorsque la photophase journalière et la température ambiante baissent (**de Vaufleury et Gimbert, 2009**). Ces deux espèces estivent mais se comportent différemment. *E. vermiculata* grimpe dans les feuillages des arbustes tandis que *C. apertus* s'enfonce dans le sol (**Sacchi 1971**). *E. vermiculata* élevé en laboratoire montre une croissance rapide (4 mois jusqu'à la taille adulte) et une forte fécondité (ponte en moyenne de 80 œufs, **Charrier données non publiées**).
N'ayant aucune connaissance des relations pouvant s'établir entre les 3 espèces sur le site de Campo dell'Oro, nous avons lors de l'échantillonnage d'automne 2009 dénombré les individus d'*E. vermiculata* et de *C. apertus* dans toutes les mailles. *E. vermiculata* est la seule espèce abondante qui occupe des zones peu ou pas fréquentées par *T. ceratina* (Figure 18).
La distribution de *E. vermiculata* est expliquée pour 40% par la composition végétale et pour 26% par la profondeur de sable mobilisable (Modèle linéaire généralisé des nombres d'escargots échantillonnés en fonction des coordonnées des axes 1 et 2 de l'ACP sur la Figure 14, de la profondeur de sable mobilisable manuellement sans outils, de la granulométrie du sable superficiel, du recouvrement en plantes herbacées et du recouvrement de la couche bryolichénique). Quant à la végétation, les espèces de lande sont corrélées avec les plus fortes densités de *E. vermiculata*, alors que les espèces de pelouse expliquent une part des plus faibles abondances. Dans une moindre mesure, le recouvrement par les mousses et les lichens est corrélé positivement avec de fortes abondances d'*E. vermiculata*, ce qui correspond aux endroits où le sol est tassé. Ainsi dans les mailles A1, A8 et A11, *E. vermiculata* se trouve au bas du muret sur le sol très tassé et il utilise le muret comme zone de refuge le jour. Sa présence sur le cordon pseudo-dunaire (maille A14) est sans doute accidentelle.
Les deux espèces *T. ceratina* et *E. vermiculata* montrent donc des exigences écologiques différentes, du fait notamment de leurs adaptations comportementales spécifiques lors des périodes d'inactivité, ce qui explique qu'elles sont rarement rencontrées dans les mêmes zones du site.
À ce jour, aucun travail ne fait état des espèces prédatrices de l'Hélix de Corse. Il se peut toutefois que des rongeurs (rat, mulot) consomment des escargots, des terriers ayant pu être observés sur le site du Campo dell'Oro.

5) Dynamique de population

Les inventaires d'automne 2009-2010 et de printemps 2010 ont permis de marquer individuellement 824 escargots, soit environ 10% de l'effectif estimé de la population. La marque est une pastille numérotée et plastifiée de 2,5 mm de diamètre, utilisée par les apiculteurs pour marquer les reines d'abeille. Seuls 16 individus marqués ont été retrouvés morts sur 1 an (octobre 2009 à octobre 2010) mais il est fort probable que des escargots morts demeurent enfouis dans le sable. Le protocole suivi lors de chaque capture est le même, à savoir une recherche des escargots limitée à 20 min pour 3 personnes dans une maille de 100 m^2. **Les recaptures « intersaisons »** se chiffrent à 41 escargots en avril 2010 à partir de 142 marquages faits en novembre 2009 (taux de recapture de 29 %), et à 109 escargots en octobre 2010 sur 666 marquages faits en avril 2010 (taux de recapture de 16 %). Les taux de recapture sont donc satisfaisants, mais les escargots repris ont des tailles moyennes élevées (recaptures d'automne 2010 : 21,40 ± 2,43 mm, N = 69 au Ricanto et 20,52 ± 3,16 mm, N = 40 à Capitello). **Les recaptures « intra-saisons»** se chiffrent à 56 escargots à la mi-mai 2010 sur 280 marqués à la mi-avril, soit un taux de recapture de 20 %. Là encore les escargots repris ont en moyenne des tailles supérieures à 20 mm. Il se peut que les pastilles numérotées utilisées s'incorporent dans la coquille lors de la croissance et ne se voient plus lors de la recapture. **Seuls 10 individus marqués en novembre 2009 ont été retrouvés au bout d'1 an.**

a) Croissance

C'est à partir des recaptures à intervalles de temps mensuel et saisonnier que nous avons pu modéliser la croissance absolue de l'espèce en distinguant les deux sous-populations présentes sur le site. Les données sont basées sur la mesure de croissance du grand diamètre de la coquille d'escargots récoltés à un temps t = 0 puis recapturés à un temps t = 1.
Nous utilisons le modèle de croissance de **Von**

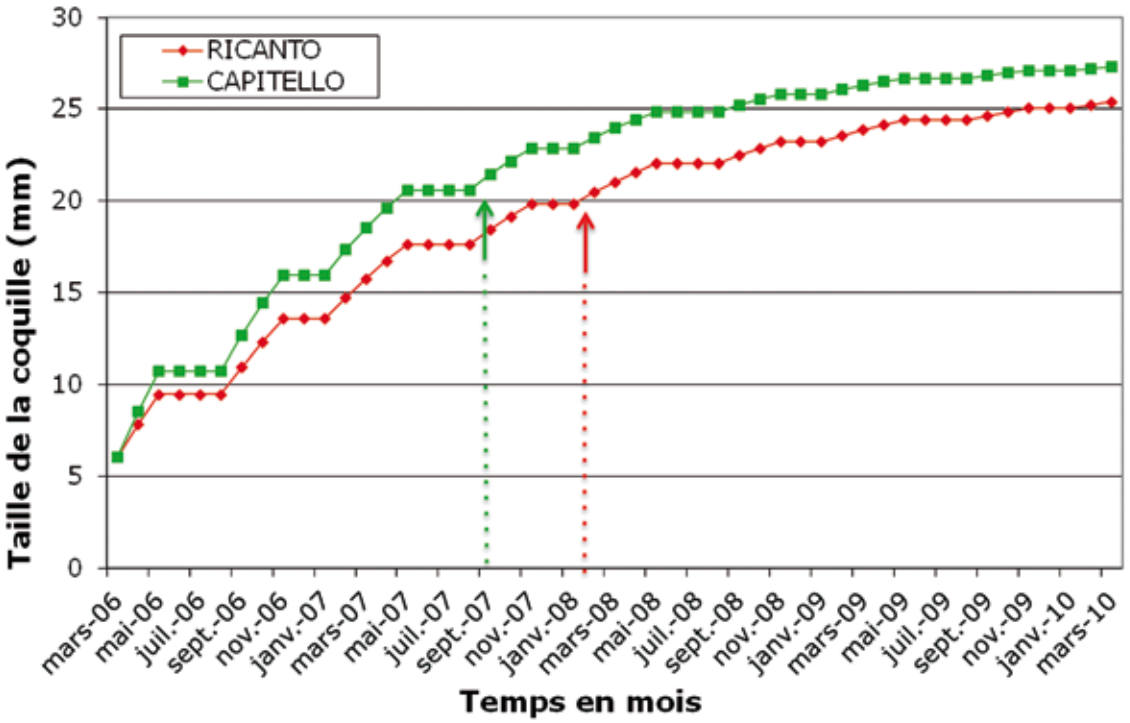


Figure 19 : Comparaison des courbes de croissance de l'Hélix de Corse à Campo dell'Oro entre deux sites, Ricanto et Capitello. Les flèches indiquent l'âge auquel les escargots peuvent se reproduire, selon le site qu'ils habitent. Hypothèses faites sur les deux périodes d'inactivité : 4 mois d'estivation et 3 mois d'hibernation.

Bertalanffy (1938) dont l'équation est :
$Lt = L\infty (1\text{-}e^{(-K (t-t0))})$. La taille à la naissance est L_0 = 6,05 mm.

La comparaison des courbes de croissance de l'espèce selon la zone habitée est basée sur les données de captures-recaptures allant d'avril à octobre 2010 (Figure 19). Selon ces courbes, les escargots nés en avril 2010 atteignent la maturité sexuelle à 1 an s'ils vivent à Capitello et peuvent se reproduire au plus tard à l'automne 2011 alors que les escargots du Ricanto nés à la même date sont matures en fin d'automne 2011 et ne se reproduiront donc qu'au printemps 2012, à l'âge de 2 ans. Par contre, les données de terrain ne permettent pas de valider l'hypothèse d'une taille adulte supérieure à Capitello (moyenne ± Sd = 23,63 ± 0,63 mm, N=127) par rapport au Ricanto (moyenne ± Sd = 23,84 ± 0,82 mm, N=176).

L'habitat, fortement perturbé par l'homme au Ricanto et davantage protégé des activité humaines à Capitello, a donc un impact sur la croissance de l'Hélix de Corse, l'âge à la première reproduction étant avancé de 6 mois à Capitello par rapport au Ricanto.

b) Structure de population et son évolution

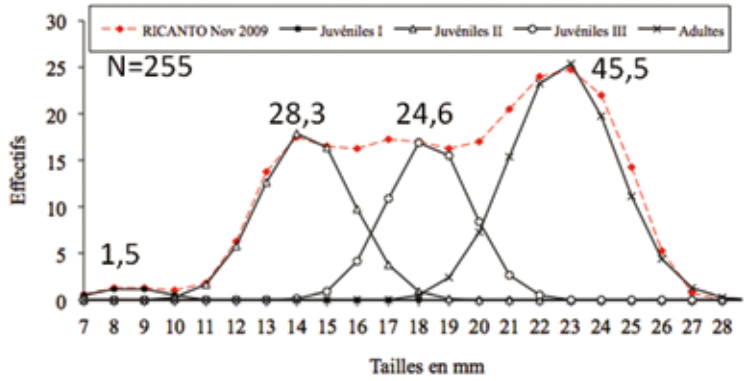
L'analyse de la structure de population est basée sur la mesure du grand diamètre de la coquille. La population est polymodale et sa décomposition en modes est réalisée selon la méthode de **Bhattacharya (1967)**. Chaque mode correspond à une cohorte d'individus de même âge. Afin de suivre l'évolution de ces cohortes et d'appréhender les différences évolutives entre les deux zones du site de Campo dell'Oro, les échantillonnages sont traités séparément (Ricanto et Capitello) et par saison (automne 2009, printemps et automne 2010).

★ Structures de population sur la zone du Ricanto
Quatre cohortes coexistent au sein de la population, la plus âgée étant aussi la plus abondante, alors que la plus jeune n'est pas échantillonnée (printemps 2010) ou constitue un faible pourcentage de l'échantillon analysé (Figure 20). Trois raisons peuvent expliquer cette quasi-absence des tout jeunes : 1) trop petits, on ne les voit pas la nuit, 2) les petits restent à proximité immédiate de leur gîte, sous les arbustes et se confondent avec les débris, 3) pas de nouveau-nés lors des échantillonnages d'automne 2009 et printemps 2010.

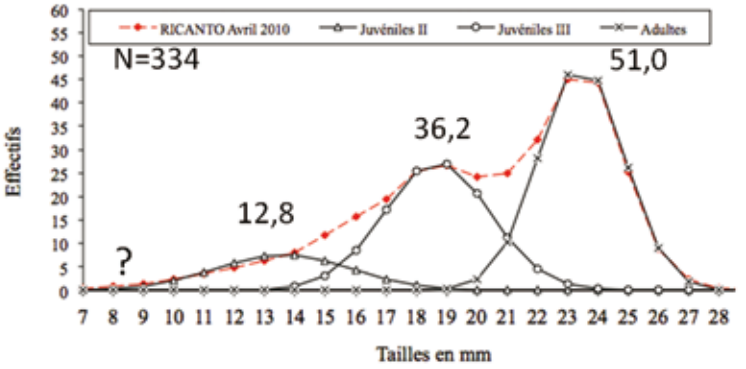
Les adultes sont reconnaissables à un retournement de la coquille limité au prolongement de l'ombilic obturé. L'abondance de « la cohorte Adulte » est trompeuse. En effet, une décomposition polymodale appliquée sur l'échantillon de printemps 2010 (N = 334) à tous les escargots ayant atteint la maturité sexuelle (N = 187) permet de mettre en évidence 4 cohortes d'Adultes (Figure 21). *T. ceratina* est donc une espèce dont la croissance se poursuit tout au long de la vie, ce qui corrobore nos observations de terrain.

★ Structures de population sur la zone de Capitello. Quatre cohortes sont définies à Capitello comme au Ricanto et les mêmes remarques peuvent être faites sur la faible représentativité des jeunes et sur l'abondance des plus âgés (Figure 22). Les escargots ayant atteint la maturité sexuelle se décomposent eux-mêmes en quatre cohortes d'Adultes (Figure 23) qui ne diffèrent pas par leurs tailles moyennes des cohortes Adultes définies au Ricanto (Figure 21). Une fois la maturité sexuelle acquise, les escargots adultes de Capitello ne semblent donc pas atteindre des tailles maximales de coquille supérieures à celles des individus du Ricanto.

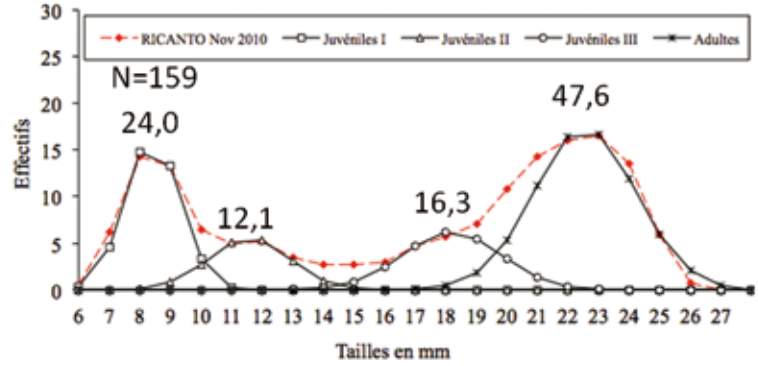
★ Évolution des cohortes au cours du temps, survie et longévité.
Le taux d'accroissement en taille (mm/jour) de l'Hélix



RICANTO nov 2009	Taille moyenne en mm ± Sd
Juvéniles I	8,44 ± 1,07
Juvéniles II	14,30 ± 1,49
Juvéniles III	18,33 ± 1,35
Adultes	22,76 ± 1,70

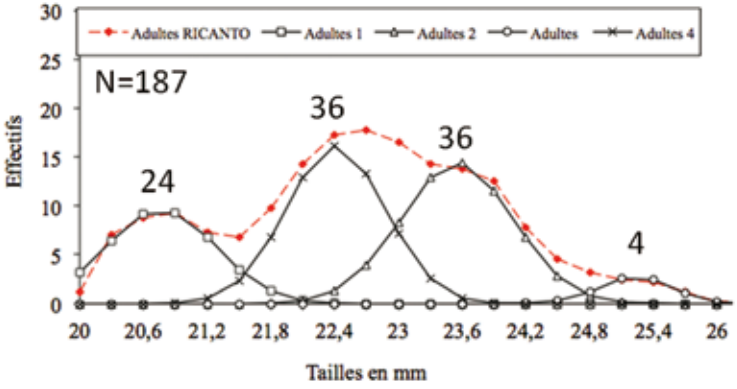


RICANTO avril 2010	Taille moyenne en mm ± Sd
Juvéniles I	?
Juvéniles II	13,60 ± 2,18
Juvéniles III	18,68 ± 1,73
Adultes	23,45 ± 1,36



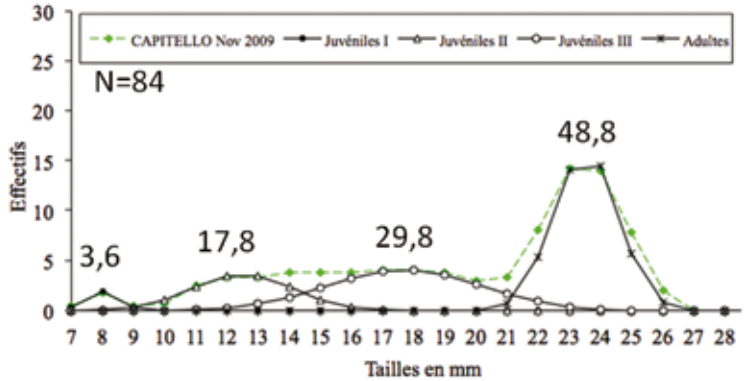
RICANTO nov 2010	Taille moyenne en mm ± Sd
Juvéniles I	8,42 ± 0,83
Juvéniles II	11,57 ± 1,28
Juvéniles III	18,20 ± 1,56
Adultes	22,55 ± 1,64

Figure 20 : Cohortes d'âge chez l'Hélix de Corse de la zone du RICANTO d'après les échantillonnages (N = effectif) d'automne 2009, de printemps et d'automne 2010. Quatre cohortes sont présentes, le chiffre au-dessus d'une cohorte donnée indiquant sa représentation en pourcentage au sein de l'échantillon de la population. La taille moyenne (grand diamètre de la coquille ± Sd) de chaque cohorte est précisée dans les tableaux

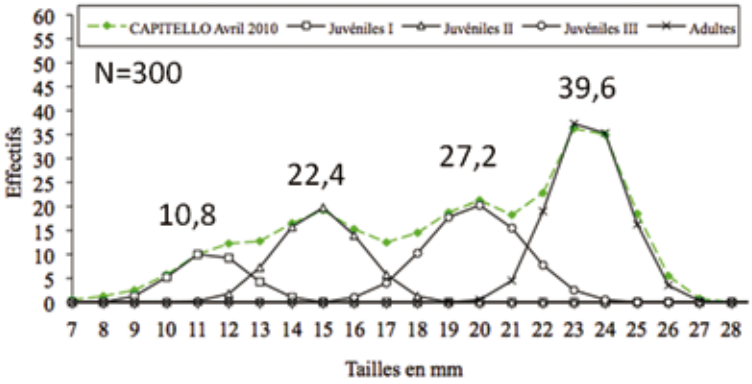


RICANTO avril 2010	Taille moyenne en mm ± Sd
Adultes 1	20,76 ± 0,51
Adultes 2	22,41 ± 0,45
Adultes 3	23,55 ± 0,52
Adultes 4	25,23 ± 0,33

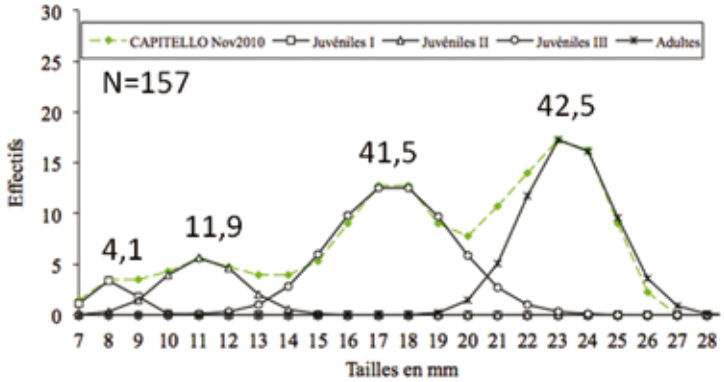
Figure 21 : Cohortes d'Adultes mises en évidence chez l'Hélix de Corse de la zone du RICANTO à partir de l'échantillon de printemps 2010 (N = 187 escargots matures). Le chiffre au-dessus d'une cohorte donnée indique le pourcentage qu'elle représente au sein de l'échantillon. La taille moyenne (grand diamètre de la coquille ± Sd) de chaque cohorte est précisée dans le tableau de droite.



CAPITELLO nov 2009	Taille moyenne en mm ± Sd
Juvéniles I	8,00 ± 0,44
Juvéniles II	12,50 ± 1,60
Juvéniles III	17,71 ± 2,44
Adultes	23,52 ± 0,98

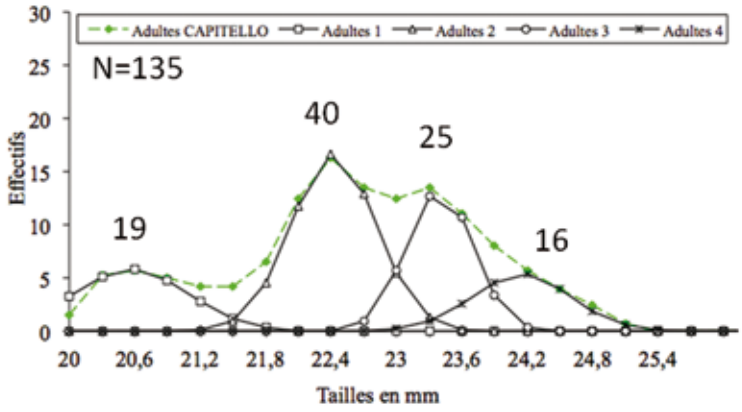


CAPITELLO avril 2010	Taille moyenne en mm ± Sd
Juvéniles I	11,41 ± 1,16
Juvéniles II	14,90 ± 1,31
Juvéniles III	19,83 ± 1,54
Adultes	23,43 ± 1,14



CAPITELLO nov 2010	Taille moyenne en mm ± Sd
Juvéniles I	8,13 ± 0,69
Juvéniles II	11,14 ± 1,28
Juvéniles III	17,48 ± 1,98
Adultes	23,35 ± 1,46

Figure 22 : Cohortes d'âge chez l'Hélix de Corse de la zone de CAPITELLO d'après les échantillonnages (N = effectif) d'automne 2009, de printemps et d'automne 2010. Quatre cohortes sont présentes, le chiffre au-dessus d'une cohorte donnée indiquant sa représentativité en pourcentage au sein de la population échantillonnée. La taille moyenne (grand diamètre de la coquille ± Sd) de chaque cohorte est précisée dans les tableaux.



CAPITELLO avril 2010	Taille moyenne en mm ± Sd
Adultes 1	20,57 ± 0,51
Adultes 2	22,42 ± 0,38
Adultes 3	23,40 ± 0,29
Adultes 4	24,15 ± 0,44

Figure 23 : Cohortes d'Adultes mises en évidence chez l'Hélix de Corse de la zone de CAPITELLO à partir de l'échantillon de printemps 2010 (N = 135 escargots matures). Le chiffre au-dessus d'une cohorte donnée indique son pourcentage au sein de l'échantillon. La taille moyenne (grand diamètre de la coquille ± Sd) de chaque cohorte est précisée dans le tableau.

de Corse devrait être plus rapide chez les Juvéniles I puis décroître au cours du temps puisque la croissance absolue de l'espèce suit un modèle logistique. Cependant, la sous-population de Capitello ayant une croissance plus rapide que celle du Ricanto, l'objectif est de savoir à quel âge se fait la différence entre les deux sous-populations et d'évaluer cette différence. L'évolution en taille des individus de chaque cohorte est suivie sur 1 année, à l'exception des Adultes 3 et 4 (Tableau 2). Sur le terrain, la période de croissance est estimée à 150 jours par an, puisque nous avons fait l'hypothèse de 7 mois d'arrêt de croissance.
Il est alors possible de calculer les taux journaliers moyens d'accroissement de la coquille des individus en fonction de leur appartenance à une cohorte (Tableau 3).

La différence entre les deux sous-populations se situe au sein de la cohorte des Juvéniles II qui grandissent plus vite (x 1,2) à Capitello qu'au Ricanto, mais cette différence s'atténue à l'approche de la maturité sexuelle (Juvéniles III) pour s'inverser chez les Adultes. Toutefois, les Adultes n'ayant qu'une faible croissance, l'influence de l'habitat devient alors négligeable. Une meilleure croissance à Capitello peut être imputable à deux facteurs :

★ la qualité des aliments ingérés car davantage de pousses de végétaux sont disponibles (Figure 11)

★ le déplacement moindre des escargots pour trouver de la nourriture (Figure 24 au paragraphe 4.6) car la zone de Capitello est moins dégradée que celle du Ricanto.

Ne disposant pas d'échantillons de population comparables par leurs effectifs et les Juvéniles étant sous-représentés dans ces échantillons, il est impossible d'évaluer **le taux de survie** de chaque classe d'âge au cours du temps.

La longévité de l'espèce peut quant à elle être estimée compte tenu des deux saisons de reproduction annuelle observées chez cette espèce et d'après les taux d'accroissement évalués pour chaque classe d'âge. Les données d'élevage sont utilisées pour calculer le temps (jours) nécessaire à l'obtention d'individus de la taille des Juvéniles I récoltés sur le terrain. La taille maximale observée chez l'espèce étant de 27,0 mm, le nombre de jours nécessaires pour parvenir à cette taille est calculé sur la base des taux journaliers d'accroissement des cohortes d'Adultes 2. De la cohorte Juvéniles I à celle des Adultes 4, il s'écoule 3 années.

La longévité se situerait entre 4 et 5 ans
T. ceratina est donc une espèce à croissance rapide et à durée de vie courte mais la possibilité d'avoir deux saisons de reproduction lui permet d'assurer le renouvellement de la population. Sa faible longévité et sa forte capacité à se reproduire sont les atouts majeurs qui peuvent expliquer sa survie sur un site ayant subi de si fortes perturbations anthropiques.

c) Estimation de l'effectif de la population

Nous avons suivi un protocole de capture-marquage et recapture (CMR) sur deux récoltes espacées de 7 jours. A la première récolte, les individus capturés au hasard sont marqués, puis relâchés dans leur maille d'origine et à la deuxième récolte (7 jours plus tard) on comptabilise le nombre d'individus marqués dans l'échantillon total. La durée de recherche est de 20

Tableau 2 : Evolution de la taille (moyenne ± Sd) des individus de chaque cohorte sur 1 année, en fonction de l'habitat occupé par les deux sous-populations d'Hélix de Corse. Chaque cohorte est représentée par une couleur.

RICANTO	Juvéniles I	Juvéniles II	Juvéniles III	Adultes 1	Adultes 2	Adultes 3	Adultes 4
Automne 2009	8,44 ± 1,07	14,30 ± 1,49	18,33 ± 1,35	20,43 ± 0,34	21,49 ± 0,52		
Printemps 2010		13,60 ± 2,18	18,68 ± 1,73	20,76 ± 0,51	22,41 ± 0,45	23,55 ± 0,52	
Automne 2010			18,20 ± 1,56	21,11 ± 0,52	22,50 ± 0,42	23,78 ± 0,37	24,76 ± 0,33
CAPITELLO	**Juvéniles I**	**Juvéniles II**	**Juvéniles III**	**Adultes 1**	**Adultes 2**	**Adultes 3**	**Adultes 4**
Automne 2009	8,00 ± 0,44	12,50 ± 1,60	17,71 ± 2,44	21,13 ± 0,38	22,35 ± 0,43		
Printemps 2010		14,90 ± 1,30	19,83 ± 1,54	20,57 ± 0,51	22,42 ± 0,38	23,40 ± 0,29	
Automne 2010			17,48 ± 1,98	20,59 ± 0,39	22,36 ± 0,30	23,43 ± 0,30	24,28 ± 0,31

Tableau 3 : Taux d'accroissement de la taille (mm / jour) de la coquille de chaque cohorte, en fonction de l'habitat occupé par les deux sous-populations d'Hélix de Corse. Deux périodes d'inactivité et d'arrêt de croissance supposés : 4 mois d'estivation et 3 mois d'hibernation.

	RICANTO	CAPITELLO
Juvéniles I	0,065	0,063
Juvéniles II	0,045	0,054
Juvéniles III	0,028	0,031
Adultes 1	0,022	0,015
Adultes 2	0,022	0,013

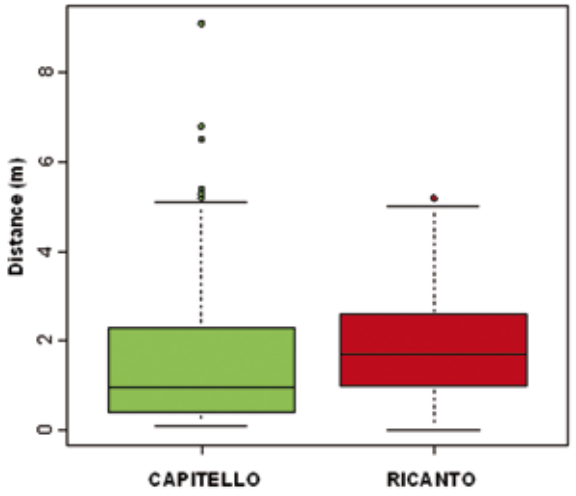


Figure 24 : Médiane des distances parcourues par *T. ceratina* dans les mailles suivantes : M2, M5, M10, M15, M31, M32 (Figure 13) pendant sept jours entre deux évènements de pluie.

min à trois personnes par maille de 10 m x 10 m. Ce protocole nous permet d'estimer l'effectif de la population, ce que nous avons fait en distinguant les deux zones, Ricanto et Capitello.
Au printemps 2010, l'effectif atteint 6000 individus au Ricanto et 4000 à Capitello. À l'automne 2010, nous dénombrons seulement 4300 escargots au Ricanto et 3500 à Capitello. **Au total, il y aurait donc entre 7800 et 10000 Hélix de Corse sur le site de Campo dell'Oro, parmi lesquels une moyenne de 46% d'adultes.**

★ **40% des Hélix de Corse environ sont confinés sur une petite zone de 5100 m^2.**

★ Si le site de Campo dell'Oro était entièrement colonisé par l'Hélix de Corse, il devrait y avoir une population de référence de 21500 individus à raison de 0,12 individus par m^2 (moyenne estimée sur l'ensemble des mailles échantillonnées en 2009-2010). La population est donc dans un état défavorable à sa survie

6) Faculté de rétablissement

La faculté de rétablissement se résume par une hausse de l'effectif de la population adulte au Ricanto et par la vitesse de recolonisation des zones restaurées du site.

D'après les échantillonnages de printemps et d'automne 2010, l'effectif à Capitello est de 1600 individus adultes qui ont atteint la maturité sexuelle à l'âge de 12 mois tandis qu'au Ricanto l'effectif est entre 2200 et 3100 adultes ayant une maturité sexuelle retardée de 6 mois. Une plus forte densité d'individus favoriserait les rencontres et ainsi l'accouplement. Le coût durant la croissance au Ricanto semble être plus élevé au détriment de la reproduction.
La recolonisation dépend de la distance moyenne parcourue par l'escargot et du succès reproducteur dans les zones recolonisées. Lors de l'échantillonnage en automne 2010 une distance médiane de 2 m a été parcourue par les escargots au Ricanto tandis que les escargots de Capitello se sont déplacés en moyenne de 1 m (Figure 24). Ces distances peuvent être considérées représenter essentiellement la recherche de nourriture qui est plus coûteuse en énergie au Ricanto à cause de la fragmentation de l'habitat. Or, à Capitello quelques individus ont parcouru des longues distances, jusqu'à 10 m dans des

mailles de densité élevée d'individus. Ceci montre que la colonisation d'habitat favorable adjacent aux zones de forte densité d'individus pourrait être possible lorsqu'une continuité de l'habitat sera établie. Une recolonisation accélérée pourrait être envisagée par une introduction d'individus dans des zones restaurées, provenant des zones actuellement colonisées, si une hausse de l'effectif de la population dans les zones actuellement colonisées est observable à moyen terme suite à la mise en défense du Ricanto.

E) Répartition et tendances évolutives

Le plus ancien document attestant la présence de l'Hélix de Corse est celui de **Lecoq (1851)** qui écrivait : « L'*Helix tristis* est assez répandue dans les localités restreintes où on la rencontre, mais sa rareté dans les collections s'explique par la difficulté de se la procurer, à cause de sa station souterraine ». Ceci témoigne de l'occurrence de l'espèce en divers endroits de la Corse. Or, dès 1902 **Caziot** précise que l'espèce est d'une grande rareté et absolument cantonnée à Campo dell'Oro entre la Gravona et le Prunelli. Les prospectives faites en 1994 n'ont pas permis à **Bouchet, Ripken and Recorbet (1997)** d'observer l'espèce à d'autres endroits que sur le site de Campo dell'Oro. Sur ce site, l'Hélix de Corse pourrait bien avoir suivi l'évolution de la lande à genêt vers le front de mer, en référence à la cartographie de **Malcuit (1926)** parue dans **Paradis *et al.* (2010)**. Les aménagements qui ont débuté avec la construction de l'aéroport lors de la seconde guerre mondiale ont, depuis cette période, fragmenté son habitat et détruit une partie indénombrable de la population, puisque **Paradis *et al.* (2010)** précisent qu'un vaste terre-plein a été créé en recouvrant le sable de la terrasse fluvio-marine par de la terre granitique.

Actuellement, l'état résiduel de la population dans un habitat aussi fragmenté peut avoir des conséquences sur la diversité génétique et donc sur sa viabilité. Les travaux de restauration vont tendre à rétablir une continuité de l'habitat du Ricanto, mais en attendant que l'espèce puisse coloniser passivement ou activement ces nouvelles zones, il est nécessaire d'envisager une étude phylogéographique visant à reconstruire l'histoire évolutive des deux sous-populations et à dater si possible leurs divergences. Cette étude pourrait servir d'outil à la décision de zones de prélèvement d'individus pour lancer un élevage, in situ si possible, qui permettrait de relâcher des Hélix de Corse dans les zones restaurées.

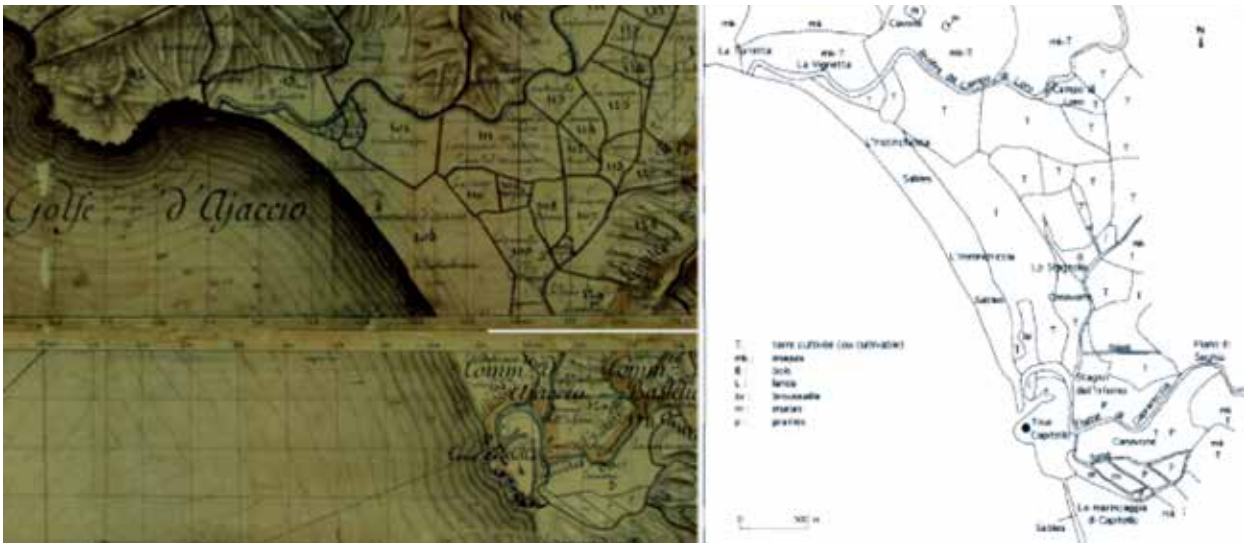


Figure 25 : (A) Portion de carte du Plan Terrier cadrée sur le site de Campo dell'Oro (1795) et (B) sa transcription d'après **Paradis *et al.* (2010)** montrant notamment le cours des rivières, au nord « Campo di Loro » et au sud « Fiume di Caprareccia » qui seront nommées ultérieurement la Gravona et le Prunelli, respectivement.

Figure 26 : C.f. légende page 37

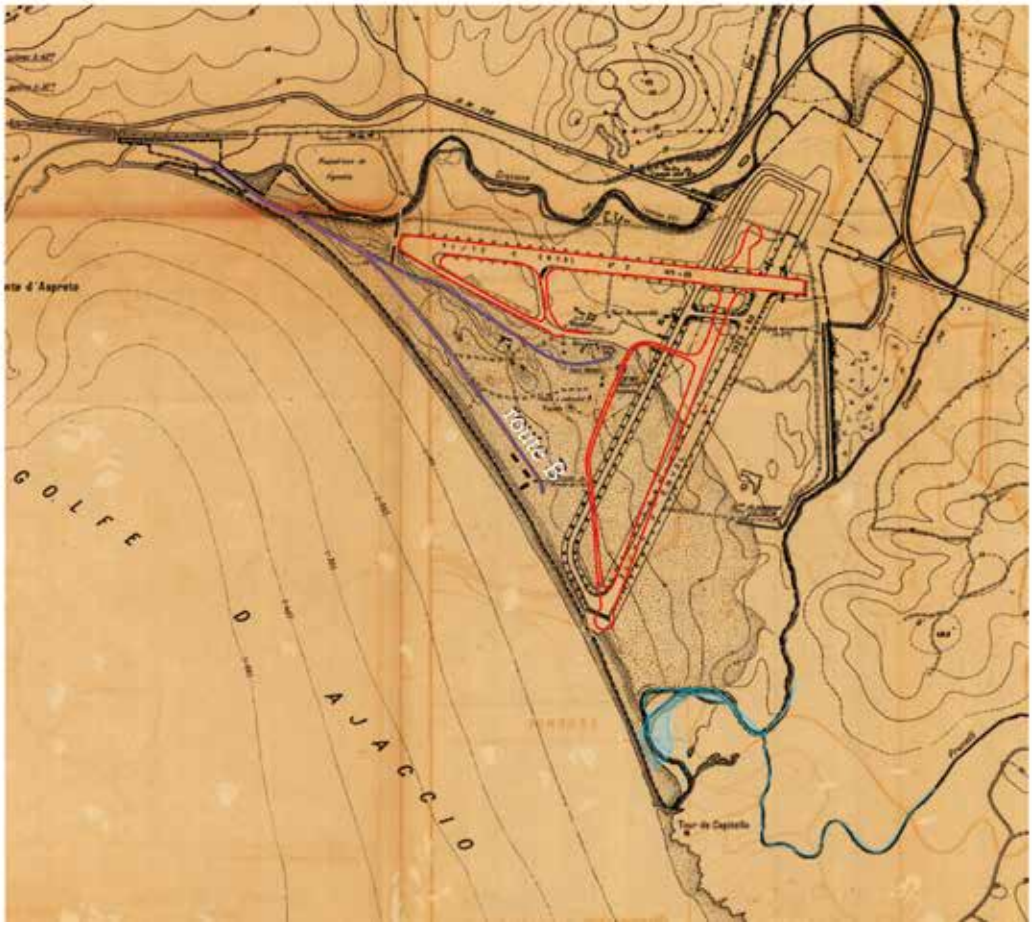


Figure 27 : C.f. légende page 37

F) Informations relatives à l'histoire récente du site de Campo dell'Oro

À la fin du XVIIIème siècle, le Plan Terrier (1795) de la Corse recense les ressources de l'île en une présentation cartographique très détaillée de chaque commune. Le site de Campo dell'Oro correspond à la parcelle 104 de la commune d'Ajaccio, nommée L'Instinchiccia (Figure 25). Les minutes font état de 312,93 arpents détenus exclusivement par la commune, dont 153,06 arpents de plantes annuelles, 148,47 arpents incultivables et 11,40 arpents de bois et châtaigniers. 1 arpent correspond à 71,46 mètres (***source http://fr.wikipedia.org***).

La parcelle 104, qui correspond à la plaine de Campo di Loro, est riche d'un limon gras propre à la culture (noté T sur la carte), mais l'air y est mauvais pendant l'été. On peut noter la présence de broussailles (notées Br sur la carte) à proximité de l'embouchure du Prunelli qui, à l'époque, est la limite sud de la commune d'Ajaccio.

Au cours du XIXème siècle, les modifications concernent le cours de la Gravona qui, selon Paradis et al. (2010), a acquis un deuxième bras allant se jeter dans le Prunelli.

Les profondes modifications du site de Campo dell'Oro sont récentes puisque c'est seulement durant la deuxième moitié du XXème siècle qu'a débuté le développement péri-urbain d'Ajaccio ayant abouti à l'assèchement du bras occidental de la Gravona et à une fragmentation du site. Les infrastructures ayant détruit une bonne partie de l'habitat de l'Hélix de Corse sont :

L'aéroport avec un premier tracé durant la seconde guerre mondiale, modifié en 1955 (Figures 26, 27).
Une base militaire comprenant 3 bâtiments visibles en 1955 (Figure 27).

En 1960, une extension de la base militaire et la création d'un terre-plein recouvert de terre granitique élargissent la coupure du site de Campo en 2 parties, que nous avons nommées Ricanto au nord-ouest et Capitello au sud-est (Figure 28).
En 1962 puis 1966 des constructions supplémentaires voient le jour dans l'aéroport (Figure 29) mais aussi au sein de la terrasse fluvio-marine où un grand remblai recouvre la lande à genêt pour servir de zones d'activités ludiques (cirque) et sportives (rallye auto) (Figure 30). C'est depuis cette date que la terrasse est clairement fragmentée en 4 morceaux (Figure 31) auxquelles s'ajoutent des pistes sableuses dénudées de végétation en raison de leur utilisation comme voies de circulation motorisée.

En 1978, la base militaire s'équipe de terrains de tennis (Figure 31). Depuis cette date, il y a eu en 1990 un enrochement du haut de plage face à la piste

Figure 26 : 1951 - Photo aérienne (IGN) Corse 51-131 et 132.
Aéroport: 1 piste NE-SO et 1 piste E-O. Infrastructures réduites.
La zone en arrière de la plage au niveau de l'aéroport est peu végétalisée.
La plage est continue, mais la piste d'aviation pointe son « nez » vers la plage, coupant ainsi la plaine de Campo en deux.
Embouchure du Prunelli-Gravona: forme d'éventail et présence d'un méandre. Le bras occidental de la Gravona s'écoule.

Figure 27 : 1955 - Carte topographique 1/10 000 (Ministère des Travaux Publics et des Transports)
Aéroport: modification du tracé de la piste NE-SO et ajout d'une 2ème piste NE-SO, élargissant définitivement la coupure de la plaine de Campo dell'Oro en deux parties.
Suppression de la route en continuité de la rangée d'arbres (A). Maintien de la route B bordée d'arbres.
Construction de trois bâtiments de l'armée de l'air dans l'arrière-plage.
Embouchure Prunelli-Gravona : une langue sableuse s'installe en prolongement de la plage, déplaçant l'embouchure vers le sud d'environ 200 m.

Figure 28 : 1960 - Photo aérienne (IGN) Corse 41.49, 41.52
La zone en arrière de la plage au niveau de l'aéroport commence à se végétaliser.
Extension des bâtiments dans l'enceinte de l'aéroport, ce qui réduit la surface de la lande.
Au niveau des constructions de l'armée de l'air (bâtiments en vert, enceinte en jaune), la végétation est absente suggérant que le remblaiement de la zone par de la terre graveleuse date de cette période. Ces constructions coupent la terrasse fluvio-marine en deux parties, l'une au N-O de l'aéroport, l'autre au S-E.
Un nouveau chemin est tracé au sud-ouest de la piste principale (rose).

Figure 29 : 1962 - Photo aérienne (IGN) 4153-4155, 58
Extension de l'aéroport vers le nord des pistes.
Embouchure du Prunelli-Gravona: une langue sableuse est installée et l'embouchure est déplacée vers le sud.

Figure 30 : 1966 - photo aérienne (IGN) 5349-3709. Construction de la route à 4 voies.
Un grand terre-plein (rouge) est construit en arrière de la plage, recouvrant le sable de la terrasse par de la terre granitique graveleuse (d'après Paradis et al. 2010).

Figure 31 : 1978 - photo aérienne (IGN) 78 FR 2964/145 PUAG 310.
Construction des terrains de tennis au sein de la base militaire (jaune).
Le site du Ricanto est fragmenté en quatre parties (lignes fléchées).
C'est la situation que l'on trouve en 1997 lorsqu'une partie du site du Ricanto a été classée en zone protégée.

Figure 28 : C.f. légende page 37

Figure 29 : C.f. légende page 37

Figure 30 : C.f. légende page 37

Figure 31 : C.f. légende page 37

G) Menaces et facteurs limitants

d'aviation, mais la terrasse fluvio-marine de Campo dell'Oro n'a pas subi de dégradations supplémentaires du fait des activités humaines. Par contre, des érosions du cordon pseudo-dunaire se sont produites ces 30 dernières années, dues à des tempêtes marines décrites par Paradis et al. (2010).

1) Menaces

★ **Fragmentation** : Les observations de l'escargot en 2009-2010 sur le site Campo dell'Oro ont clairement montré que cette espèce doit limiter ses déplacements pour la recherche de nourriture et de refuges, ce qui est menacé par cet habitat discontinu.

★ **Changement phyto-sociologique** : La lande sableuse à Genêt de Salzmann et le cordon pseudo-dunaire représentent des groupements phyto-sociologiques particuliers qui contiennent des plantes consommées par l'escargot. La présence de l'Hélix de Corse sur le site de Campo dell'Oro semble être aussi liée aux nanophanérophytes (Genêt et Scrophulaire) qui servent de refuge aux juvéniles et qui peuvent être des sites de ponte. Le remaniement du sol ainsi que l'introduction d'espèces végétales étrangères au site altèrent les groupements phyto-sociologiques à l'échelle de l'escargot.

★ **Perte d'habitat par les tempêtes** : La tempête de Janvier 2010 a arraché une grande partie du cordon pseudo-dunaire du Ricanto, notamment une partie du terrain d'étude situé au niveau de la maille 1 (Figure 13). Il s'agissait de la partie la plus riche en escargots du Ricanto. Une telle perte d'habitat et d'individus vivants est imprévisible et accentue la difficulté d'augmenter l'effectif de la population.

★ **Urbanisation** : Le site de Campo dell'Oro a été urbanisé avec la construction de l'aéroport. Actuellement l'aéroport prévoit un agrandissement (hôtel, parking etc.), ce qui engendrerait une plus forte activité humaine sur le site. Les menaces sont donc (1) une forte pression anthropique résultant essentiellement dans un piétinement intense de l'habitat de l'Hélix de Corse, et (2) des changements sédimentologiques et hydrologiques de l'habitat engendrés par les constructions. (1) Le piétinement contribue d'une part à la fragmentation du site et d'autre part au déclin de la population. Ainsi les escargots enfouis dans le sol à une faible profondeur pendant la journée des saisons d'activité risquent au minimum d'avoir une coquille endommagée. Un des constats de l'étude de 2009 et 2010, c'est d'avoir observé davantage d'escargots à coquille abîmée sur le Ricanto comparativement à Capitello. Pour l'animal, la conséquence est un ralentissement de sa croissance, un coût de maintien et de survie supérieur aux dépens d'une activité de reproduction, retardée et limitée.
(2) Les changements sédimentologiques et hydrologiques dus à la construction de la route qui mène vers l'aéroport sont visibles à l'arrière (40 m vers le muret) de la terrasse fluvio-marine du Ricanto. L'habitat est transformé par un sol tassé, mélangé á la terre, riche en graminées et herbacées des pelouses. L'Hélix de Corse y est absent. De plus, le Ricanto est touché par l'assèchement du bras occidental de la Gravona dû à des creusements de canaux d'évacuation et à l'aménagement des infrastructures de la zone de l'aéroport (Figures 29 à 30).

★ **Changement climatique** : L'effet du changement climatique global sur le microclimat dans l'habitat de l'escargot n'est pas connu, mais le cycle biologique de l'escargot est étroitement lié aux variations climatiques saisonnières. Les dérèglements climatiques imprévisibles et la raréfaction des précipitations lors de ses périodes d'activité ont sans doute des répercussions sur la fitness de la population.

2) Facteurs limitants

Superficie restreinte de l'habitat : L'habitat de l'Hélix de Corse se situe uniquement sur la franche littorale dans la baie d'Ajaccio qui est entourée de montagnes. De plus, l'arrière-plage est urbanisée, la route menant à l'aéroport est infranchissable par l'escargot, ce qui réduit d'autant la surface recolonisable.
Géologie et phyto-sociologie unique en Corse: Le site de Campo dell'Oro a des caractéristiques géologiques et phyto-sociologiques uniques en Corse. Des

prospections réalisées en 1994 (**Bouchet *et al.* 1997**) de différents sites semblables en Corse ont été sans succès. Malgré les connaissances acquises en 2001 puis en 2009 et 2010 sur les préférences de l'espèce aux niveaux de son habitat et de ses ressources nutritionnelles, il est un fait que l'Hélix de Corse a une vie souterraine qui demeure inconnue.

★ **Capacité de dispersion réduite** : Le déplacement de l'Hélix de Corse étant limité, la recolonisation des parties restaurées du site de Campo dell'Oro se fait lentement (plusieurs années pour l'apparition de quelques escargots). Une dispersion naturelle sur d'autres sites semble donc impossible.

H) Impact du changement climatique

La recolonisation du site complet de Campo dell'Oro pourrait être accélérée par une introduction d'individus à partir de zones de forte densité ou à partir de mésocosmes d'élevage *in situ*.

1) Données météorologiques sur le site de Campo dell'Oro

Du fait de la présence de l'aéroport sur le site du Ricanto, des données météorologiques de la station Météo France (Poste 20004002) sont disponibles depuis 40 à 60 ans selon les paramètres climatiques. Depuis 1987, un réchauffement climatique est perceptible sur le site de Campo dell'Oro, ce qui aboutit actuellement à une température moyenne annuelle de + 1,5 à + 2°C supérieure à la température moyenne globale (15°C) des 60 dernières années (Figure 32).

Sur la période 1951-2010, la pluviométrie annuelle moyenne est de 235 mm en automne et 203 mm en hiver, mais descend à 148 mm au printemps et à seulement 50 mm en été (Figures 33 et 34).
Saisons d'inactivité pour l'Hélix de Corse : Les écarts à la moyenne sont évidemment faibles en saison sèche estivale, mais révèlent un déficit hydrique depuis 1988 en hiver (décembre-février, Figure 33 bas), lors du début du réchauffement (Figure 32).
Saisons d'activité des escargots : L'automne est 1,6 fois plus pluvieux que le printemps, mais aussi plus chaud, la température moyenne au sol étant comprise entre 14 et 18°C en automne et entre 12 et 15°C au

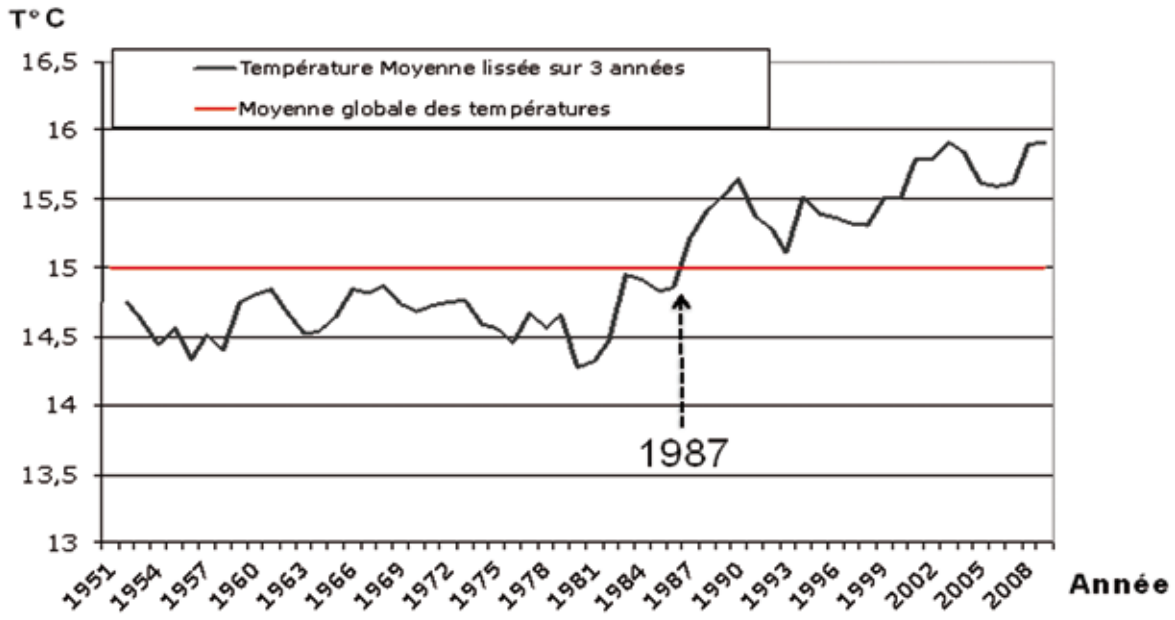


Figure 32: Évolution de la moyenne annuelle (lissée sur 3 années consécutives) des températures moyennes de 1951 à 2009.

printemps (Figures 34). Depuis 1987, la température minimale au sol a augmenté d'environ 1°C, aux deux saisons. Les écarts à la moyenne des précipitations sont peu fréquents et faibles au printemps (Figure 34 haut) alors qu'ils sont nombreux et importants en automne (Figure 34 bas). Cela suggère que les pluies automnales sont imprévisibles et « torrentielles », sans que le réchauffement ait accru le phénomène.

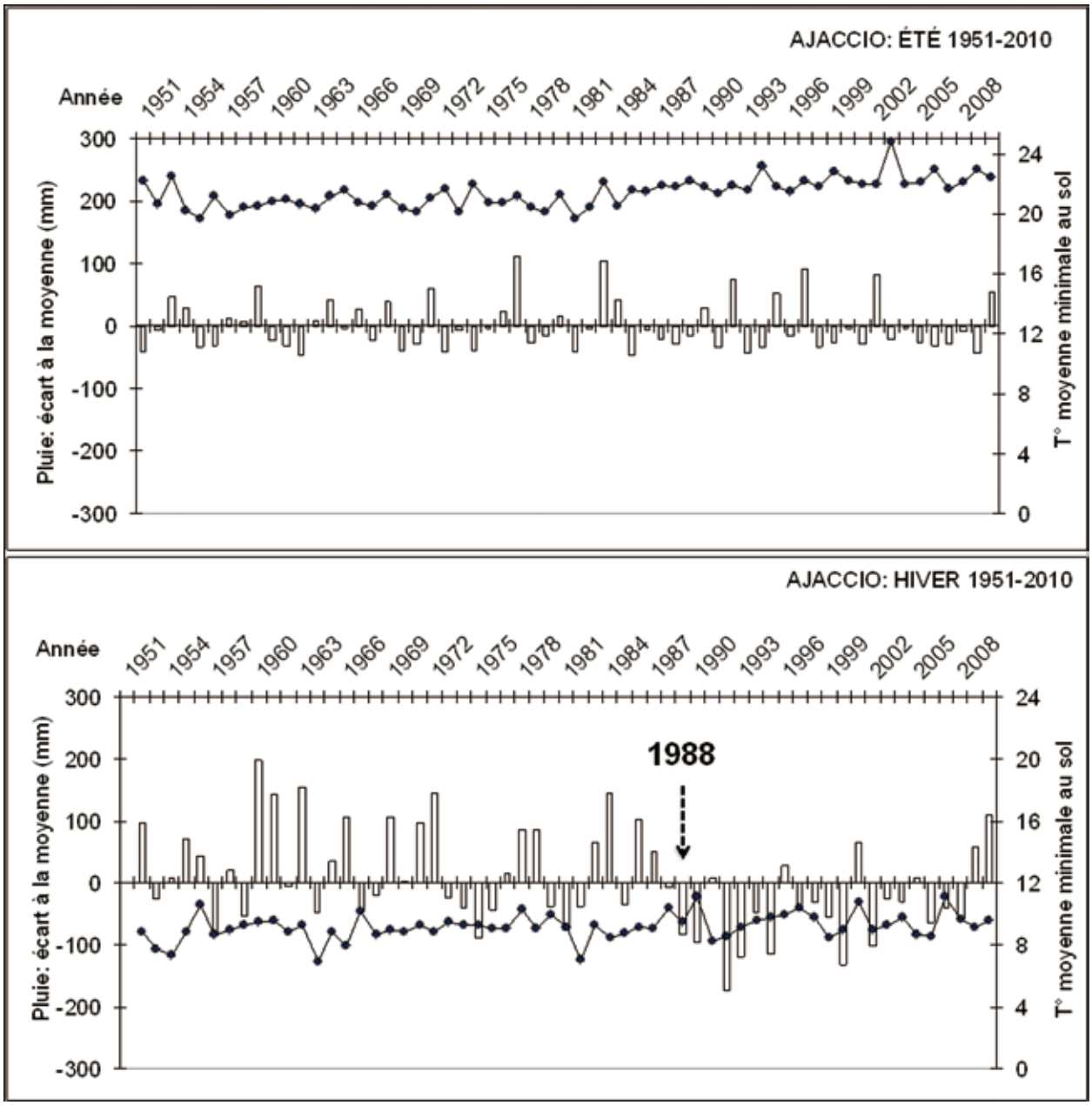


Figure 33 : Évolution saisonnière de la pluviométrie (écarts à la moyenne de la saison) et de la température moyenne minimale au sol (lissée sur 3 saisons consécutives) lors des phases d'inactivité de l'Hélix de Corse, en été (figure du haut) et en hiver (figure du bas). La température moyenne saisonnière varie entre 20 et 25°C en été et de 7 à 11°C en hiver.

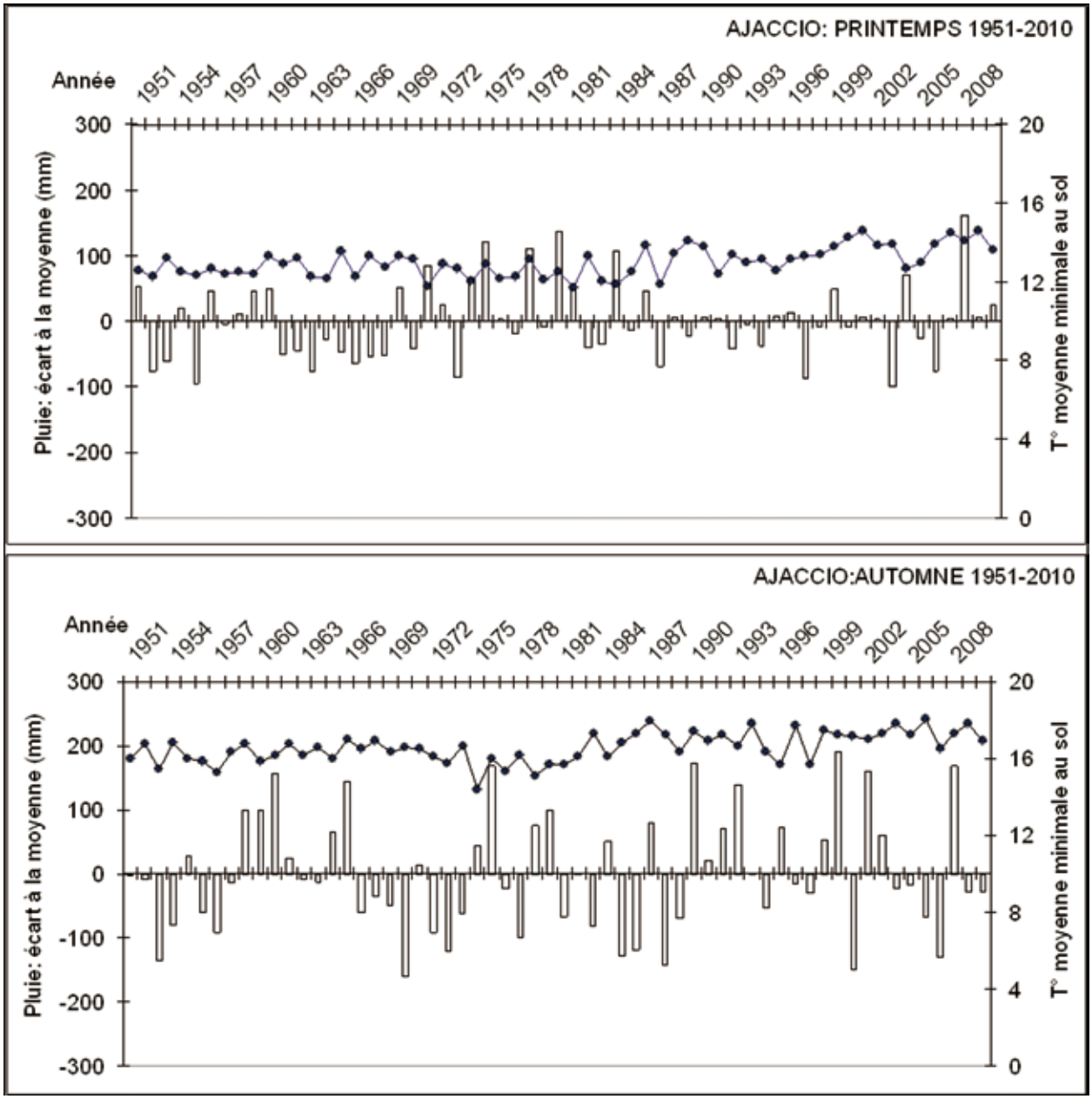


Figure 34 : Évolution saisonnière de la pluviométrie (écarts à la moyenne de la saison) et de la température moyenne minimale au sol (lissée sur 3 saisons consécutives) lors des phases d'activité de l'Hélix de Corse, au printemps (figure du haut) et en automne (figure du bas).

2) Données climatiques et activité des escargots à l'échelle du site

Le rythme biologique quotidien de l'Hélix de Corse est étroitement lié à la pluviométrie puisque 60% des sorties nocturnes de l'espèce se font quand il pleut (Figure 35).
La température nocturne au sol (Tnsol de 21h à 3h) et la température journalière à – 10 cm du sol (T-10 sur 24h) semblent inhiber l'activité des escargots lorsque qu'elles sont très élevées (> 20°C à – 10 cm de la surface) et qu'il n'y a pas de pluie (Aa, Ab et Ac), ou lorsqu'elles sont très basses (< 2°C au sol, Ag et Ah). Au printemps, les échantillonnages durant lesquels nous n'avons pas trouvé d'escargots actifs sont tous dus à un temps sec (Pa à Pi), combiné pour Pi à une forte température journalière dans le sable. L'escargot vivant enfoui dans le sable, d'autres paramètres influencent certainement son comportement de locomotion vers la surface, notamment la granulométrie et la perméabilité du sédiment.

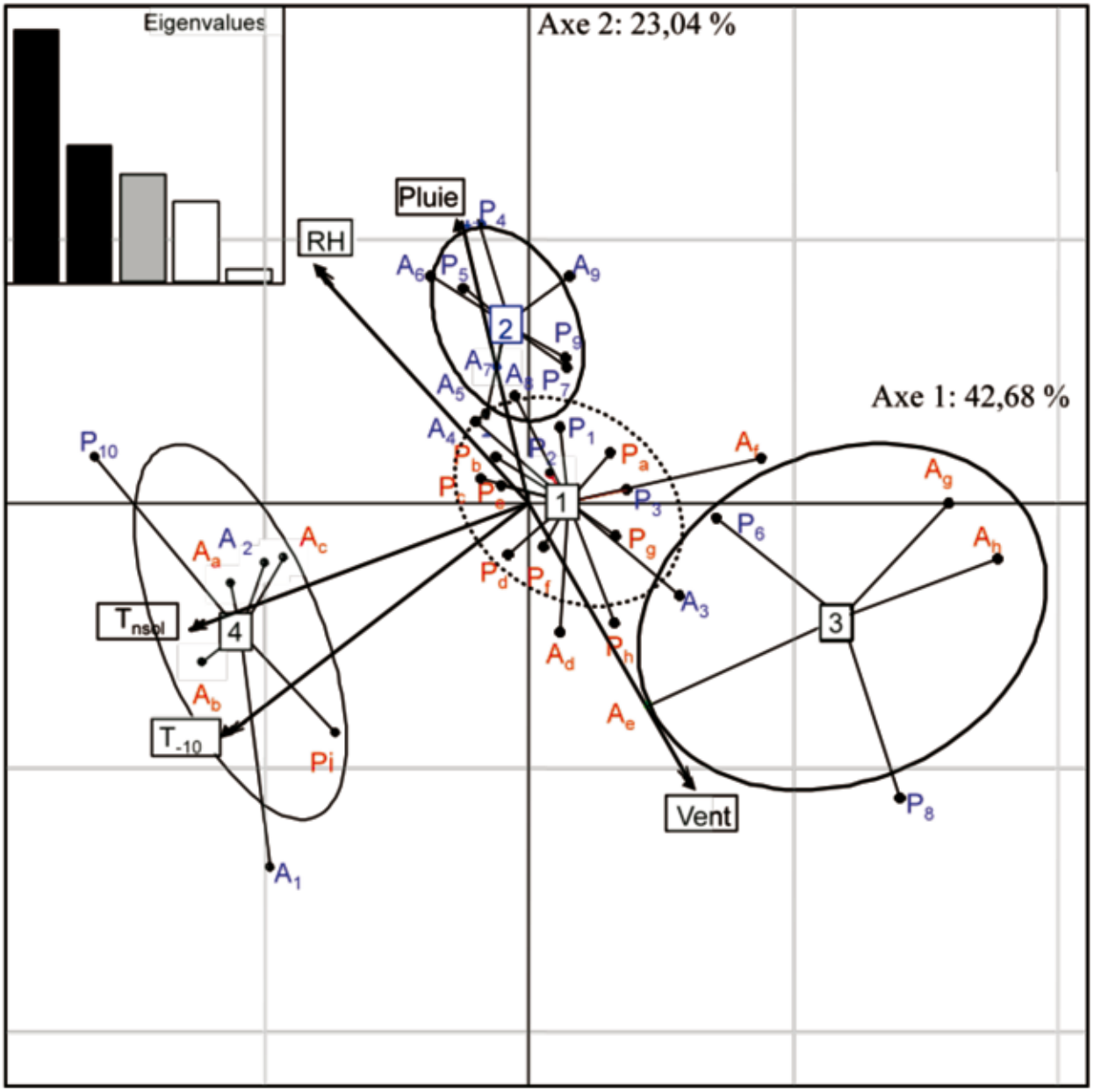


Figure 35 : Analyse multivariée en composantes principales (ACP) réalisée à partir des relevés météorologiques (Météo France, station Campo dell'Oro) lors des échantillonnages de *Tyrrhenaria ceratina* en automne 2001 (A) et au printemps 2002 (P). Les deux premiers axes de l'ACP expliquent 65,72% des échantillonnages nocturnes d'escargots s'étant soldés soit par un succès (noté de 1 à 10) soit par un échec (noté de a à i). Les données météorologiques utilisées sont des valeurs quotidiennes: Pluie = logarithme népérien de la pluviométrie en mm ; RH = Humidité relative moyenne en % ; T-10 = Température journalière en °C à –10 cm du sol ; Tnsol = Température nocturne au sol (entre 21h et 3h) et W = Force du vent en m/sec à une hauteur de 10 m.

3) Données microclimatiques à l'échelle de la maille lors de l'activité des escargots

Durant les inventaires 2009-2010, la température est enregistrée au sol (Data logger Tinytag ©) lors des récoltes nocturnes et rend compte d'une activité réelle des escargots sur une large gamme thermique (6,9 à 15,2 °C). Une pluie de faible durée peut suffire, même si elle a lieu le jour.

En résumé, s'il n'est pas nouveau de dire que les pluies sont indispensables à l'activité de l'Hélix de Corse, il est actuellement préoccupant de voir des températures automnales au sol en moyenne plus élevées que la température maximale d'activité. Des outils de mesure plus appropriés devront être utilisés lors des recherches futures pour appréhender les profils thermiques et les profils d'humidité en fonction de la profondeur et du type sédimentaire.

I) Aspects économiques et culturels

1) Amélioration de la prise en compte de l'espèce

Développer des programmes d'éducation à l'environnement est un moyen efficace d'aborder la biodiversité et la conservation du patrimoine naturel. Dans les régions concernées par la présence d'espèces endémiques, comme *T. ceratina* en Corse, le milieu éducatif peut s'adresser à un public relais, les enfants, qui peuvent devenir à leur tour le vecteur de sensibilisation de leurs parents. Ainsi, à Ajaccio l'APIEU (Atelier Permanent d'Initiation à l'Environnement) organise des sorties scolaires afin d'expliquer le fonctionnement de l'écosystème littoral et mettre en valeur le site. L'association met également en place des sorties guidées pour adultes, et un panneau renseigne sur la particularité du site du Campo dell'Oro. Cependant des actions supplémentaires pour sensibiliser le public au sujet de l'Hélix de Corse sont à envisager.

2) Gestion des programmes

a) Comités de pilotage

A Ajaccio, le Conservatoire du Littoral anime le comité de pilotage du Plan de restauration du site de Campo dell'Oro et est chargé de mettre en œuvre des travaux de réhabilitation des parties de landes incluses dans le Document d'Objectifs Natura 2000 Campo dell'Oro (Conservatoire du Littoral, 2010). Le plan de protection « Hélix de Corse » est placé sous la responsabilité de la DREAL-Corse Sud, dont le Service de Biodiversité terrestre anime le comité de pilotage. Ce comité de pilotage est composé des partenaires techniques, scientifiques et financiers, des Services de l'État et des élus et représentants des collectivités territoriales.

b) Porteurs de projets, financeurs

Le financement des actions mises en œuvre pour la protection de l'Hélix de Corse est assuré depuis 2001 essentiellement par la DREAL-Corse Sud, avec la participation de l'Office de l'Environnement Corse et du Conservatoire du Littoral Corse. La participation de l'État à travers une subvention du Ministère de l'écologie et la mise à disposition de personnel par les établissements publics (Université de Rennes 1, Conservatoire botanique de Corse) ont permis d'enrichir les connaissances sur l'Hélix de Corse et son biotope avant la mise en œuvre du plan national d'actions.
Le Conseil général de la Corse-du-Sud et l'Office national de la chasse et de la faune sauvage participent également au programme de protection de l'escargot en mettant à disposition du personnel compétent pour la gestion du site de Campo dell'Oro. Enfin, l'Union européenne participe à la restauration du site via un financement FEDER.

J) Actions de conservation déjà réalisées

1) Gestion et protection de l'habitat

Le site du Ricanto est inscrit à l'inventaire des Zones Naturelles d'Intérêt Ecologique Faunistique et Floristique (ZNIEFF). Un Arrêté Préfectoral de Protection de Biotope (APPB) a été promulgué le 10 septembre 1997. Il a permis de protéger 0,087 km² répartis sur 4 parcelles (Figure 36) : AD83 (0,060 km²), AD109 (0,021 km²), AD 110+113 (0,006 km²). En 2001, l'Hélix de Corse occupait 0,006 km² sur 0,03 km² explorés de la parcelle AD 83 (soit 20%), mais se répartissait sur l'ensemble de la parcelle AD 110+113, soit au total 0,012 km².

En 2001, la première tranche d'aménagement et de mise en valeur du site a consisté à détruire le terre-plein d'une superficie de 0,023 km² et à le revégétaliser, avec mise en place d'un cordon pseudo-dunaire qui prolonge la plage proprement dite. La construction d'un muret près de la route limite à présent la lande

à des accès piétonniers (Figure 37). Cette opération s'inscrit dans la mise en œuvre du réseau Natura 2000 et a été financée par l'Europe, le Conservatoire du Littoral (maître d'œuvre), la DREAL-Corse Sud et l'Office de l'Environnement Corse.

Le site est surveillé par les gardes de l'Office national de la chasse et de la faune sauvage et par les gardes du Conseil Général qui assurent aussi la gestion des déchets.Le Conservatoire du Littoral gère la protection du site, notamment l'entretien des ganivelles, des chemins d'accès à la plage et l'accès limité de la lande.

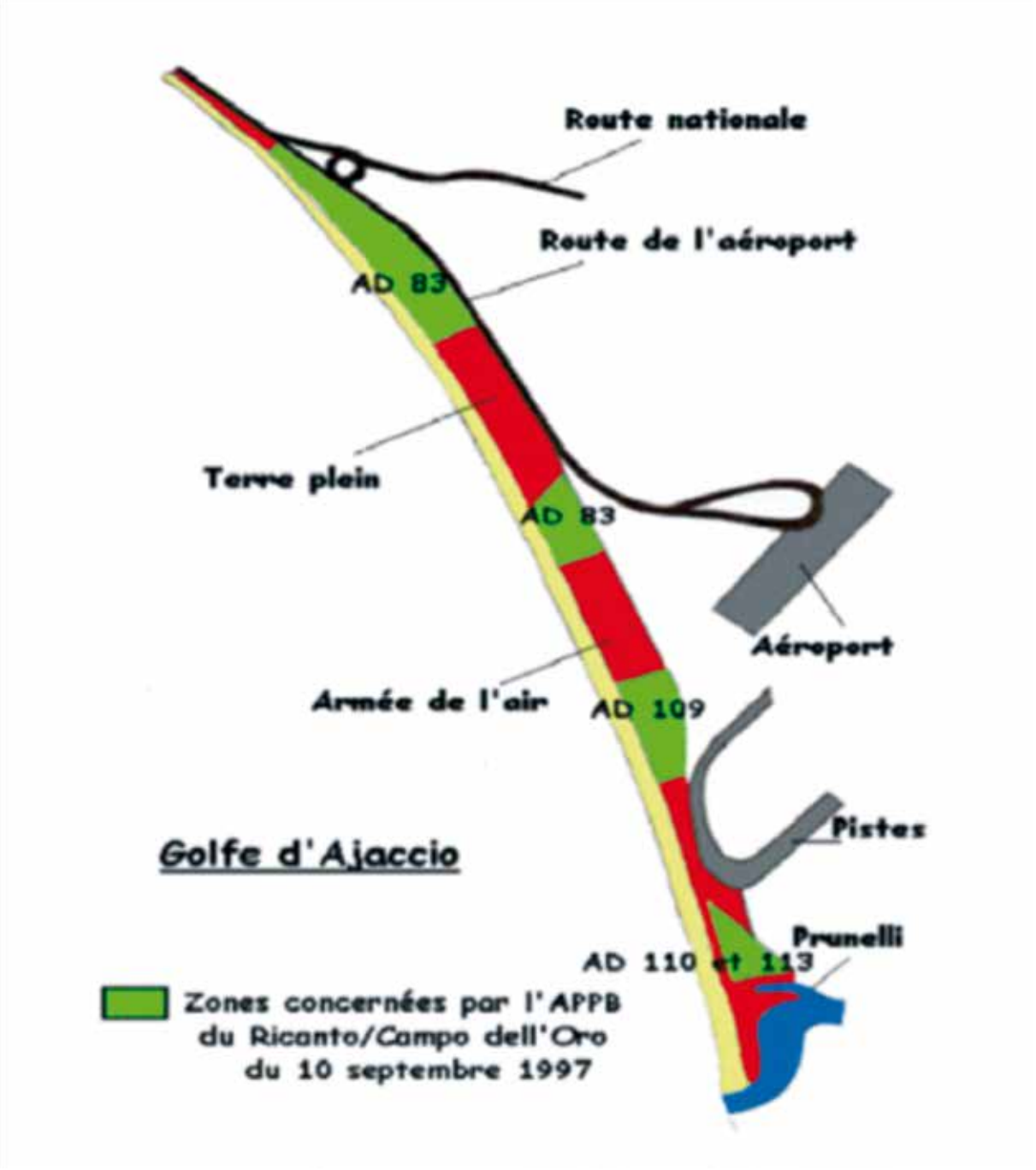


Figure 36 : Site du Ricanto, au sud-est d'Ajaccio, biotope de *Tyrrhenaria ceratina*. La parcelle AD 83 est constituée de deux parties séparées par un terre-plein.

Figure 37 : 2011 - Restauration du terre-plein et pose d'une double rangée de ganivelles en front de terrasse et construction d'un muret à l'arrière de la terrasse. Source de la photo Google earth 2011.

2) Recherche et suivi de la population

La première étude ciblée sur la biologie de l'Hélix de Corse est très récente, de 2001. L'objectif était de savoir s'il y avait un lien nutritionnel étroit entre l'escargot et le genêt.
Pour ce faire, il a fallu définir les conditions climatiques favorables à l'activité de cette espèce, rechercher des zones riches en individus et y effectuer des relevés floristiques.
Les échantillonnages se sont faits le long de 10 transects orientés NE-SO, matérialisés par une corde graduée. Le long de cette corde des relevés floristiques périodiques le jour suivis de récoltes nocturnes d'escargots ont permis d'identifier ses ressources nutritionnelles. L'analyse du régime alimentaire de l'Hélix de Corse s'est faite au microscope photonique par l'observation des épidermes végétaux résiduels présents dans ses excréments. Lors des récoltes, la position exacte de l'individu était notée (plante, sable, débris, etc.) avant qu'il ne passe la nuit dans une boîte individuelle pour excréter. Outre cette analyse nutritionnelle, l'étude a permis de visualiser la forte fragmentation de l'habitat et son hétérogénéité spatiale. L'absence de l'Hélix de Corse à de nombreux

endroits du site était frappante, mais le mode d'échantillonnage choisi ne permettait pas de réaliser une cartographie des habitats.
Lorsque l'Hélix de Corse a bénéficié en 2008 d'un plan national d'actions, les connaissances sur son écologie étaient donc fragmentaires. Grâce à un financement de la DREAL-Corse Sud, trois inventaires ont été réalisés à l'automne 2009, au printemps et à l'automne 2010. Ce travail a permis d'estimer l'effectif de la population, la dynamique des cohortes d'âge qui la

K) Éléments de connaissances à développer

composent et leur longévité. La caractérisation des habitats occupés par l'espèce et de ceux inoccupés ainsi que sa capacité de recolonisation de la zone restaurée ont conduit à définir des critères favorables à la survie de l'escargot sur le site. Les travaux effectués durant ces inventaires se déclinent comme suit :
★ Échantillonnages des escargots sur des mailles de 10 m x 10m tirées au sort de façon semi-aléatoire (Figure 13).
★ Dénombrement d'escargots par chasse à vue nocturne (20 min, 3 personnes) au hasard dans la maille.
★ Capture-marquage-recapture (CMR) : Mesure de la taille des escargots capturés et marquage-relâcher (inventaire en automne 2009). Recapture lors de l'inventaire au printemps 2010.
★ Mesure de distances minimales parcourue entre deux périodes de pluie : Captures d'escargots et marquage-relâcher au centre de la maille. Recapture lors du même inventaire avec mesure de distance entre le centre de la maille et la position de l'escargot.
★ Relevés phyto-sociologiques (diurnes) sur un sous-échantillon représentatif (4 x 4 m) de chaque maille.

Les connaissances à développer sur la biologie et l'écologie de l'Hélix de Corse sont décrites dans la partie III de ce plan qui traite de la stratégie pour la durée du plan et des éléments à mettre en œuvre. En voici la liste :
★ Dynamique de population sur la durée de vie d'une cohorte, c'est-à-dire 5 ans.
★ Diversité génétique de la population et origine de la séparation en 2 sous-populations Capitello et Ricanto.
★ Relations avec le Genêt de Salzmann et la Scrophulaire rameuse en tant que gîte : indispensables ou contrainte historique. Une étude du régime alimentaire pourrait être reprise par des techniques isotopiques afin de savoir si la Scrophulaire rameuse, abondante sur le site, est une source alimentaire de l'escargot. Il n'y n'a pas d'éléments caractéristiques et observables en photonique sur l'épiderme de cette espèce végétale qui n'a donc pas été identifiée dans les excréments lors de l'étude de 2001.
★ Évolution saisonnière des profils d'humidité et de température dans les sédiments selon les types granulométriques répertoriés et leur occupation ou non par l'Hélix de Corse.
★ Faculté de recolonisation sur la parcelle 109 où la lande à genêt s'est refermée. Le projet consiste à aérer la lande par une régulation de la taille et de la densité des Genêts et Scrophulaires et par un entretien périodique du sol contre l'envahissement par les mousses et les lichens.
★ Mise en place d'un élevage *in situ* ou *ex-situ* dans des mésocosmes permettant d'augmenter la densité favorable aux rencontres de partenaires et d'apporter des compléments nutritionnels favorables à la croissance.
★ Adaptabilité à d'autres habitats potentiels en Corse : d'autres prospections sont nécessaires, notamment sur la côte est où, en 1983, des Malacologistes avaient indiqué la présence de l'Hélix de Corse, sans pouvoir confirmer par la suite auprès du MNHN.

II - BESOINS ET ENJEUX DE LA CONSERVATION DE L'ESPÈCE ET DÉFINITION D'UNE STRATÉGIE À LONG TERME

A) Récapitulatif hiérarchisé des besoins optimaux de l'espèce

Dans l'état actuel des connaissances, la présence de l'espèce est subordonnée à au moins quatre facteurs déterminants :

★ La disponibilité en ressources végétales du cordon pseudo-dunaire,

★ La continuité de la lande sableuse à genêt de Salzmann et scrophulaire rameuse,

★ La qualité du sable permettant à l'Hélix de Corse de s'enfouir lors de ses périodes d'inactivité,

★ La gestion de la lande consistant à maintenir son ouverture, à lutter contre le développement des lichens et des mousses et à limiter la pousse du genêt en hauteur afin que son feuillage fasse un large abri au sol.

Si ces besoins sont satisfaits, encore faut-il que les dérangements par l'homme ne deviennent un facteur limitant au développement de la population et à sa colonisation des nouvelles zones restaurées.

B) Stratégie à long terme

Pour éviter les effets négatifs de l'impact humain, il est nécessaire de protéger par des ganivelles les zones où l'escargot est en plus forte densité, à savoir la dune mobile sur le front de mer suivie de la dune fixée par la lande, sableuse et ouverte, à genêt de Salzmann littoral et à scrophulaire rameuse (Figure 38). Il est possible aussi de limiter les accès vers la plage en condamnant certaines ouvertures dans le muret. D'anciennes pistes de sable nu, dues aux véhicules motorisés, n'ont pas été recolonisées par la végétation. Certaines sont devenues des pistes infranchissables par l'escargot à la recherche de nourriture. Il sera nécessaire de semer et planter quelques espèces végétales de dune embryonnaire et de lande.
Cette stratégie donnera à l'escargot l'opportunité de se déplacer et de s'enfouir peu profondément, si les conditions météorologiques sont favorables, sans se faire piétiner. Une couverture végétale plus homogène lui procurera les ressources trophiques nécessaires avec des coûts énergétiques faibles (temps de déplacement et temps de recherche) pour y accéder.

L'objectif est la constitution sur le Ricanto d'une population viable où les individus auront la possibilité de se disperser entre la dune mobile et la dune fixée sans se retrouver isolés dans des fragments d'habitat comme c'est actuellement le cas. A l'échelle de l'Hélix de Corse et au vu de ses faibles capacités de dispersion, il s'agit plutôt de constituer une métapopulation, c'est-à-dire un réseau de populations interconnectées où les évènements d'extinction locale (facteurs stochastiques comme des tempêtes marines) seront inférieurs aux taux de colonisation des zones de lande sableuse. La capacité de dissémination des individus et l'assurance d'une faible consanguinité sont liées à la taille des corridors entre les zones trophiques.
Il n'est pas possible actuellement de fixer des objectifs chiffrés en nombre d'escargots matures nécessaires au maintien d'un équilibre dynamique de la métapopulation. Cette réflexion devra être menée durant la mise en œuvre du plan avec l'ensemble des acteurs responsables de l'aménagement et de la gestion du site.

Figure 38 : Proposition d'aménagement des ganivelles sur le site du Ricanto et nombre réduit d'accès à la plage en vue de limiter les impacts humains. La zone de protection par ganivelles est représentée par des tirets bruns..

C) Durée et objectifs du plan national d'action

Ce plan national d'action en faveur de l'Hélix de Corse est mis en œuvre pour une période de cinq ans, de 2012 à 2016, la dernière année étant consacrée à l'évaluation globale du plan.
L'objectif général pour la durée du plan et de consolider les noyaux de population et d'initier la formation d'un continuum entre ceux-ci. Il faut travailler à la fois sur une augmentation de la productivité dans les noyaux de population et sur un accroissement de l'aire de répartition. Si l'effectif d'individus adultes stagne dans les deux années qui suivent la mise en protection du site, la mise en place d'un élevage sera nécessaire pour accroître plus rapidement la densité en y lâchant des individus matures issus de l'élevage. L'aire d'occupation actuelle par l'escargot n'est que de 11,5% de son aire de référence, qui sera de 0,0179 km^2 après restauration du site classé « Natura 2000 ». La réintroduction de l'Hélix de Corse dans les

parcelles restaurées demandera davantage de temps, celui nécessaire à l'implantation et à la pousse des végétaux. Toutefois, la zone restaurée en 2002 (ex terre-plein) reste quasiment inhabitée par l'Hélix de Corse. Les résultats des inventaires pointent des causes possibles (tassement du sable, développement des graminées, abondance de mousses et de lichens) qui devront être validées par des choix concertés de gestion de la zone. Deux scénarios sont envisageables en parallèle, mais supposent un suivi de l'expérience sur la durée du plan. Le scénario 1 consiste à laisser en l'état une surface définie de la zone et à y introduire des Hélix de Corse issus de la captivité. Le scénario 2 conduit à modifier une surface définie de la zone en éliminant les causes qui semblent la rendre inhabitable par l'escargot, puis à y introduire des individus d'élevage.

Le développement des mesures proposées repose en partie sur la mise en place d'un élevage de cette espèce. Une étude préalable de faisabilité devra être menée, tant au niveau de son emplacement (*in situ* ou *ex situ*) qu'au niveau des personnels nécessaires à son démarrage puis à son maintien.

ACTION N° X.X	INTITULÉ DE L'ACTION	PRIORITÉ 1 2 3
DOMAINE	Protection et gestion / Etudes / Communication et sensibilisation	
CALENDRIER	À définir sur la durée du plan	
CONTEXTE	Rappel du contexte qui amène à proposer cette action	
DESCRIPTION	Contenu de l'action	
AUTRES ESPÈCES PROTÈGÉES CONCERNÉES	Liste d'espèces protégées qui sont aussi concernées par l'action	
INDICATEUR DE SUIVI ET D'ÉVALUATION	Indicateur de communication de résultats	
PILOTE DE L'ACTION	Personnels en charge de la mise en œuvre de l'action	
PARTENAIRES POTENTIELS DE LA MISE EN OEUVRE	Liste non exhaustive des partenaires techniques et financiers pouvant être mobilisés pour mettre en œuvre l'action	
ÉVALUATION FINANCIÈRE	★ Coût relevant de l'animation et de l'étude : à budgétiser sur un nombre de jours (valider un coût journalier) ★ Coûts relevant de travaux de gestion et d'investissements : donner une fourchette indicative de coût lorsque cela est possible et pertinent	
FINANCEMENTS MOBILISABLES	Indication non exhaustive de financements locaux et nationaux sollicités	
LIENS AVEC D'AUTRES PLANS	Indication des liens avec d'autres plans nationaux d'action et des documents d'objectifs des sites Natura 2000	
RÉFÉRENCES	Documents techniques à joindre (protocole, cahier des charges, articles).	

III - MISE EN OEUVRE DU PLAN D'ACTION

A) Objectifs spécifiques

La stratégie de conservation de l'Hélix de Corse pendant la durée du plan (2013-2017) doit permettre de consolider les noyaux de population, d'initier la formation d'un continuum entre ceux-ci (Cf. chapitre II.3) et d'étudier la possibilité de créer de nouvelles populations sur d'autres sites de Corse. Pour atteindre l'objectif général du plan, il est impératif d'agir dans trois domaines complémentaires : 1) la protection et la gestion (de l'habitat), 2) les études (scientifiques), 3) la communication et la sensibilisation (du public). Cet objectif général se décline en cinq objectifs spécifiques : 1) Préserver, améliorer et restaurer l'habitat, 2) Réduire les facteurs de perturbation et de mortalité d'origine anthropique, 3) Étendre l'aire de répartition de l'Hélix de Corse, 4) Améliorer la connaissance sur l'espèce et son habitat, 5) Sensibiliser le public, évaluer le plan.

B) Actions à mettre en oeuvre

Ci-dessous, la fiche explicative des actions qui seront décrites. Le degré de priorité : de la priorité 1 (la plus forte) à la priorité 3 (la plus faible).
Chacune des actions est décrite dans une fiche action (cf. chapitre 3 – Actions à mettre en œuvre). Les actions sont déclinées en « fiches actions » propres à chaque objectif de chaque domaine.

OBJECTIFS ET ACTIONS	
PROTECTION ET GESTION	
OBJECTIF I	**PRÉSERVER, AMÉLIORER ET RESTAURER L'HABITAT**
ACTION 1	Mise en défens du cordon pseudo-dunaire et de la lande ouverte attenante des parcelles AD83, AD108 et AD 109
ACTION 2	Récréation de la lande des parcelles AD 108 et AD 109 en faveur de l'Hélix de Corse : travaux dans le cadre de Natura 2000
ACTION 3	Inscrire l'espèce *Tyrrhenaria ceratina* à l'annexe II de la Directive Habitat
ACTION 4	Intégrer la 4ème zone de l'APPB (petites parties des parcelles AD110 et AD113 hors zone de sûreté à accès réglementé) au domaine du Conservatoire du Littoral
ACTION 5	Gestion des déchets

OBJECTIF II	RÉDUIRE LES FACTEURS DE PERTURBATION ET DE MORTALITÉ D'ORIGINE ANTHROPIQUE
ACTION 1	Réduire la fragmentation de l'habitat
ACTION 2	Etendre le périmètre protégé

OBJECTIF III	ÉTENDRE L'AIRE DE RÉPARTITION DE L'HÉLIX DE CORSE
ACTION 1	Etude de faisabilité de l'élevage de l'escargot et de sa réintroduction dans le milieu naturel
ACTION 2	Élevage *ex situ*
ACTION 3	Réintroduction de l'Hélix de Corse dans les parcelles réhabilitées AD83, AD108 et AD109
ACTION 4	Etude d'une éventuelle création de nouvelles populations sur d'autres sites de Corse

ETUDES

OBJECTIF IV	AMÉLIORER LA CONNAISSANCE SUR L'ESPÈCE ET SON HABITAT
ACTION 1	Génétique des noyaux de population présents au Ricanto et à Capitello
ACTION 2	Identification du régime alimentaire par la méthode du « code barre ADN »
ACTION 3	Dynamique spatiale de la population d'Hélix de Corse
ACTION 4	Dynamique sédimentaire du cordon pseudo-dunaire et de la lande ouverte : biotope des escargots
ACTION 5	Place de l'espèce et du genre dans la famille des Hélicidés
ACTION 6	Etude pédologique

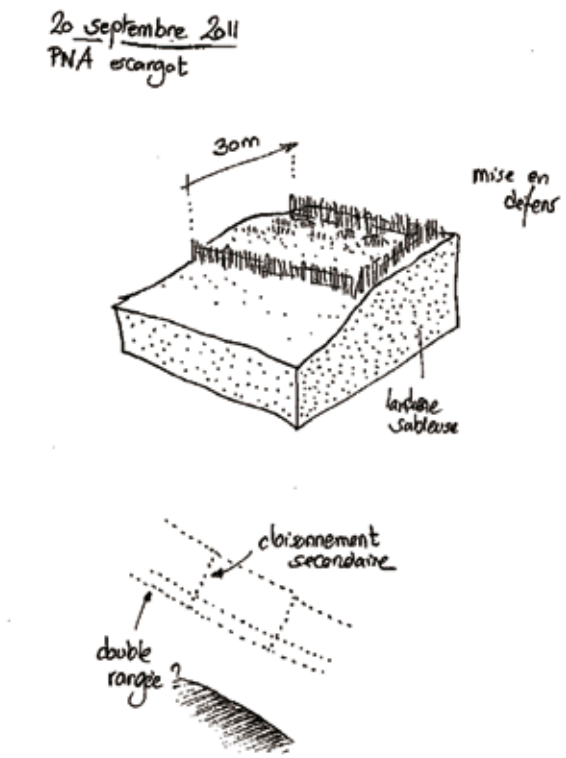
COMMUNICATION ET SENSIBILISATION

OBJECTIF V	SENSIBILISER LE PUBLIC, ÉVALUER LE PLAN
ACTION 1	Diffuser les connaissances au grand public
ACTION 2	Bilan du plan et évaluation

Objectif I : Préserver et restaurer les habitats

ACTION N° 1.1	MISE EN DÉFENS DU CORDON PSEUDO-DUNAIRE ET DE LA LANDE OUVERTE ATTENANTE DES PARCELLES AD83, AD108 ET AD 109	PRIORITÉ 1 2 3

DOMAINE	Protection et gestion
CALENDRIER	Les travaux de mise en défens sur la parcelle AD83 doivent être réalisés en 2011-2012. La mise en défens des autres parcelles (AD108 et 109) sera faite après leur restauration, en 2013-2014.
CONTEXTE	L'habitat préférentiel de l'Hélix de Corse est composé d'un cordon pseudo-dunaire sur le front de mer suivi d'une lande ouverte, à genêt de Salzmann dominant. En raison des tempêtes de 2008, 2009 et 2010, il y a eu une érosion du cordon pseudo-dunaire situé à l'ouest du site et une disparation des plantes associées et une destruction des ganivelles. Depuis, un rechargement en sable s'est produit naturellement parfois assez loin dans la lande. La fréquentation humaine du site est importante en période estivale, ce qui crée des cheminements dépourvues de végétation et défavorables à l'Hélix de Corse.
DESCRIPTION	Protéger le cordon pseudo-dunaire et la lande ouverte par des ganivelles sur environ 30 m de large en partant du front de mer vers le muret.
AUTRES ESPÈCES PROTÈGÉES CONCERNÉES	*Euphorbia peplis*, plante protégée des sables littoraux
INDICATEUR DE SUIVI ET D'ÉVALUATION	Résultats attendus : Réduire les piétinements et restaurer la continuité de la végétation des habitats
PILOTE DE L'ACTION	Conservatoire du Littoral
PARTENAIRES POTENTIELS DE LA MISE EN OEUVRE	Conservatoire du Littoral pour la maîtrise d'ouvrage des travaux en entreprise, CG2A pour la gestion
ÉVALUATION FINANCIÈRE	85 000 € pour l'installation de ganivelles sur la parcelle AD83
FINANCEMENTS MOBILISABLES	Conservatoire du Littoral, DREAL (Natura 2000), FEDER, OEC, CG2A
LIENS AVEC D'AUTRES PLANS	Conservatoire du Littoral (2010)



Principe de mise en place des ganivelles. (dessins d'Alain Freteyt)

Disposition schématique des ganivelles

Objectif I : Préserver et restaurer les habitats

ACTION N° 1.2	RECRÉATION DE LA LANDE DES PARCELLES AD 108 ET AD 109 EN FAVEUR DE L'HÉLIX DE CORSE : TRAVAUX DANS LE CADRE DE NATURA 2000	PRIORITÉ 1 2 3

DOMAINE	Protection et gestion
CALENDRIER	Durée du plan : 2012-2016 et plus particulièrement les 2 premières années
CONTEXTE	Recréation de la lande à genêt présente jadis sur les parcelles du site classé Natura 2000, selon le cahier des charges présenté par le Conservatoire du Littoral.
DESCRIPTION	Destruction des bâtiments militaires, des terrains de tennis et de foot, de la voierie, arrachage des plantes introduites (tamaris, griffes de sorcière, etc). Recréation de la lande à genêt et son cortège d'espèces végétales.
AUTRES ESPÈCES PROTÈGÉES CONCERNÉES	*Linaria flava ssp. sardoa,* plante endémique de l'annexe 2 de la directive habitat et 3 *orthoptères* dont 2 *endémiques, Rhacocleis corsicana, Eyprepocnemys plorans* et *Shingonotus uvarovi*
INDICATEUR DE SUIVI ET D'ÉVALUATION	Résultats attendus : Recréer l'habitat et ainsi augmenter la surface colonisable.
PILOTE DE L'ACTION	Conservatoire du Littoral
PARTENAIRES POTENTIELS DE LA MISE EN OEUVRE	Conservatoire du Littoral pour la maîtrise d'ouvrage des travaux réalisés par des entreprises, CG2A pour la gestion de ces espaces
ÉVALUATION FINANCIÈRE	Selon le cahier des charges du programme d'aménagement du site (Conservatoire du Littoral)
FINANCEMENTS MOBILISABLES	Conservatoire du Littoral, DREAL (Natura 2000), CG2A, FEDER, OEC
LIENS AVEC D'AUTRES PLANS	Document d'objectifs du site Natura 2000 « Campo dell'Oro » FR9400619 : fiche Action II.A2
RÉFÉRENCES	Conservatoire du Littoral (2010)

Objectif I : Préserver et restaurer les habitats

ACTION N° 1.3	INSCRIRE L'ESPÈCE TYRRHENARIA CERATINA À L'ANNEXE II DE LA DIRECTIVE HABITAT	PRIORITÉ 1 2 3

DOMAINE	Protection et gestion
CALENDRIER	2013
CONTEXTE	Raréfaction de l'espèce cantonnée à 0,02 km² sur le site de Campo dell'Oro. Une population fragmentée en quelques noyaux dont l'effectif total ne dépasse pas 5000 individus sexuellement matures. Cette espèce a des exigences écologiques élevées et son habitat est soumis à de fortes perturbations anthropiques. La conservation de cette espèce nécessite la désignation d'une zone protégée.
DESCRIPTION	Rédiger une proposition pour l'inscription à l'annexe II de la Directive Habitat.
AUTRES ESPÈCES PROTÈGÉES CONCERNÉES	
INDICATEUR DE SUIVI ET D'ÉVALUATION	Résultats attendus : Faciliter la mise en œuvre rapide de mesures visant à la conservation de l'espèce dans le seul habitat qu'elle occupe tout en tenant compte des activités humaines.
PILOTE DE L'ACTION	DREAL, opérateur du plan
PARTENAIRES POTENTIELS DE LA MISE EN OEUVRE	Conservatoire du Littoral
ÉVALUATION FINANCIÈRE	Sans objet
FINANCEMENTS MOBILISABLES	Sans objet
LIENS AVEC D'AUTRES PLANS	Document d'objectifs du site NATURA 2000 « Campo dell'Oro » (FR9400619) : fiche action IV.B.2.
RÉFÉRENCES	Conservatoire du Littoral (2010)

Objectif I : Préserver et restaurer les habitats

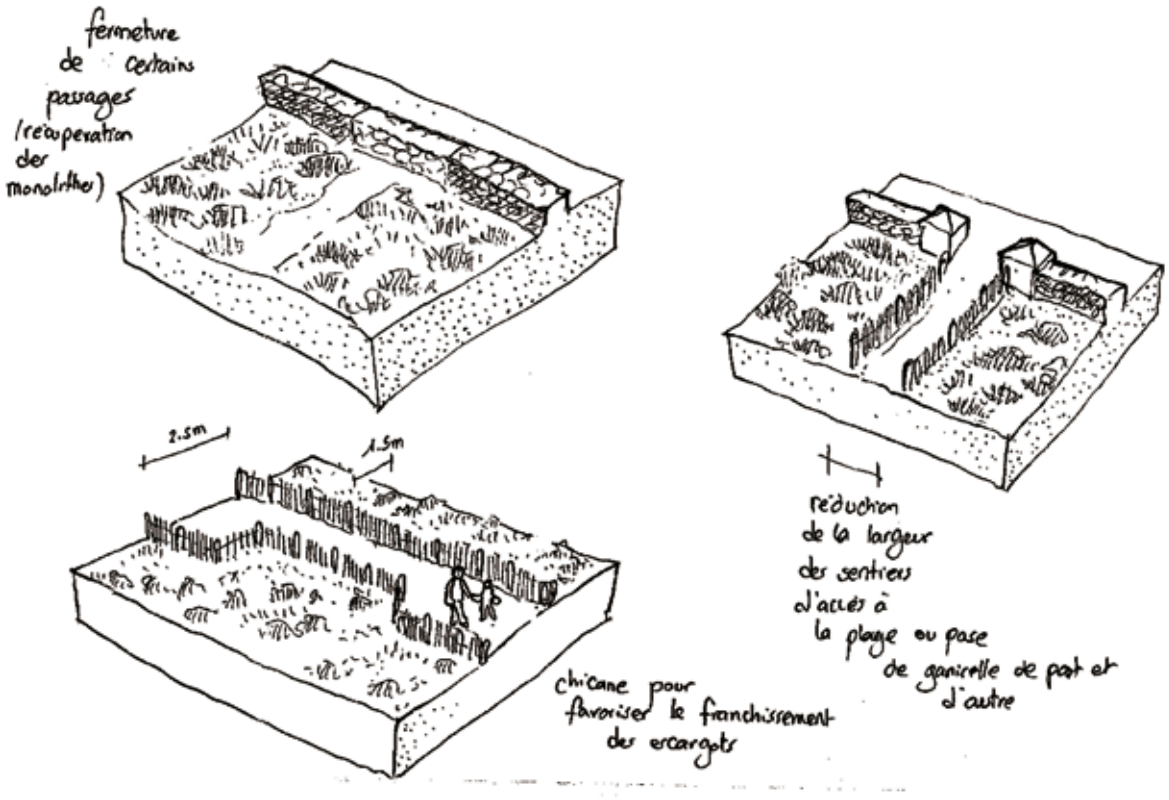
ACTION N° 1.4	INTÉGRER LA 4ÈME ZONE DE L'APPB (PETITES PARTIES DES PARCELLES AD110 ET AD113 HORS ZONE DE SÛRETÉ À ACCÈS RÉGLEMENTÉ) AU DOMAINE DU CONSERVATOIRE DU LITTORAL	PRIORITÉ 1 2 3

DOMAINE	Protection et gestion
CALENDRIER	2014
CONTEXTE	La partie Est du site du Ricanto, dénommée « Capitello », n'est pas incluse au domaine du Conservatoire du Littoral. Elle n'est que partiellement prise en compte dans le périmètre Natura 2000. Il s'agit pourtant d'un secteur très favorable à l'Hélix de Corse, car il présente une avancée pseudo-dunaire vaste prolongée en arrière par une lande ouverte à genêt en bon état, et il n'est pas soumis à un piétinement excessif.
DESCRIPTION	Établir un avenant à la convention de transfert de gestion au conservatoire pour : 1/ parcelle AD110 : uniquement dans les limites de l'APPB, hors zone de sûreté à accès réglementé, 2/ parcelle AD113 : uniquement dans les limites de l'APPB, hors zone de sûreté à accès réglementé, soit moins de 1% de la parcelle, pour un total estimé à 0,71 ha (référence : APPB de 1997).
AUTRES ESPÈCES PROTÈGÉES CONCERNÉES	Orthoptères endémiques *Rhacocleis corsica, Eyprepocnemysplorans, Steropleurus chopardi.* Aranéides du cordon pseudo-dunaire : *Zodarion elegans, Phylodromus glaucinus* La linaire jaune *Linaria flavassp. Sardoa*
INDICATEUR DE SUIVI ET D'ÉVALUATION	Résultats attendus : Maintien du milieu dans un état favorable à l'escargot.
PILOTE DE L'ACTION	La DREAL sollicitera la CTC et la CCI
PARTENAIRES POTENTIELS DE LA MISE EN OEUVRE	CG2A pour la gestion
ÉVALUATION FINANCIÈRE	Sans objet
FINANCEMENTS MOBILISABLES	Sans objet
LIENS AVEC D'AUTRES PLANS	Document d'objectifs du site NATURA 2000 « Campo dell'Oro » (FR9400619); fiche action IV.B.2.
RÉFÉRENCES	Conservatoire du Littoral (2010)

Objectif I : Préserver et restaurer les habitats

ACTION N° 1.5	GESTION DES DÉCHETS	PRIORITÉ 1 2 3

DOMAINE	Protection et gestion
CALENDRIER	Durée du plan : 2012-2017, puis au-delà
CONTEXTE	Le site est très fréquenté par le public, ce qui induit la présence de déchets divers. A noter que les déchets sont aussi apportés par les tempêtes marines.
DESCRIPTION	Etendre la zone de gestion des déchets jusqu'à Capitello et prévoir une gestion adaptée aux taux saisonniers de fréquentation par le public
AUTRES ESPÈCES PROTÈGÉES CONCERNÉES	*Linaria flava* ssp. *Sardoa*
INDICATEUR DE SUIVI ET D'ÉVALUATION	Résultats attendus : Protéger l'habitat des déchets divers susceptibles de perturber le fonctionnement du milieu.
PILOTE DE L'ACTION	CG2A
PARTENAIRES POTENTIELS DE LA MISE EN OEUVRE	CG2A en régie par le biais des agents de protection de l'environnement, Mairie d'Ajaccio, CPIE-Ajaccio
ÉVALUATION FINANCIÈRE	Sans objet
FINANCEMENTS MOBILISABLES	CG2A, CAPA (pour la plage), DREAL, FEDER
LIENS AVEC D'AUTRES PLANS	Document d'objectifs du site Natura 2000 « Campo dell'Oro » FR9400619, fiche Action II.A1
RÉFÉRENCES	Conservatoire du Littoral (2010)



Principe de mise en place des accès à la plage et des chicanes. (dessins d'Alain Freteyt)

Principe d'entretient et protection des zones à escargot. (dessins d'Alain Freteyt)

Objectif II : Réduire les facteurs de perturbation et de mortalité d'origine anthropique

ACTION N° 2.1	RÉDUIRE LA FRAGMENTATION DE L'HABITAT	PRIORITÉ 1 2 3

DOMAINE	Protection et gestion
CALENDRIER	Durée du plan : 2012-2017 et plus particulièrement les 2 premières années
CONTEXTE	Actuellement, le cordon pseudo-dunaire et la lande sont fragmentés par les cheminements piétonniers et un nombre assez important de passages pour l'accès à la plage dans les secteurs enclos par des ganivelles sur toute la longueur du site du Ricanto (AD83, AD108 et AD109), ce qui fragmente l'habitat de l'escargot.
DESCRIPTION	Aligner les accès à la plage avec les passages dans le muret en réduisant leur nombre au niveau de la parcelle AD83. La largeur du passage doit être suffisante pour laisser libre accès à la plage mais néanmoins restreinte pour permettre à l'escargot de le traverser. Une expérimentation est proposée consistant à construire des chicanes de 0,80 m de large maximum sur certains accès de passage.
AUTRES ESPÈCES PROTÈGÉES CONCERNÉES	
INDICATEUR DE SUIVI ET D'ÉVALUATION	Résultats attendus : Permettre la fréquentation de la plage tout en préservant la continuité du biotope de l'escargot, les chicanes devant être des corridors franchissables.
PILOTE DE L'ACTION	Conservatoire du Littoral
PARTENAIRES POTENTIELS DE LA MISE EN OEUVRE	Conservatoire du Littoral pour la maîtrise d'ouvrage des travaux, CG2A pour la gestion
ÉVALUATION FINANCIÈRE	lié à l'action 1.1
FINANCEMENTS MOBILISABLES	DREAL, Conservatoire du Littoral
LIENS AVEC D'AUTRES PLANS	Document d'objectifs du site Natura 2000 « Campo dell'Oro » FR9400619; fiche action I.A.1
RÉFÉRENCES	Conservatoire du Littoral (2010)

Objectif II : Réduire les facteurs de perturbation et de mortalité d'origine anthropique

ACTION N° 2.2	ETENDRE LE PÉRIMÈTRE PROTÉGÉ	PRIORITÉ 1 2 **3**

DOMAINE	Protection et gestion / Aménagement
CALENDRIER	Fin du plan (2016-2017)
CONTEXTE	Les parcelles AD 84 et AD 85 ne sont pas classées actuellement en site Natura 2000, mais néanmoins en zone **ZNIEFF** (N° national : 940004130). La présence de coquilles d'Hélix de Corse dans la parcelle AD 84 suggère que cet habitat est colonisable. Le maintien des deux parcelles en zone naturelle au PLU est en projet (zone ND au POS actuel), bien que la CCIACS ait émis le souhait que ces parcelles puissent un jour être rendues constructibles pour permettre le développement de la zone d'activité aéro-portuaire (parcelles non inondables).
DESCRIPTION	Intégration éventuelle au domaine du Conservatoire du Littoral en fonction de l'évolution du statut juridique des parcelles au titre de l'urbanisme
AUTRES ESPÈCES PROTÈGÉES CONCERNÉES	*Linaria flava* ssp. *Sardoa*
INDICATEUR DE SUIVI ET D'ÉVALUATION	Résultats attendus : Etendre l'habitat naturel de l'escargot
PILOTE DE L'ACTION	Ville d'Ajaccio, Services de l'Etat
PARTENAIRES POTENTIELS DE LA MISE EN OEUVRE	Conservatoire du Littoral pour assurer la protection et la re-création; CG2A pour la gestion
ÉVALUATION FINANCIÈRE	A définir
FINANCEMENTS MOBILISABLES	A définir
LIENS AVEC D'AUTRES PLANS	Document d'objectifs du site Natura 2000 « Campo dell'Oro » FR9400619, fiche action IV.C1
RÉFÉRENCES	Conservatoire du Littoral (2010), Plan Local d'Urbanisme (PLU), Loi littorale

Objectif III : Étendre l'aire de répartition de l'Hélix de Corse

ACTION N° 3.1	ETUDES DE FAISABILITÉ DE L'ÉLEVAGE DE L'ESCARGOT ET DE SA RÉINTRODUCTION DANS LE MILIEU NATUREL	PRIORITÉ 1 2 3

DOMAINE	Protection et gestion
CALENDRIER	2013
CONTEXTE	Vu le faible effectif de la population, < 10000 individus et < 5000 adultes, la dispersion active (par l'homme) ne peut se faire actuellement au risque d'accroître le danger d'extinction de l'espèce. Il faut envisager l'élevage de l'Hélix de Corse en vue de sa réintroduction dans le milieu naturel et ainsi renforcer la population du Ricanto, notamment les zones restaurées.
DESCRIPTION	L'étude de faisabilité portera sur plusieurs volets : ★ La définition, par des tests, des modalités biologiques et techniques d'élevage sur la base des données existantes en matière d'élevage et de connaissance de la biologie de l'espèce, ★ La définition précise de la stratégie et des modalités de réintroduction et du suivi de colonisation, ★ L'élaboration des dossiers de demande d'autorisation d'élevage et de réintroduction d'une espèce protégée dans le milieu naturel, ★ La détermination des modalités de formation et d'agrément des personnels qui seront amenés à gérer l'élevage et l'opération de réintroduction, ★ L'évaluation financière de la pratique de l'élevage, de l'opération de réintroduction et du suivi de la colonisation.
INDICATEUR DE SUIVI ET D'ÉVALUATION	Résultats attendus : valider de façon pertinente et opérationnelle la phase d'élevage et la phase de réintroduction ; disposer des autorisations et agréments nécessaires pour l'élevage et la réintroduction d'une espèce protégée.
PILOTE DE L'ACTION	MNHN, Université de Rennes 1, DREAL, CPIE et Conservatoire du Littoral
PARTENAIRES POTENTIELS DE LA MISE EN OEUVRE	MNHN car un élevage a été réalisé avec succès au jardin botanique dans les années 2000, Université de Rennes 1 qui a initié l'héliciculture en 1980 et a participé à l'élevage d'espèces protégées (*Helix pomatia, Elona quimperiana*).
FINANCEMENTS MOBILISABLES	Conservatoire du Littoral, CG2A, DREAL, OEC, Mécénat
RÉFÉRENCES	Chevalier et Charrier (2002) Rapport d'étude à la DIREN, pp 1-103 ; Nicolai *et al.* (2010) *Can. J. Zool.* 88 : 995-1002

Objectif III : Étendre l'aire de répartition de l'Hélix de Corse

ACTION N° 3.2	ÉLEVAGE *EX-SITU*	PRIORITÉ 1 2 3

DOMAINE	Protection et gestion
CALENDRIER	Durée du plan : 2014-2017, puis au-delà
CONTEXTE	Vu le faible effectif de la population, < 10000 individus et < 5000 adultes, la dispersion active (par l'homme) ne peut se faire actuellement au risque d'accroître le danger d'extinction de l'espèce. Il est donc nécessaire d'envisager d'augmenter l'effectif de la population par des réintroductions à partir d'élevage de l'Hélix de Corse. L'étude de faisabilité déterminera les conditions de mise en œuvre de cet élevage.
DESCRIPTION	L'élevage pourrait optimiser le succès reproducteur (conditions abiotiques favorables, stimulation des accouplements) et se ferait sur l'une des deux saisons de reproduction (automne). Relâcher les escargots à partir du stade juvénile II-III (Voir § 4.5.2 du PNA) en les plaçant en zone de transition avant de les introduire sur le site.
AUTRES ESPÈCES PROTÈGÉES CONCERNÉES	
INDICATEUR DE SUIVI ET D'ÉVALUATION	Résultats attendus : Obtenir des individus en élevage à partir de la reproduction automnale suivie de croissance hivernale en élevage. Réintroduction de juvéniles de grandes tailles au début du printemps dans le milieu naturel dans les zones recréées et éventuellement dans d'autres sites de Corse (lié à l'action 3.4).
PILOTE DE L'ACTION	MNHN, opérateur du plan, Université de Rennes 1, Conservatoire
PARTENAIRES POTENTIELS DE LA MISE EN OEUVRE	CPIE pour la gestion de cet élevage, MNHN et Université de Rennes 1 pour l'assistance technique (lié à l'action 3.1).
ÉVALUATION FINANCIÈRE	À définir au travers de l'étude de faisabilité
FINANCEMENTS MOBILISABLES	CG2A, DREAL, MNHN, OEC, Mécénat
LIENS AVEC D'AUTRES PLANS	
RÉFÉRENCES	Chevalier et Charrier (2002) Rapport d'étude à la DIREN, pp 1-103 ; Nicolai *et al.* (2010) *Can. J. Zool.* 88 : 995-1002

Objectif III : Étendre l'aire de répartition de l'Hélix de Corse

ACTION N° 3.3	RÉINTRODUCTION DE L'HÉLIX DE CORSE DANS LES PARCELLES RÉHABILITÉES AD83, AD108 ET AD109	PRIORITÉ 1 2 3

DOMAINE	Protection et gestion
CALENDRIER	2014-2017, puis au-delà
CONTEXTE	En raison de la faible capacité de déplacement de l'Hélix de Corse, il est nécessaire de procéder à une réintroduction d'individus de tous âges dans les parcelles réhabilitées.
DESCRIPTION	Selon le protocole qui sera retenu à l'issue de l'étude de faisabilité, deux modalités non exclusives sont envisageables : ★ Échantillonner dans les zones de forte abondance et prélever un nombre défini pour une introduction dans les parcelles réhabilitées, ★ Réintroduire dans des zones vierges à partir d'escargots d'élevage *ex-situ*, ★ Assurer un suivi des zones de réintroduction et évaluer la dynamique de ces nouveaux de population.
AUTRES ESPÈCES PROTÈGÉES CONCERNÉES	
INDICATEUR DE SUIVI ET D'ÉVALUATION	Résultats attendus : Etablissement d'une dynamique de nouveaux noyaux de population puis formation d'un continuum entre ceux-ci.
PILOTE DE L'ACTION	Operateur du plan, CPIE d'Ajaccio
PARTENAIRES POTENTIELS DE LA MISE EN OEUVRE	Conservatoire du Littoral, CG2A, Université Rennes 1, MNHN, OEC
ÉVALUATION FINANCIÈRE	A évaluer au travers l'étude de faisabilité
FINANCEMENTS MOBILISABLES	DREAL, CG2A, FEDER, OEC, Conservatoire du Littoral, CAPA, Mairie d'Ajaccio
LIENS AVEC D'AUTRES PLANS	
RÉFÉRENCES	

Objectif III : Étendre l'aire de répartition de l'Hélix de Corse

ACTION N° 3.4	ETUDE D'UNE ÉVENTUELLE CRÉATION DE NOUVELLES POPULATIONS SUR D'AUTRES SITES DE CORSE	PRIORITÉ 1 2 3

DOMAINE	Protection et gestion
CALENDRIER	2015-2017, puis au delà
CONTEXTE	En raison de la faible surface de l'habitat sur le site de Campo Dell'Oro et du risque d'extinction lié à l'existence d'une unique population, il est nécessaire de prospecter d'autres sites du domaine du Conservatoire du Littoral favorables à l'introduction de l'espèce et d'y étudier l'éventuelle création de foyers de population de l'escargot.
DESCRIPTION	★ Prospections de sites sur la base de paramètres environnementaux favorables à la vie de l'espèce : perméabilité et mécanique du sol, cortège floristique, dynamique de la végétation ; évaluation des conditions de protection et de gestion des sites potentiels. ★ Obtention des autorisations administratives ★ Etude d'impact sur les espèces indigènes, en milieu confiné ★ Essai d'introduction ciblée à partir d'élevage ex-situ et suivi de la colonisation
AUTRES ESPÈCES PROTÈGÉES CONCERNÉES	
INDICATEUR DE SUIVI ET D'ÉVALUATION	Résultats attendus : Création d'autres foyers de population de l'espèce *T. ceratina* sur d'autres sites
PILOTE DE L'ACTION	Operateur du plan, Conservatoire du Littoral
PARTENAIRES POTENTIELS DE LA MISE EN OEUVRE	Un prestataire. En partenariat avec le CPIE d'Ajaccio, CG2A et 2B, Université Rennes 1, MNHN, OEC
ÉVALUATION FINANCIÈRE	A définir au travers de l'étude de faisabilité
FINANCEMENTS MOBILISABLES	DREAL, CG2A et 2B, FEDER, OEC, Conservatoire du Littoral
LIENS AVEC D'AUTRES PLANS	
RÉFÉRENCES	

Objectif IV : Améliorer la connaissance sur l'espèce et son habitat

ACTION N° 4.1	GÉNÉTIQUE DES NOYAUX DE POPULATION PRÉSENTS AU RICANTO ET À CAPITELLO	PRIORITÉ 1 2 3

DOMAINE	Etudes
CALENDRIER	2013-2014
CONTEXTE	Le site du Ricanto est morcelé en raison des installations urbaines (aéroport, terrain militaire) et localement il est fragmenté par des pistes sableuses dues aux piétinements humains. Ces pistes, souvent très larges (> 4 m) sont infranchissables par l'escargot en raison de la forte dépense énergétique engendrée. Nous avons donc des îlots d'escargots qui nous conduisent à formuler l'hypothèse de l'existence de plusieurs populations peu ou pas connectées.
DESCRIPTION	Une approche phylogéographique, par analyse de séquences de gènes mitochondriaux et nucléaires, visera à reconstruire l'histoire évolutive des populations et les étapes de leur colonisation sur le site de Campo dell'Oro. On cherchera aussi à estimer la viabilité de l'espèce.
AUTRES ESPÈCES PROTÈGÉES CONCERNÉES	
INDICATEUR DE SUIVI ET D'ÉVALUATION	Résultats attendus : dater les divergences entre les populations, connaître leur histoire démographique (expansion de certaines *versus* déclin pour d'autres).
PILOTE DE L'ACTION	Université de Rennes 1, MNHN
PARTENAIRES POTENTIELS DE LA MISE EN OEUVRE	
ÉVALUATION FINANCIÈRE	5000 € en fonctionnement, stagiaire de Master 2 durant 6 mois : 3000 €
FINANCEMENTS MOBILISABLES	CG2A, DREAL, OEC
LIENS AVEC D'AUTRES PLANS	Document d'objectifs du site Natura 2000 « Campo dell'Oro » FR9400619, fiche action I.A4
RÉFÉRENCES	Guiller *et al.* (2001) *Mol. Ecol.* 10 : 81-87; Pfenninger & Posada (2002) *Evol.* 56 : 1776-1788

Objectif IV : Améliorer la connaissance sur l'espèce et son habitat

ACTION N° 4.2	IDENTIFICATION DU RÉGIME ALIMENTAIRE PAR LA MÉTHODE DU « CODE BARRE ADN »	PRIORITÉ 1 2 3

DOMAINE	Etudes
CALENDRIER	2015-2016
CONTEXTE	Le régime alimentaire de l'Hélix de Corse a été étudié en 2001-2002 à partir d'un catalogue d'épidermes végétaux de référence confronté à l'analyse des crottes au microscope photonique. Cette technique ne permet pas l'identification des espèces végétales qui ne laissent pas de structures anatomiques spécifiques (« poils », stomates, mucilage, etc.).
DESCRIPTION	La méthode « ADN barcoding » utilise des marqueurs ADN capables d'identifier une espèce à partir de résidus présents dans les excréments. Nous avons répertorié une centaine d'espèces végétales sur les zones occupées par l'escargot, d'où la faisabilité de cette étude. Il sera possible de retrouver ces marqueurs dans les excréments des escargots et ainsi identifier les plantes consommées. Les excréments seront récoltés lors des deux saisons d'activité, printemps et automne, car les plantes disponibles diffèrent.
AUTRES ESPÈCES PROTÈGÉES CONCERNÉES	
INDICATEUR DE SUIVI ET D'ÉVALUATION	Résultats attendus : identifier les espèces végétales indispensables dans l'habitat de l'Hélix de Corse en tant que ressources trophiques.
PILOTE DE L'ACTION	Université de Rennes 1
PARTENAIRES POTENTIELS DE LA MISE EN OEUVRE	CG2A par le biais des agents de protection de l'environnement et de leur encadrement technique pour la récolte de graines et les boutures des plantes consommées par l'escargot
ÉVALUATION FINANCIÈRE	Prestation de service au centre de génomique environnementale de l'université Rennes 1 (15000 €) comprenant une mise au point méthodologique sur le matériel biologique du site et le traitement des échantillons, CDD IE de 6 mois pour analyse des résultats (15000 €).
FINANCEMENTS MOBILISABLES	CG2A, DREAL, OEC
LIENS AVEC D'AUTRES PLANS	
RÉFÉRENCES	Valentini *et al.* (2008) *TREE*, 24 : 110-116

Objectif IV : Améliorer la connaissance sur l'espèce et son habitat

ACTION N° 4.3	DYNAMIQUE SPATIALE DE LA POPULATION D'HÉLIX DE CORSE	PRIORITÉ 1 2 3

DOMAINE	Etudes
CALENDRIER	2015-2016
CONTEXTE	★ L'hypothèse actuelle est que l'Hélix de Corse privilégie un biotope fluctuant, remanié périodiquement (tempêtes marines, alternance d'érosions et de sédimentations, Cf. action 4.4) et utilise comme zone refuge la lande ouverte. ★ L'enfouissement de l'escargot est inconnu aux niveaux comportemental et dynamique temporelle et spatiale. ★ Les perturbations anthropiques limitent-elles la dynamique spatiale de l'espèce ?
DESCRIPTION	Dénombrer périodiquement par méthode des points-contacts les escargots présents sur les zones protégées par des ganivelles et comparer avec les données d'inventaire de 2009-2010. Etudier la colonisation des zones restaurées en 2002 puis en 2012. Il est possible d'associer cette action à l'action 3.2. Sur des parcelles de 1 m^2, rechercher les escargots enfouis, lors de leurs périodes d'activité et d'inactivité (utilisation d'un géoradar ou méthode manuelle).
INDICATEUR DE SUIVI ET D'ÉVALUATION	Résultats attendus : 1) La distribution de l'escargot sur l'ensemble de l'espace qui est protégé par des ganivelles. 2) Détermination d'arbustes bas servant éventuellement de zone refuge (gîte) et dont les grosses racines pourraient servir de fil conducteur lors de l'enfouissement. 3) Evaluation de l'impact de la couche bryo-lichénique sur le comportement d'enfouissement (lien avec l'action 4.6). 4) Les piétinements humains sont néfastes, directement par écrasement d'individus et indirectement par le développement de pistes infranchissables par l'escargot.
PILOTE DE L'ACTION	Opérateur du Plan, Université de Rennes 1
PARTENAIRES POTENTIELS DE LA MISE EN OEUVRE	CPIE-Ajaccio, CG2A par le biais des agents de protection de l'environnement et de leur encadrement technique
ÉVALUATION FINANCIÈRE	9000 € (à raison de 30 € l'heure), location de matériel environ 300 € jour si le géoradar s'avère être un outil efficace.
FINANCEMENTS MOBILISABLES	CG2A, DREAL
LIENS AVEC D'AUTRES PLANS	Document d'objectifs du site Natura 2000 « Campo dell'Oro » FR9400619, fiche action I.A4

Objectif IV : Améliorer la connaissance sur l'espèce et son habitat

ACTION N° 4.4	DYNAMIQUE SÉDIMENTAIRE DU CORDON PSEUDO-DUNAIRE : BIOTOPE DES ESCARGOTS	PRIORITÉ 1 2 3

DOMAINE	Etudes
CALENDRIER	2015-2016
CONTEXTE	Le biotope le plus favorable à l'escargot est le cordon pseudo-dunaire et la lande ouverte. La dynamique de cette zone vitale pour l'escargot et notamment sa résilience aux perturbations climatiques et marines est mal connue. L'objectif de cette action est de reconstituer l'évolution du cordon pseudo-dunaire en relation avec les variations climatiques et marines au cours de l'Holocène.
DESCRIPTION	Pour connaître la dynamique du site à l'échelle géologique des forages profonds (20 ~30 m) seront effectués depuis le cordon pseudo-dunaire jusqu'à l'intérieur de la plaine côtière. Des analyses de faciès sédimentaires et des datations (C14) permettront de reconstituer l'évolution des milieux en fonction des variations du niveau marin et du climat de la région déjà documentées.
AUTRES ESPÈCES PROTÈGÉES CONCERNÉES	Cordon pseudo-dunaire : *Euphorbia peplis*
INDICATEUR DE SUIVI ET D'ÉVALUATION	Résultats attendus : Etablir les temps d'évolution en fonction de la nature et de l'amplitude des évènements climatiques et marins. Déterminer la tendance globale de la plage (progradation / rétrogradation) à long terme.
PILOTE DE L'ACTION	Universités de Rennes 1 et de Caen, opérateur du plan
PARTENAIRES POTENTIELS DE LA MISE EN OEUVRE	CG2A par le biais des agents de protection de l'environnement et de leur encadrement technique pour la réalisation des forages, Aéroport d'Ajaccio
ÉVALUATION FINANCIÈRE	Fonctionnement : Forages + missions (30 000 €), datation: 20 000 € Equipement : le matériel de forage est fourni par l'OSUR, ordinateur PC : 1 000 € Salaires : 2 années CDD niveau post-doctorant, 98 000 €
FINANCEMENTS MOBILISABLES	CG2A, DREAL, OEC
LIENS AVEC D'AUTRES PLANS	Cette action 4.4 viendra en complément de l'étude de la dynamique actuelle de la ligne de rivage effectuée par le BRGM sur plusieurs décennies (50 ans au moins) à partir de photo-interprétation. Etude financée par ailleurs.
RÉFÉRENCES	

Objectif IV : Améliorer la connaissance sur l'espèce et son habitat

ACTION N° 4.5	PLACE DE L'ESPÈCE ET DU GENRE DANS LA FAMILLE DES HÉLICIDÉS	PRIORITÉ 1 2 3

DOMAINE	Etudes
CALENDRIER	2016
CONTEXTE	L'Hélix de Corse appartient au genre monotypique *Tyrrhenaria*, Hesse 1918. La phylogénie moléculaire peut-elle confirmer la position isolée de l'espèce ceratina dans ce genre ou y a t-il des regroupements possibles avec d'autres Hélicidés, notamment en Sardaigne séparée de la Corse au Miocène Messinien (il y a 6 millions d'années)? Des coquilles datées du Néolithique ont été découvertes d'une part par Caziot (1911) à Toga près de Bastia et attribuées à l'espèce *Helix nuculoides* et, d'autre part par De Lanfranchi & Weiss (1997) à Bonifacio et attribuées à l'espèce *Helix ceratina*. Selon Bouchet et al (1997), il s'agirait d'une seule et même espèce. Ces découvertes fossiles posent la question de l'existence d'autres refuges historiques et interrogent sur le caractère relictuel de la répartition actuelle de *T. ceratina*.
DESCRIPTION	Une approche phylogénétique visera à préciser la position taxinomique de l'espèce et du genre dans la famille des Hélicidés. Echantillonner des espèces proches du genre *Helix* et vivant sur le pourtour méditerranéen (France, Sardaigne, Italie, Sicile, Espagne). Une méthode non invasive a été développée récemment. Elle est basée sur l'extraction ADN du mucus.
INDICATEUR DE SUIVI ET D'ÉVALUATION	Résultats attendus : regroupement possible avec d'autres escargots du genre *Helix*, renseignements éventuels sur l'évolution de l'espèce en Corse
PILOTE DE L'ACTION	MNHN, Université Rennes 1
PARTENAIRES POTENTIELS DE LA MISE EN OEUVRE	Conservatoire du Littoral, CG2A, DREAL, MNHN
ÉVALUATION FINANCIÈRE	5000 € en fonctionnement, stagiaire de Master 2 durant 6 mois : 3000 €
FINANCEMENTS MOBILISABLES	MNHN, CG2A, DREAL, OEC
RÉFÉRENCES	Caziot E. (1911) *Bull. Soc. Géol. France*, 11 : 239-248. Bouchet et al. (1997) *Rev. Ecol. (Terre Vie)*, 52 : 97-111. De Lanfranchi & Weiss (1997) *L'aventure humaine préhistorique en Corse*. Ajaccio, Albiana, 1997, 504 p. Régnier et al. (2011) *Conservation Genet Resour.*, 3 : 377-382.

Objectif IV : Améliorer la connaissance sur l'espèce et son habitat

ACTION N° 4.6	ETUDE PÉDOLOGIQUE	PRIORITÉ 1 2 3

DOMAINE	Etudes
CALENDRIER	2017
CONTEXTE	La lande fermée demeure inhospitalière pour l'escargot. La couverture de mousses et de lichens est susceptible de modifier les propriétés physico-chimiques du sol, elle peut aussi être un indicateur de l'évolution du milieu.
DESCRIPTION	Etude pédologique (horizons, analyses CHN) sur les trois parties du site (cordon pseudo-dunaire, lande ouverte et lande fermée). Etude de la microflore bactérienne du sol qui est principalement anaérobie et non cultivable.
AUTRES ESPÈCES PROTÈGÉES CONCERNÉES	*Linaria flava* ssp. *sardoa*
INDICATEUR DE SUIVI ET D'ÉVALUATION	Résultats attendus : bilan de la composition physico-chimique du sol et évolution de son activité microbienne en lien avec l'état de la végétation des trois parties du site.
PILOTE DE L'ACTION	Opérateur du Plan, Conservatoire du Littoral, Université de Rennes 1
PARTENAIRES POTENTIELS DE LA MISE EN OEUVRE	CG2A, DREAL, OEC, CPIE-Ajaccio
ÉVALUATION FINANCIÈRE	Analyse CHN : 2 € l'échantillon, analyse microbienne : 1 000 € au total, 1 CDD de 6 mois au niveau IE ou équivalent: 15 000 €
FINANCEMENTS MOBILISABLES	Conservatoire du Littoral (pour des analyses uniquement, après mise en concurrence de laboratoires), DREAL, CG2A
LIENS AVEC D'AUTRES PLANS	
RÉFÉRENCES	Conservatoire du Littoral (2010)

Objectif V : Sensibiliser le public, évaluer le plan

ACTION N° 5.1	DIFFUSER LES CONNAISSANCES AU GRAND PUBLIC	PRIORITÉ 1 2 3

DOMAINE	Communication et sensibilisation
CALENDRIER	Durée du plan : 2013-2017
CONTEXTE	La conservation de l'Hélix de Corse et la prise en compte de sa vulnérabilité nécessitent d'informer les acteurs et de sensibiliser le public. Des outils pédagogiques sont déjà en place et des actions de sensibilisation ont été mises en œuvre.
DESCRIPTION	Une signalétique sera conçue par le Conservatoire du Littoral en collaboration avec ses partenaires. Poursuite des efforts d'animation auprès des scolaires, du public ajaccien et des touristes. Approche iconographique et film scientifique sur le site et son espèce emblématique. Exposition temporaire sur l'évolution du site, avant et après les actions de protection et sur la biologie de son espèce phare. Participation aux évènements nationaux (fête de la science, fête de la nature) Il convient de renforcer ces actions par la création et l'animation d'un site internet «l'Hélix de Corse» et par la réalisation d'une plaquette de présentation du plan pour diffusion.
AUTRES ESPÈCES PROTÈGÉES CONCERNÉES	*Linaria flava* ssp. *sardoa*
INDICATEUR DE SUIVI ET D'ÉVALUATION	Personnel permanent pour une gestion adaptée : travail au quotidien par les Gardes du CG2A, par le CPIE auprès des enfants et du Public fréquentant le site. Professionnels pour la réalisation du film, artistes pour la réalisation de panneaux (sous forme d'appels d'offre auprès d'étudiants de parcours « arts et sciences » ou «arts et histoire », etc...
PILOTE DE L'ACTION	Conservatoire du Littoral
PARTENAIRES POTENTIELS DE LA MISE EN OEUVRE	DREAL, CG2A, CPIE d'Ajaccio, écoles de formation et universités
ÉVALUATION FINANCIÈRE	À définir
FINANCEMENTS MOBILISABLES	CG2A, Mairie d'Ajaccio, CAPA, DREAL, OEC
LIENS AVEC D'AUTRES PLANS	Document d'objectifs du site Natura 2000 « Campo dell'Oro » FR9400619

Objectif V : Sensibiliser le public, évaluer le plan

ACTION N° 5.2	BILAN DU PLAN ET ÉVALUATION	PRIORITÉ 1 2 3

DOMAINE	Communication et sensibilisation
CALENDRIER	Evaluations annuelles et bilan final en 2017
CONTEXTE	La conservation de l'Hélix de Corse et la prise en compte de ses besoins nécessite d'informer et de sensibiliser les décideurs et les acteurs de l'aménagement.
DESCRIPTION	Cette action comporte deux sous-actions : ★ Bilans techniques et financiers annuels : le comité de pilotage national se réunit en fin d'année et examine l'ensemble des actions réalisées. Pour préparer la discussion, l'opérateur du plan centralise et synthétise les informations fournies par les divers partenaires impliqués sur le site Campo dell'Oro. Ce document permet au comité de pilotage de définir les orientations prioritaires pour l'année suivante. Les moyens humains mobilisés, l'estimation du bénévolat et les coûts de fonctionnement engendrés pour la réalisation des actions seront aussi évalués. ★ Évaluation finale : à l'issue de la durée du plan, en 2016, un bilan complet du plan de protection de l'espèce et d'occupation du site sera établi. Cette évaluation technique portera sur les différentes actions de conservation et de suivi de la population de l'Hélix de Corse. Il sera complété par les résultats des études scientifiques menées en parallèle pour améliorer les connaissances sur l'espèce, aux niveaux nutritionnel et génétique. L'efficacité du plan sera mesurée au regard de l'état de conservation de l'espèce en début et en fin de plan. Les échanges avec les organismes gestionnaires, les actions de communication envers le grand public seront pris en compte pour estimer le bon déroulement du plan.
INDICATEUR DE SUIVI ET D'ÉVALUATION	Réalisation de bilans annuels à partir des informations transmises par les partenaires et réunions d'évaluation du plan. Veille administrative des procédures : leur applications, les lacunes, les ajouts et modifications au plan.
PILOTE DE L'ACTION	opérateur du plan
PARTENAIRES POTENTIELS DE LA MISE EN OEUVRE	DREAL, Conservatoire du Littoral, CPIE d'Ajaccio
ÉVALUATION FINANCIÈRE	Coût du bilan annuel : 2000 € Coût de l'évaluation : 10000 €
FINANCEMENTS MOBILISABLES	État
LIENS AVEC D'AUTRES PLANS	Document d'objectifs du site Natura 2000 « Campo dell'Oro » FR9400619

C) RÔLES DES PARTENAIRES POTENTIELS DU PLAN

Cette partie a pour objectifs de préciser le rôle des différents intervenants du plan national d'action Hélix de Corse. Grâce au fait que le site du Ricanto est protégé par le Conservatoire du Littoral, géré par le Département et en partie classé Natura 2000, les acteurs concernés par la protection de ce site (gestionnaires de milieux naturels, collectivités locales et services de l'État) travaillent en synergie avec les acteurs du plan national d'action pour la protection de l'habitat de l'Hélix de Corse.

1) La direction de l'eau et de la biodiversité (DEB)

initie le plan ;
★ approuve le plan ;
★ désigne la DREAL coordinatrice en accord avec le préfet de région, pour être le pilote du plan ;
★ choisit l'opérateur du plan avec la DREAL coordinatrice ;
★ précise aux établissements publics la nature de leur contribution au plan ;
★ donne les instructions au préfet et diffuse le plan à la DREAL concernée par l'espèce ;
★ assure le suivi du plan par l'intermédiaire de la DREAL coordinatrice.

2) La DREAL coordinatrice de Corse

est le pilote délégué du plan. Elle assure ce rôle en lien avec le comité de pilotage. Elle assure une coordination technique avec l'appui de l'opérateur du plan ;
★ choisit l'opérateur technique du plan avec la DEB ;
★ définit les missions de l'opérateur technique du plan en cohérence avec la stratégie du plan, dans le cadre d'une convention établie entre elle et l'opérateur ;
★ valide le programme annuel avec les partenaires financiers et le diffuse ;
★ est responsable de l'établissement et de la diffusion du bilan annuel des actions du plan élaboré par l'opérateur du plan ;
★ réunit et préside le comité de pilotage ;
★ coordonne, en lien avec le comité de pilotage, les actions de communication extérieure ;
★ a un droit d'accès aux données réunies par les partenaires, pour un usage administratif strictement interne.

3) L'opérateur régional

est choisi par la DEB et la DREAL coordinatrice du plan
★ centralise les informations issues du réseau technique et en réalise la synthèse ;
★ anime le plan, participe au comité de pilotage, prépare les programmes d'action annuels à soumettre au comité de pilotage et établit le bilan annuel des actions du plan pour le compte de la DREAL coordinatrice ;
★ assure le secrétariat (rédaction des comptes rendus des réunions, diffusion des bilans annuels) et l'ingénierie du plan ;
★ assure sous l'égide des financeurs le plan de communication nécessaire pour une meilleure prise en compte de cette espèce par les élus, le public...
Ces missions sont reprises dans la convention de désignation de l'opérateur technique.

4) Les représentants scientifiques au comité de pilotage

sont choisis par la DREAL coordinatrice, après avis du comité de suivi. Dans la mesure du possible, les représentants scientifiques seront différents de l'opérateur et seront indépendants de tous les partenaires. A défaut d'une indépendance totale, ils devront jouir d'une autonomie suffisante. Plus simplement, ce rôle peut être joué par des correspondants désignés par le CNPN (Conseil national de protection de la nature) ou les CSRPN (conseils scientifiques régionaux du patrimoine naturel) dans le cadre de consultations spécifiques ;
★ conseillent et éclairent le comité de pilotage sur les actions à promouvoir en fonction des orientations scientifiques relatives à la conservation de l'espèce ;
★ sont membres du comité de pilotage.

5) Les établissement publics et autres partenaires scientifiques et techniques

Le Conservatoire du Littoral, qui assure la protection du site et les travaux d'aménagements, est porteur de la mise en œuvre de documents d'objectifs Natura 2000 sur le site significatif pour l'espèce et sera de la même manière associé au plan.
Les établissements publics et les partenaires scientifiques et techniques sont associés selon leur compétence et la nature des actions, à la mise en œuvre de celles-ci. Dans les « fiches actions », le rôle de ces acteurs a pu d'ores et déjà être précisé.
Ces organismes sont notamment :

★ Office national de la chasse et de la faune sauvage,
★ Muséum national d'histoire naturelle,
★ Conservatoires botaniques nationaux de Corse,
★ Centre national de la recherche scientifique

6) Les collectivités territoriales et les établissements de coopération intercommunale

Dans le cadre de leurs prérogatives, le Département de Corse du sud, la Collectivité territoriale de Corse et l'Office de l'Environnement de la Corse, les conseils régionaux et les Conseils généraux sont des partenaires privilégiés du plan.

7) Les associations de protection de la nature et le réseau des bénévoles

L'opérateur a pour mission d'animer un réseau technique inter-partenaires sur la zone d'application du plan. Ces acteurs locaux (comme l'APIEU-CPIE d'Ajaccio) sont essentiels dans la mise en œuvre du plan de restauration du site et de l'espèce. Localement, ils peuvent bénéficier du soutien de la DREAL à laquelle ils communiquent leurs informations.

8) Le comité de pilotage commun NATURA 2000 et plan national d'action

En termes de gouvernance il semble important de constituer un comité de pilotage commun aux DOCOB NATURA 2000 et au PNA dont les actions se recoupent. Il propose des orientations stratégiques et budgétaires. Il se réunit au moins une fois par an et a pour missions :

★ Le suivi et l'évaluation de la réalisation et des moyens financiers du plan ;
★ La définition des actions prioritaires à mettre en œuvre ;
★ La définition et la validation des indicateurs de réalisation et de résultat proposés par l'opérateur du plan.

★ Proposition pour la composition du comité de pilotage commun :
★ DREAL coordinatrice = DREAL de Corse, le Directeur ou son représentant
★ le représentant du Conservatoire de du Littoral
★ Les Services de l'État ou leurs représentants: le Préfet de la Corse-du-Sud, le Directeur Départemental des territoires et de la mer de la Corse-du-Sud, le Délégué régional de la Direction de l'aviation civile Sud-Est – district aéronautique Corse
★ Les élus des collectivités territoriales ou leurs représentants : Le Président du Conseil exécutif de Corse, le Président du Conseil Général de la Corse-du-Sud, le Président de la Communauté d'agglomération du pays ajaccien,les Maires d'Ajaccio, de Bastelicaccia et de Grosseto-Prugna
★ Les représentants des établissements publics : le Directeur de l'Office de l'Environnement de la Corse, le Directeur de l'Agence du tourisme de Corse, le délégué régional de l'Office national de la chasse et de la faune sauvage
★ Les représentants des socioprofessionnels et usagers : le Président de la Chambre départementale d'agriculture de la Corse-du-Sud, le Président de la Chambre de commerce et d'industrie d'Ajaccio et de la Corse-du-Sud, le Directeur de l'aéroport d'Ajaccio – Campo dell'Oro
★ Les personnes qualifiées au titre des Sciences de la vie et de la terre et de la valorisation pédagogique ou leurs représentants : le Conservatoire botanique national de Corse, un membre du Conseil Scientifique du Patrimoine Naturel (CSRPN), l'association APIEU-CPIE d'Ajaccio, deux représentants du MNHN, trois représentants d'équipes de recherche CNRS/Universités.

De nouvelles problématiques pouvant apparaître durant la mise en œuvre du plan, la composition du comité de pilotage pourra être élargie. Cependant, sa taille devra rester compatible avec son caractère opérationnel.

En tant que de besoin et en fonction de l'ordre du jour des comités de pilotage, des intervenants pourront être invités ponctuellement à participer aux réunions. Cependant, en cas de validation d'une décision, seuls le représentants du comité de pilotage prendront part au vote.

D) BILANS INTERMÉDIAIRES ET ÉVALUATIONS

1) Bilans annuels

Pour assurer le suivi et l'évaluation du plan, le comité de pilotage national se réunit une fois par an. À cette occasion, il examine l'ensemble des actions réalisées et définit les actions à mettre en œuvre en priorité pour l'année suivante. Pour préparer ce débat, un rapport annuel technique et financier est élaboré par l'opérateur du plan qui centralise et synthétise les informations fournies par les divers partenaires impliqués sur le territoire national. Ce document permet au comité de pilotage de définir les orientations stratégiques pour l'année suivante.
Ce rapport annuel propose fiche par fiche :
★ Un bilan des réalisations en indiquant l'état d'avancement et les difficultés rencontrées ;
★ Un bilan financier et/ou une évaluation des moyens humains mobilisés ;
★ Une proposition de programmation des actions pour l'année suivante, contenant un volet budgétaire.

2) Évaluation à mi-parcours

Une évaluation du plan sera effectuée à mi-parcours de sa période de mise en œuvre, soit en 2014. L'objectif est d'établir un bilan intermédiaire du plan national d'action et de définir les éventuels réajustements aux actions entreprises dans ce plan.

3) Évaluation finale

Une évaluation du plan sera effectuée par un organisme extérieur à son suivi et à sa mise en œuvre, à l'issue de la fin de cette mise en œuvre, en 2016. L'objectif est d'établir un bilan complet du plan national d'action, puis de définir les éventuelles suites à donner aux actions entreprises dans ce plan.

La réalisation de cette évaluation sera précédée d'un bilan technique et financier, établi par l'opérateur technique du plan. Ce bilan présentera pour chaque action la synthèse des résultats obtenus, son état d'avancement et son bilan financier, en intégrant les moyens humains mobilisés, sur la durée du plan.
L'évaluation fera le point sur les résultats en termes de conservation et de connaissances acquises. Elle portera sur les différentes actions de conservation, de suivi et de recherches telles que prévues dans le plan. L'efficacité du plan sera mesurée au regard de l'état de conservation de l'espèce en début et en fin de plan.
Le jeu des acteurs sera également analysé. Sur la plan pratique, la synergie entre les acteurs régionaux, la coopération avec les organismes gestionnaires, la sensibilisation et la communication envers le grand public, sont des axes majeurs à prendre en compte pour estimer le bon déroulement du plan et mettre en évidence les dysfonctionnements éventuels.
Une analyse du bilan financier, en lien avec une estimation du bénévolat, sera également réalisée. Le bilan des différents objectifs et le résumé des points essentiels de l'évaluation constitueront des pistes de réflexion pour l'écriture d'un éventuel nouveau plan d'action, si la nécessité en a été démontrée.

E) CALENDRIER DE MISE EN OEUVRE DU PLAN

PROTECTION ET GESTION		2013	2014	2015	2016	2017
Objectif I	**Préserver, améliorer et restaurer l'habitat**					
Objectif 1.1	Mise en défens du cordon pseudo-dunaire et de la lande ouverte attenante des parcelles AD83, AD108 et AD 109	X	X	X		
Objectif 1.2	Recréation de la lande des parcelles AD 108 et AD 109 en faveur de l'Hélix de Corse : travaux dans le cadre de Natura 2000	X	X	X	X	X
Objectif 1.3	Inscrire l'espèce *Tyrrhenaria ceratina* à l'annexe II de la Directive Habitat	X				
Objectif 1.4	Intégrer la 4ème zone de l'APPB (petites parties des parcelles AD110 et AD113 hors zone de sûreté à accès réglementé) au domaine du Conservatoire du Littoral		X			
Objectif 1.5	Gestion des déchets	X	X	X	X	X

PROTECTION ET GESTION		2013	2014	2015	2016	2017
Objectif II	**Réduire les facteurs de perturbation et de mortalité d'origine anthropique**					
Objectif 2.1	Réduire la fragmentation de l'habitat	X	X	X	X	X
Objectif 2.2	Étendre le périmètre protégé				X	X

Objectif III	**Étendre l'aire de répartition de l'Hélix de Corse**					
Objectif 3.1	Réduire la fragmentation de l'habitat	X				
Objectif 3.2	Élevage *ex situ*		X	X	X	X
Objectif 3.3	Réintroduction de l'Hélix de Corse dans les parcelles réhabilitées AD83, AD108 et AD109		X	X	X	X
Objectif 3.4	Étude d'une éventuelle création de nouvelles populations sur d'autres sites de Corse			X	X	X

ÉTUDES		2013	2014	2015	2016	2017
Objectif IV	**Améliorer la connaissance sur l'espèce et son habitat**					
Objectif 4.1	Génétique des noyaux de population présents au Ricanto et à Capitello	X	X			
Objectif 4.2	Identification du régime alimentaire par la méthode du « code barre ADN »					X
Objectif 4.3	Dynamique spatiale de la population d'Hélix de Corse			X	X	
Objectif 4.4	Dynamique sédimentaire du cordon pseudo-dunaire et de la lande ouverte : biotope des escargots			X	X	
Objectif 4.5	Place de l'espèce et du genre dans la famille des Hélicidés				X	
Objectif 4.6	Etude pédologique					X

COMMUNICATION ET SENSIBILISATION		2013	2014	2015	2016	2017
Objectif V	**Sensibiliser le public, évaluer le plan**					
Objectif 5.1	Diffuser les connaissances au grand public	X	X	X	X	X
Objectif 5.2	Bilan du plan et évaluation	X	X	X	X	X

BIBLIOGRAPHIE

Baur B. (1994) Parental care in terrestrial gastro pods. *Experientia*, **50**: 5-14.

Bhattacharya C.G. (1967) A simple method of resolution of a distribution into Gaussian components. *Biometrics*, **137**: 115-135.

Bouchet P., Ripken T.E.J. & Recorbet B. (1997) Redécouverte de l'escargot de Corse *Helix ceratina* au bord de l'extinction. *Rev. Ecol.* (*Terre Vie*),**52** : 97-111.

Caziot E. (1902) Etude sur la faune des mollusques vivants terrestres et fluviatiles de l'île de Corse. *Société des Sciences Historiques et Naturelles de la Corse*, 1-54 et p.242.

Charrier M. et Daguzan J. (1978) Etude de la croissance de l'escargot petit-gris *Helix aspersa* (Gastéropode pulmoné). *Haliotis*, **9** : 15-18.

Charrier M., Gaillard-Martinie B. & Chevalier L. (2001) Etude démographique d'*Helix ceratina* et interactions nutritionnelles entre l'escargot et la végétation du site d'Ajaccio en vue de la conservation de l'espèce et de sa réimplantation sur d'autres sites en Corse. Rapport d'étape N°1 financé par la DIREN Corse sud et l'OEC, février 2001, 34 p.

Chevalier L. & Charrier M. (2002) Etude de la démographie de *Helix ceratina* et des interactions nutritionnelles entre cet escargot et la végétation su dite du Campo dell'Oro à Ajaccio. Rapport final, étude financée par la DIREN Corse sud et l'OEC, juin 2002, 153 p. et annexes

Chevalier L., Desbuquois C., Le Lannic J. & Charrier M. (2001) Poaceae in the natural diet of the snail *Helix aspersa* Müller. *Comptes Rendus de l'Académie des Sciences* **324** : 979-987.

Conservatoire du Littoral (2010) Document d'objectifs du site Natura 2000 « Campo dell'Oro » (FR 9400619). Plan de gestion du site du Conservatoire du Littoral « Ricantu ». Conservatoire du Littoral, Corse : 1-104 + annexes.

De Vaufleury A. & Gimbert F. (2009) Obtention du cycle de vie complet d'*Helix aperta* Born de sites tunisiens en conditions contrôlées. Influence de la photopériode. *Comptes Rendus de Biologie* **332** : 795-805

Donnet A. & Salicetti M.F. (1996) Etude de l'évolution de la végétation du site du Campo dell'Oro par utilisation d'un système d'information géographique. Rapport CRITT Corse Technologie et DIREN de Corse, 17 p, cartes.

Falkner G., Ripken TH.E.J. & Flakner M. (2002) Mollusques continentaux de France. Liste annotée et bibliographie. *Patrimoines naturels*, **52** : 350 p.

Federici S. (1996) Etude de l'habitat et de l'abondance de l'escargot de Corse (*Helix ceratina*) dans le cadre de la protection du site de Campo dell'Oro. Rapport, DESS Ecosystèmes méditerranéens, Université de Corte, 38 p. et annexes.

Fontaine B., Bichain JM., Cucherat X., Gargominy O. & Prié V. (2010) Les noms français des mollusques continentaux de France: Processus d'établissement d'une liste de référence. *Rev. Écol.* (*Terre Vie*), **65**: 1-25.

Gamisans J. et Jeanmonod D. (2007) Flora Corsica. EDISUD, 1008 p.

Gamisans J. & Marzocchi J-F. (1996) La flore endémique de la Corse. EDISUD, 208 pp.

Germain L. (1930) Faune de France : Mollusques terrestres et fluviatiles. Ed. Lechevalier, Paris, pp.176-201.

Guiller A., Coutellec-Vreto MA., Madec L. & Deunff J. (2001) Evolutionary history of the land snail *Helix aspersa* in the Western Mediterranean: preliminary results inferred from mitochondrial DNA sequences. *Mol. Ecol.* **10**: 81-87.

Hagele B.F. & Rahier M. (2001) Determinants of seasonal feeding of the generalist snail *Arianta arbustorum* at six sites dominated by Senecioneae. *Oecologia*, **128** : 228-236.

Koene J.M. & Chase R. (1998) Changes in the reproductive system of the snail *Helix aspersa* caused by mucus from the love dart. *J. Exp. Biol.*, **201** : 2313-2319.

Lawrey J.D. (1995) Lichen allelopathy: a review. In Allelopathy: Organisms, Processes and Applications. A.C. Society (ed.), Washington DC, pp 26-38.

Lecoq M. (1851) Note sur les mœurs de l'*Helix tristis* (Pfeiffer). *J. Conchyl.* **2** : 146-151.

Malcuit G. (1926) Une excursion phytosociologique à Campo di Loro près Ajaccio. *Bull. Soc. Bot. France*, **73** : 212-217.

Nicolai A., Filser J., Briand V. & Charrier M. (2010) Seasonally contrasting life history strategies in the land snail *Cornu aspersum*: physiological and ecological implications. *Can. J. Zool.* **88** : 995-1002.

Paradis G., Piazza C. & Lorenzoni C. (1995) Chorologie et synécologie en Corse d'une endémique cyrno-sarde rare, *Linaria flava* subsp. *sardoa* (Scrophulariaceae). *Acta bot. Gallica*, **142** : 795-810.

Paradis G., Maurin A. & Piazza C. (2010) Etude phytosociologique et cartographie de la végétation du site Natura 2000 « Ricanto-Campo dell'Oro » (Ajaccio, Corse). *Bulletin de la Société Botanique du Centre-Ouest – Nouvelle Série*, **41** : 139-232.

Pfeiffer L. (1841-1860) Die Schnirkelschnecken (Gattung *Helix*) [nebst den zunächst verwandten Gattungen] in Abbildungen nach der Natur mit Beschreibungen, 1-3.- *In* : Martini & Chemnitz, Systematisches Conchylien-Cabinet (Ed.2), **I.12** (1) :XV + 400 pp., Taf. 1-66 (1841-1850). Nürnberg (BAUER & RASPE).

Pfenninger M. & Posada D. (2002) Phylogeographic history of the land snail *Candidula fasciata* (Helicellinae, Stylommatophora) : fragmentation, corridor migration and secondary contact. *Evolution*, **56** : 1776-1788.

Régnier C., Gargominy O., Falkner G. & Puillandre N. (2011) Foot mucus stored on FTA (R) cards is a reliable and non-invasive source of DNA for genetic studies in molluscs. *Conserv. Gen*. Res. **3** : 377-382.

Requien E. (1848) Catalogue des coquilles de l'île de Corse. Avignon, 111 pp.

Sacchi C.F. (1971) Écologie comparée des Gastéropodes Pulmonés des dunes méditerranéennes et atlantiques. *Soc. It. Sc. Nat., Museo Civ.St.Nat. e Acquario Civ., Milano*, **62** : 277-358, Suuc. Fusi Ed., Pavia, Italie.

Shuttleworth R.J. (1843) Über die Land- und Süsswasser-Mollusken von Corsica. *Mitth. Natruf.Ges*. Bern, **I** (2) :9-16, (3) :18-21.

Valentini A., Pompanon F. & Taberlet P. (2011) DNA barcoding for ecologists. *TREE*, **24**: 110-116.

Von Bertalanffy L. (1938) A quantitative theory of organic growth. *Human Biol.*, **10** : 181-213.

Ministère de l'Écologie,
du Développement durable
et de l'Énergie
Direction Régionale de l'Environnement,
de l'Aménagement et du Logement - CORSE -
Tél. 33 (0)4 95 51 79 80
Fax. 33 (0)4 95 51 79 70

PNA - Hélix ceratina_Octobre 2013 - Rédacteurs : Maryvonne Charrier, Annegret Nicolai, Marie-Pierre Dabard, Alain Crave - Responsable scientifique du plan : Maryvonne Charrier Création des éléments de charte, maquette : METL-MEDDE/SG/DICOM/DIE/Raphaëlle VIAL d'après la création initiale : Projet atlantique
Photographies : Maryvonne Charrier, Annegret Nicolai, Carte «Google Earth», Cartes «IGN» - Réalisation : Olivier Paris - Impression : DEB_La Direction de l'Eau et de la Biodiversité