
	ENREGISTREMENT	EN.PE.08 Page 1 sur 6
	RAPPORT RESULTATS D'ESSAI	Date création : 08/04/05 Version : 03


<i>Titre de l'essai :</i>	Evaluation de la capacité pollinisatrice du bourdon corse (<i>Bombus terrestris xanthopus</i>)	
<i>Code de l'essai :</i>	ELB.BOU.01.17	
<i>Partenariats :</i>	 FranceAgriMer	
<i>Auteur</i>	<i>Alice LEBOULANGER</i>	
<i>Réédition</i>	<i>Version</i>	<i>Date</i>
<i>Auteur</i>		

Sommaire

Thème de l'essai	2
But de l'essai	2
Facteurs et modalités étudiés	2
Matériel et Méthode	3
Résultats détaillés	5
Conclusion de l'essai	6

VALIDATION FIRME
Date et visa :

VALIDATION RESPONSABLE ESSAIS
Responsable : J Balajas
Date :
Visa:

	Approbateur
Nom	J.Balajas
Fonction	Responsable essais
Date	19/02/2016
Visa	

Maraîchage 2017

Evaluation de la capacité pollinisatrice du bourdon corse (*Bombus terrestris xanthopus*)

Date : 17/05/2018

Rédacteur(s) : Alice LÉBOULANGER

Essai rattaché à l'action n° : 5

Titre de l'action : Evaluation de la capacité pollinisatrice du bourdon corse (*Bombus terrestris xanthopus*)

1. Thème de l'essai

En Corse, le maraîchage requiert, pour la pollinisation en serre, l'importation de près 400 ruches de bourdons *Bombus terrestris terrestris*, une sous-espèce exogène à l'île. Ainsi deux problèmes majeurs sont soulevés.

D'un point de vue environnemental, l'introduction de taxons de bourdons non natifs constitue un risque de pollution génétique, de perturbation des écosystèmes locaux et participe à l'érosion du potentiel pollinisateur local. D'un point de vue réglementaire, cette importation pourrait être limitée du fait de la nouvelle réglementation concernant l'introduction d'insectes utiles. Pour faire face à ces problèmes, il est nécessaire de tester le potentiel pollinisateur de bourdons locaux *Bombus terrestris xanthopus* afin d'envisager sa production de masse en remplacement de la souche européenne.

A court terme, il s'agit d'évaluer le potentiel pollinisateur de la souche « corse » en comparaison de la souche importée.

A long terme, un élevage de bourdon de souche locale sera mis en place afin de proposer aux agriculteurs de l'île une alternative aux bourdons européens.

2. But de l'essai

Cette année a consisté à mettre au point un pilote d'élevage du bourdon local. Pour cela, 50 reines ont été capturées dans le maquis pour démarrer l'élevage, appelées « reines-mères ».

Le premier cycle du pilote est maîtrisé (précédents travaux) avec la production de reines-filles nées et accouplées dans le pilote. C'est le deuxième cycle qui est expérimenté cette année.

La réussite de fondation de colonies des reines-filles est l'étape clé qui permettrait un élevage de *B. terrestris xanthopus* en continu (sans capture de reines sur le terrain à l'automne) et qui permettrait également de disposer de ruches tout au long de l'année. La pérennisation des cycles du pilote d'élevage ne sont pas encore optimisés pour garantir le succès d'une production de ruches permettant d'évaluer la pollinisation.

3. Facteurs et modalités étudiés

Différentes modalités d'élevage ont été expérimentées :

- Stimulation de la ponte par la mise en place d'une photopériode,
- Stimulation de la ponte par narcose au CO₂,
- Limitation ou suppression du temps de diapause par narcose au CO₂.

Afin d'évaluer les différentes modalités, plusieurs variables seront suivies :

- Proportion de reines qui pondent,
- Temps avant la ponte,
- Proportion des colonies (taille maximale de la colonie),
- Nombre de reines-filles produites,

- Nombre de colonies produisant des individus sexués,
- Durée des accouplements,
- Nombre de reines-filles fécondées,
- Durée de narcose au CO₂.

4. Matériel et Méthodes

Principes de l'élevage

La figure ci-après présente les principales étapes d'un élevage de bourdons. Elle est la synthèse de plusieurs articles.

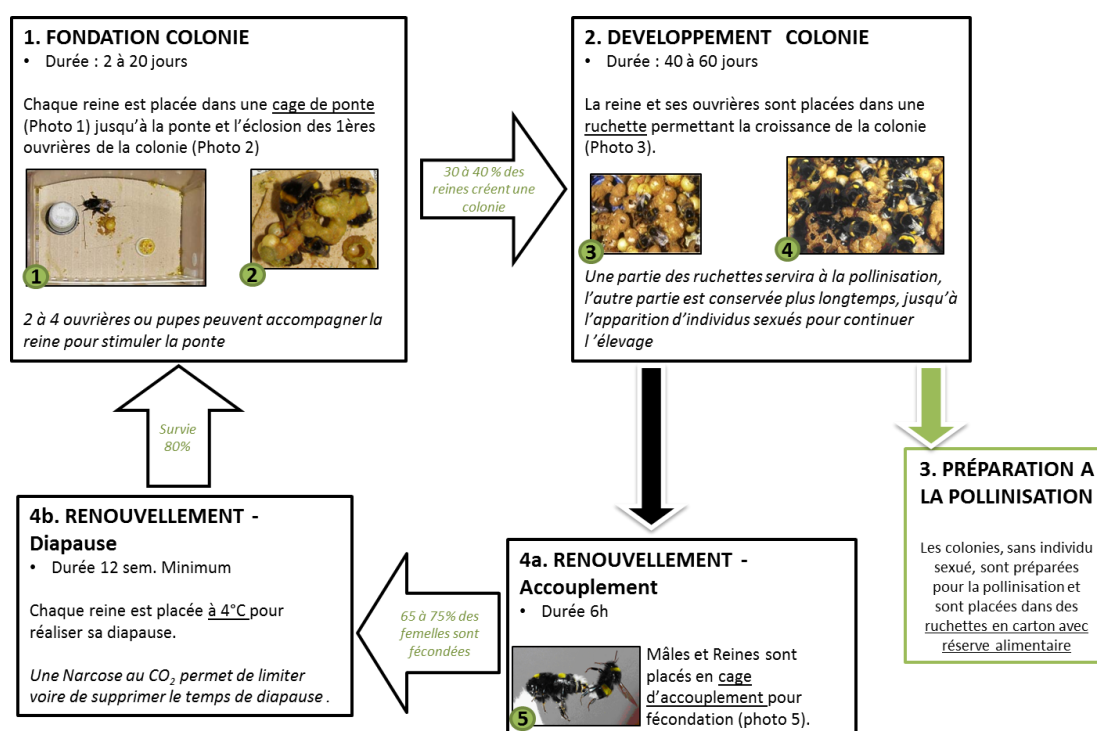


FIGURE 1 : SCHEMA DE L'ELEVAGE DE BOMBUS (D'APRES LEFEVRE ET AL., 2002 ; VELTHUIS ET VAN DOORN, 2006 ; WU JIE ET AL., 2005 ; IVERT ET BONNAFE ; PTAZEK, 2008)

Infrastructures d'élevage

Unité climatique

Une unité climatique est mise en place sur le domaine de l'AREFLEC avec une pièce dédiée à la fondation des colonies, une pièce dédiée au développement des colonies, et une pièce dédiée aux manipulations des colonies et au stockage du matériel d'élevage. En 2015, deux nouvelles pièces ont été nécessaires pour la gestion de la narcose au CO₂, ces pièces climatiques sont situées dans le nouveau bâtiment Corsic'Agropôle.

Chacune des pièces est équipée de deux rails à néon, afin de pouvoir travailler soit sous lumière blanche, soit sous lumière rouge. En effet, les bourdons étant aveugles à la lumière rouge (ils ne volent pas), certaines manipulations délicates sont à réaliser sous cette lumière. Les conditions de développement des bourdons sont 28-29°C et 70-80% d'hygrométrie.

Cages d'accueil des colonies

Quatre types de cages sont utilisés ou préparés. Ces cages doivent être utilisées aux différentes étapes de la vie de la colonie :

- **Cage de fondation : n°1** qui doit accueillir une jeune reine prête à pondre. Lorsque le premier cortège d'ouvrières naît (au moins trois ouvrières), la colonie est dite fondée. La reine, les ouvrières et le couvain



FIGURE 2 : PHOTOGRAPHIE DES CAGES N°1, N°2, N°3 (DE GAUCHE A DROITE)

sont alors transférés en cage de développement (n°2). Celle-ci doit être de petite taille afin de créer un milieu confiné propice à la ponte, permettre d'observer la reine et l'évolution potentielle du couvain, comporter une ouverture pour l'alimentation et les manipulations, le plancher de la cage doit comporter de petites ouvertures pour l'évacuation des déchets et des excréments (mais ne permettant pas aux bourdons de sortir).

- **Cage de développement N°2** (jeunes colonies) qui doit accueillir la colonie et son couvain après la phase de fondation. Au-delà de 30 à 40 ouvrières, la colonie devra être transférée dans une cage de plus grande taille soit pour être conservée dans l'élevage et obtenir des individus sexués : transfert dans une cage de développement n°3 pour colonie âgée, soit pour être utilisée pour la pollinisation en serre : transfert dans une cage pour pollinisation, ou ruchette. L'abreuvoir à sirop a été remplacé dans la cage de développement n°2 par un système d'approvisionnement de sirop par capillarité avec une mèche de coton pour éviter les manipulations à risque à ce stade de développement lors du changement du sirop.
- **Cage de développement N°3** (ruchette pour colonies âgées) qui accueille des colonies de taille importante (plus de 30 à 40 individus), et peuvent produire des individus sexués qui seront collectés pour les accouplements. Elles peuvent accueillir plus de cent individus. Deux types de cages sont mis en place : des terrariums modifiés (marque BreedingBox®), les cages utilisées par la société Biotop pour la pollinisation en ruche ont finalement été achetées (mais cette année certaines ruchettes sont cassées et la société ne veut plus nous en vendre ce qui va poser des problèmes pour la suite de l'élevage).



FIGURE 3 : PHOTOGRAPHIE CAGES N°3 AVEC RESERVE DE SIROP

- **Cage d'accouplement** accueille des mâles et des femelles pour les accouplements. La cage d'accouplement doit laisser passer la lumière, être de dimension suffisamment importante pour permettre le vol des bourdons, comporter une ouverture, refermable, permettant de capturer les individus accouplés. La cage d'accouplement utilisée est une cage en plexiglass de dimensions 50 cm x 50 cm x 50 cm composée d'une porte refermable. S'il y a beaucoup d'accouplements à faire, nous disposons de 3 cages.

Méthode d'élevage

Nourrissage

Il est nécessaire de fournir aux bourdons un substitut au nectar et au pollen qu'ils prélèvent naturellement sur les fleurs. Afin de distribuer le sirop plusieurs systèmes ont été testés : abreuvoir à oiseau (de différentes tailles), bouchons de bouteilles à eau recyclés, nourrisseur-réservoir, distribuant le sirop par capillarité. Le réservoir est composé d'une boîte alimentaire, dont le couvercle est percé pour laisser passer une mèche de coton. Le pollen utilisé est du pollen frais, congelé dès réception. Il est moulu et distribué aux bourdons dans des bouchons en plastique (bouchons de bouteille récupérés et nettoyés).

Stimulation de la fondation

Plusieurs méthodes de stimulation sont employées : morceau de carton ondulé (dimension 3,5 cm sur 3 cm), boule d'un mélange pollen + sirop (0,7 cm de diamètre) sur un morceau de carton ondulé (dimension 3,5 cm sur 3 cm), ajout de jeunes ouvrières d'autres colonies.

Hygiène et sécurité

Afin de protéger les travailleurs des risques causés par les piqûres de bourdons, plusieurs mesures sont prises, en collaboration avec la médecine du travail (MSA) : port de combinaison d'apiculteur pour les manipulations délicates, port de gants, trousse de secours dans la salle de travail (antiseptique, aspi venin, compresse, etc.), prescription de spécialités pharmaceutiques, uniquement utilisables sur préconisations du médecin du centre 15.

La principale difficulté concerne la phase de développement. Lorsque les individus deviennent nombreux, les manipulations sont plus complexes et paraissent plus dangereuses. Les individus sont plus agités.

Après usages, les boîtes et nourrisseurs sont nettoyés (eau + éthanol ou acide acétique) et passés au lave-vaisselle. Les bouchons nourrisseurs sont jetés après usage.

Suivis réalisés

Chaque reine capturée dite « reine-mère » mise en élevage possède sa fiche de suivi individuelle : la date de capture (début de la fiche de suivi), la date à laquelle la ponte est observée (présence d'une masse couverte de cire et incubation de cette masse par la reine), la date à laquelle les premiers cocons individualisés sont observés, la date à laquelle les premières ouvrières sont nées, la date à laquelle les premiers individus sexués ont émergé, la date de naissance des reines-filles, la date de décès constatée de la reine-mère.

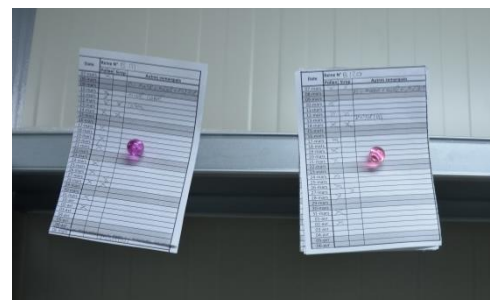


FIGURE 4 : PHOTOGRAPHIE DES FICHES DE SUIVI INDIVIDUELLES POUR CHAQUE REINE

Les suivis présentés concernent la période du 01/10/2016 au 01/03/2018.

5. Résultats détaillés

🚩 BILAN DES REINES CAPTUREES A L'AUTOMNE 2016

Cette année, 50 reines ont été capturées et mises en fondation dans l'élevage. Le bilan des 50 reines-mères capturées est :

- 2 sont mortes avant d'avoir passé 10 jours en élevage ;
- 33 reines ont construit des cocons ;
- 32 reines ont donné naissance à des ouvrières ;
- 25 ont donné des ruchettes (2 colonies moyennes de moins de 20 individus et 4 à 6 colonies hybrides) ;
- Sur les 25 ruchettes seules 6 ont produit des reines-filles.

Les 50 reines-mères capturées sur le terrain ont permis d'obtenir 25 ruches de bourdons et de collecter des individus sexués (mâles et reines-filles) pour procéder aux accouplements.

Plusieurs reines-mères ont fondé une colonie présentant clairement un problème d'hybridation avec le bourdon commercialisé *Bombus terrestris terrestris*. Les individus de la colonie étaient plus petits avec des bandes jaunes et blanches. Les ruchettes ont été surveillées mais écartées des autres pour l'étape de reproduction. Des ouvrières ont été récupérées par l'Ocic pour réaliser une analyse génétique.

La partie fondation de l'élevage est mieux maîtrisée et a fortement été améliorée encore cette année avec 66% des reines capturées qui ont créés des colonies contre 52% l'année précédente. Ce gain est grandement lié au temps passé à s'occuper des reines dans l'élevage (entretien et changement des cages sales plus régulièrement, changement du pollen et du sirop quasiment tous les jours).

🚩 BILAN DES ACCOUPLEMENTS DES REINES-FILLES NEES AU PRINTEMPS 2017

Sur les 50 reines capturées à l'automne 2016, 23 reines-mères ont donné des grandes colonies et 6 de ces ruches ont produit des reines-filles.

TABLEAU 1 : BILAN DES ACCOUPLEMENTS 2017

N° reine-mère	Nombre de reine-filles nées	Nombre de reine-filles fécondées	Nombre de reine-filles non fécondées	Nombre de reine-filles mortes avant fécondation et mise en diapause
A3	5	5	0	0
A16	88	83	5	0
A19	1	1	0	0
A21	5	5	0	0
A28	1	1	0	0
A30	32	31	1	0
Total	132	126	6	0



**FIGURE 5 :
ACCOUPLEMENT**

Au total, 132 reines-filles sont nées mais seulement 126 ont été accouplées entre le 15 mars et le 12 mai 2017. Aucune reine n'est morte prématurément dans les ruchettes ou dans les cages d'accouplement cette année. La durée d'accouplement varie de 15 à 70 minutes avec une moyenne de 40 minutes. Le nombre de reines-filles nées en captivité et

accouplées a progressé avec une proportion de reines-filles fécondées d'environ 95%. L'âge moyen de fécondation des reines-filles est de 11 jours.

DIAPAUSE DES REINES-FILLES ACCOUPLEES AU PRINTEMPS 2017

Les années précédentes ont permis de conclure que la diapause artificielle consistant à mettre les reine-filles à 4°C à plus ou moins long terme ne fonctionne pas, puisque les colonies fondées après ce réveil étaient de seulement quelques individus (moins de 10 ouvrières). Cette année, une diapause artificielle effectuée à l'aide de CO² (narcose au CO²) est testée. Celle-ci permettrait de mettre directement les reines en fondation sans temps de diapause et de disposer de colonies toute l'année.

TABLEAU 2 : LES DIFFERENTES NARCOSES EVALUEES

Modalité de gazage (min)	Photopériode 8-16h off (jour)	Photopériode 24h (jour)
2 x 1 min	3	1
1 min	3	1
1 min	0	1
2 x 1 min	0	1

Différentes méthodes de narcose au CO² ont été testées. Sur l'ensemble des reines-filles survivantes au stockage au frais, 91% ont été mises en élevage (les autres sont mortes pendant la narcose au CO² ou pendant les jours de stimulation par photopériode).

BILAN DES REINES-FILLES NARCOSEES

Sur les 120 reines-filles nées, accouplées et narcosées en milieu contrôlé, le bilan de la première génération de reines-filles (N°B) est :

- 0 sont mortes avant d'avoir passé 10 jours en élevage ;
- 43 ont construit des cocons ;
- 35 ont donné naissance à des ouvrières ;
- 12 ont donné des ruchettes ;
- Sur les 12 ruchettes seules 2 ont produit des reines-filles de seconde génération (N°C).

Le premier cycle du pilote d'élevage est concluant. La diapause par narcose au CO² fonctionne mais il faut encore améliorer la technique pour augmenter le taux de réussite de création de colonies.

Les 18 reines-filles de 2^e génération ont été à leur tour accouplées, narcosées et mises en élevage. La production d'individus sexués permettra enfin de perpétuer l'élevage.

6. Conclusions de l'essai

A l'heure actuelle, le premier cycle du pilote d'élevage : de la capture à l'automne de reines sur le terrain à la première descendance est maîtrisé. Plusieurs modalités de diapause ont été évaluées mais les résultats sont encore faibles pour déterminer la modalité la plus efficace. Deux modalités présentent un intérêt mais il faudrait en tester d'autres afin d'augmenter la stimulation pour la fondation de colonies et permettre une production plus importante.

Le deuxième cycle est en cours de développement, la pérennisation des cycles du pilote d'élevage n'est pas encore optimisée pour garantir le succès d'une production de ruches permettant d'évaluer la pollinisation.

Dans l'attente des résultats de 2^e génération, en parallèle, 25 reines-mères ont été capturées sur le terrain par précaution (pour réévaluer le second cycle en 2018 en fonction des prochains résultats sans interrompre l'élevage).