



Capture-Marquage-Recapture et le Criquet de Crau

Evaluation de la dynamique des populations et évaluation de la gestion de l'habitat



Camilla Crifò¹, Cynthia Gidoin¹, Linda Bröder¹, Laurent Tatin¹, Thibaut Couturier¹, Aurélien Besnard¹

¹Coservatoire d'espaces naturels de Provence-Alpes-Côte d'Azur, ²Avignon Université-IMBE, ³CEFE-CNRS Montpellier



SYMPOSIUM

SOS 

INSECTS

2026

CONSERVATION AND REINTRODUCTION

5 & 6 May.
Arles FRANCE

Quels défis et comment y faire face ?

De l'exemple du Criquet de Crau aux insectes menacés en Europe et Méditerranée.

SOMMAIRE

1. CMR Criquet de Crau - Le protocole
2. CMR Criquet de Crau – Les résultats
3. CMR Criquet de Crau – Perspectives



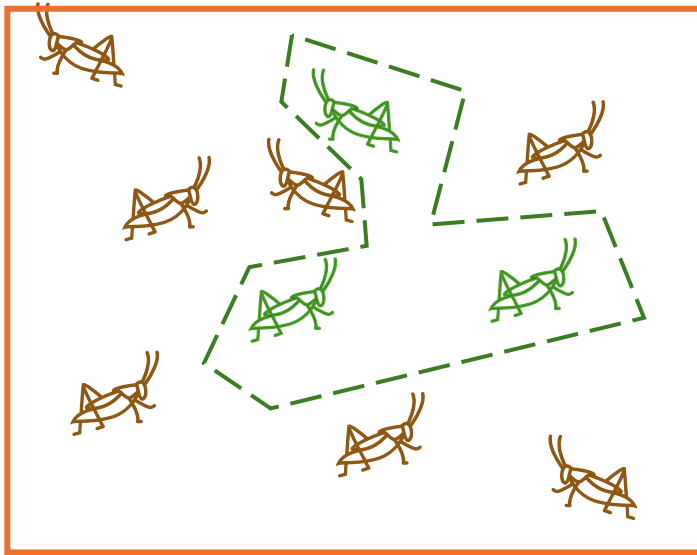
● CMR 2024 © C. Crifò

1. CMR Criquet de Crau - Le protocole

→ Quelles sont les tailles des sous-populations ?

Faible detection -> Capture-Marquage- Recapture

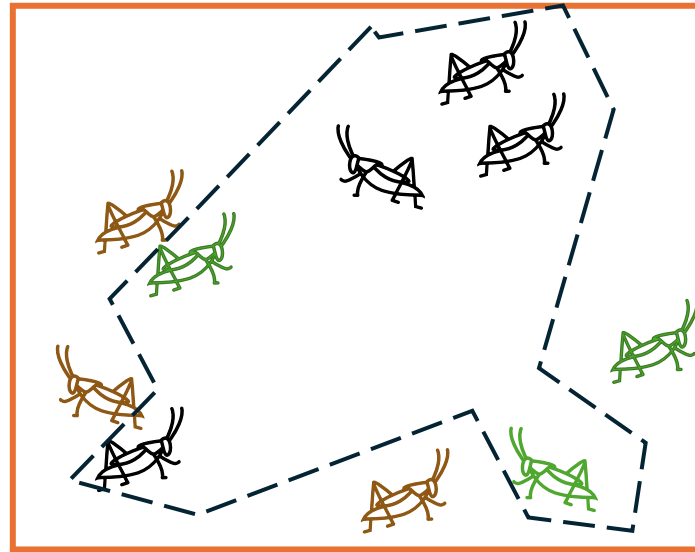
Session 1



$m1 = 3$

$N ?$

Session 2



$C2 = 6$

$m2 = 2$

→ La proportion d'individus marqués dans le second échantillon ($m2/C2$) est supposée représentative de la proportion d'individus marqués dans toute la population ($m1/N$).

$$\frac{m1}{N} \approx \frac{m2}{C2}$$

$N = 9$

1. CMR Criquet de Crau - Le protocole

→ Quelles sont les tailles des sous-populations ?

Faible detection -> Capture-Marquage- Recapture

Jeu de données : Matrice des histoires de capture par individu (Besnard 2010)

Session	1	2	3	4	5	6	
individu #1	1	0	1	1	0	1	Avec 1 = observé 0 = non-observé
individu #2	0	0	0	1	1	1	
individu #3	0	1	1	1	0	1	
...							
individu #4	0	0	1	1	0	0	

Conditions de validité :

- **Population fermée** : pas de naissances, morts, immigration/émigration entre les sessions
- **Mélange aléatoire** des individus marqués
- **Probabilité de capture identique** pour tous
- **Marques fiables** (ni perdues, ni influençant le comportement)

1. CMR Criquet de Crau - Le protocole

→ Quelles sont les tailles des sous-populations ?

Faible detection -> Capture-Marquage- Recapture

13 années de suivis Thèses : Foucart 1995 ; Tatin 2019 ; Bröder 2021 ; Besnard 2007...

2013-2017 : **Tests**

2018-19 : **Optimisation**

2020-2026: **Application**

1. CMR Criquet de Crau - Le protocole

→ Quelles sont les tailles des sous-populations ?

Faible detection -> Capture-Marquage- Recapture

13 années de suivis Thèses : Foucart 1995 ; Tatin 2019 ; Bröder 2021 ; Besnard 2007...

2013-2017 : **Tests**

2018-19 : **Optimisation**

2020-2026: **Application**

Constats :

- Protocole chronophage
- Effort humain élevé
- De nombreuses sessions nulles (sans détection)
- Puissance statistique faible

Ex: 2016 aucune recapture au cours du suivi → pas d'estimations possible si analyse sur une année

→ Protocole peu adapté aux espèces cryptiques (faible probabilité de détection)

1. CMR Criquet de Crau - Le protocole

→ Quelles sont les tailles des sous-populations ?

Faible detection -> Capture-Marquage- Recapture

13 années de suivis Thèses : Foucart 1995 ; Tatin 2019 ; Bröder 2021 ; Besnard 2007...

2013-2017 : Tests

2018-19 : Optimisation

2020-2026: Application

Constats :

- Protocole chronophage
- Effort humain élevé
- De nombreuses sessions nulles (sans détection)
- Puissance statistique faible

Ex: 2016 aucune recapture au cours du suivi → pas d'estimations possible si analyse sur une année

→ Protocole peu adapté aux espèces cryptiques (faible probabilité de détection)

Approche :

- Analyse des données CMR combinées depuis 2013
- Définition du nb et temporalité des sessions
- Réduction du nombre de sessions nulles
- Optimisation de l'effort de prospection : 6 à 25 %
- Amélioration de la précision des estimations

Conservation Biology

Conservation Methods

Optimization of capture–recapture monitoring of elusive species illustrated with a threatened grasshopper

Linda Bröder ^{1,*}, Laurent Tatin ², Axel Hochkirch ¹, Andreas Schulz ¹, Lucas Pabst ¹, and Aurélien Besnard ³

¹Department of Biogeography, Trier University, Universitätsring 15, 54296, Trier, Germany

²Conservatoire d'espaces naturels de Provence-Alpes-Côte d'Azur, 2 Place Léon Michaud, 13310, Saint Martin de Crau, France

³EPHE, PSL Research University, CNRS, UM, SupAgro, IRD, INRA, UMR 5175 CEFE, Centre d'Ecologie Fonctionnelle et Evolutive, Campus CNRS - 1919 route de Mende, 34293, Montpellier, France

(Bröder et al., 2019)

1. CMR Criquet de Crau - Le protocole

→ Quelles sont les tailles des sous-populations ?

Faible detection -> Capture-Marquage- Recapture

13 années de suivis Thèses : Foucart 1995 ; Tatin 2019 ; Bröder 2021.; Besnard 2007...

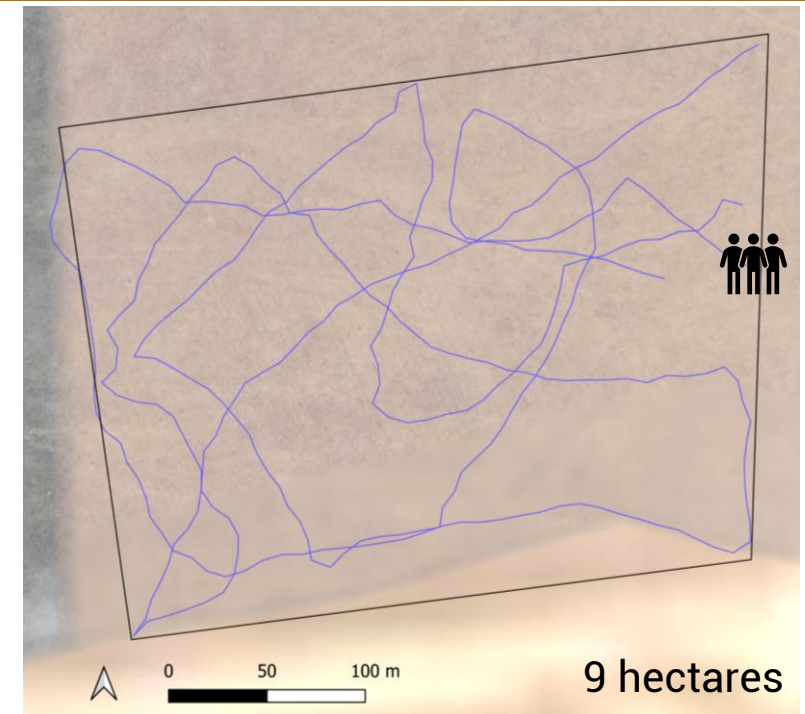
2013-2017 : **Tests**

2018-19 : **Optimisation**

2020-2026: **Application**

→ Protocole optimisé:

- Début du protocole : 10 j après 1^{er} adulte
- Trois observateurs en ligne
- circulation aléatoire
- 1 session = 3h de prospection
- 16 sessions avec capture/recapture



1. CMR Criquet de Crau - Le protocole

→ Quelles sont les tailles des sous-populations ?

Faible detection -> Capture-Marquage- Recapture

13 années de suivis Thèses : Foucart 1995 ; Tatin 2019 ; Bröder 2021 ; Besnard 2007...

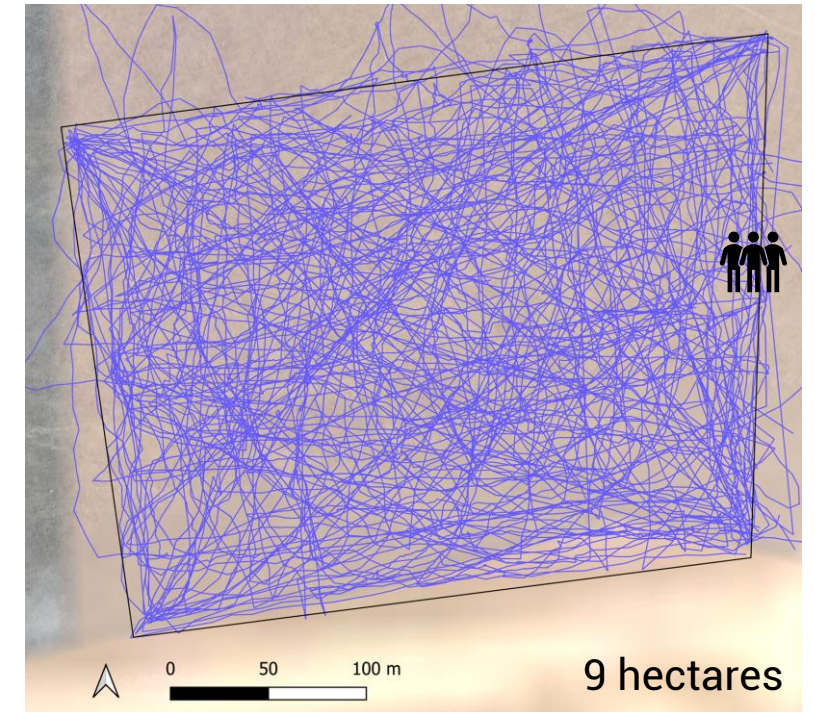
2013-2017 : **Tests**

2018-19 : **Optimisation**

2020-2026: **Application**

→ Protocole optimisé:

- Début du protocole : 10 j après 1^{er} adulte
- Trois observateurs en ligne
- circulation aléatoire
- 1 session = 3h de prospection
- 16 sessions avec capture/recapture



1. CMR Criquet de Crau - Le protocole

→ Quelles sont les tailles des sous-populations ?

Faible detection -> Capture-Marquage- Recapture

13 années de suivis Thèses : Foucart 1995 ; Tatin 2019 ; Bröder 2021.; Besnard 2007...

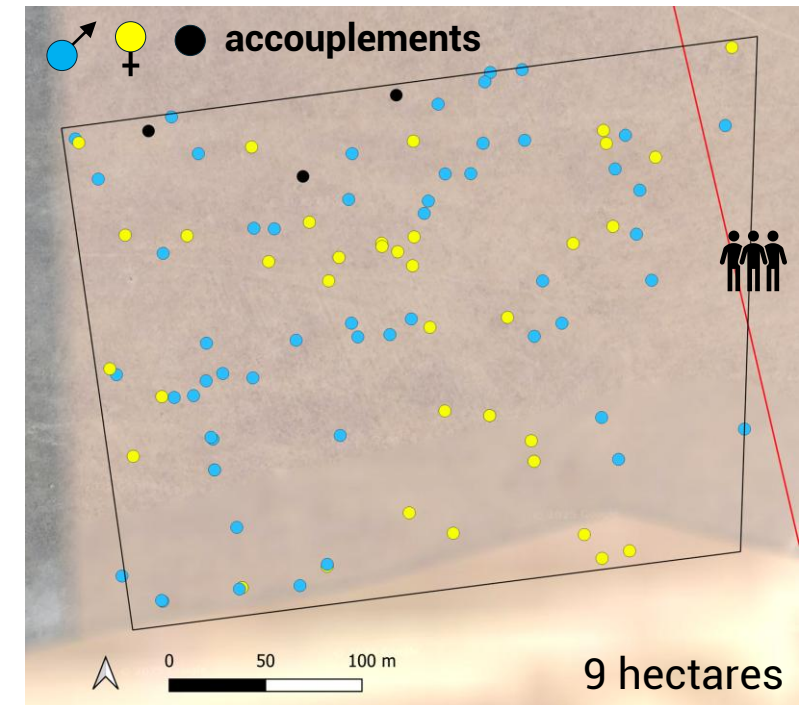
2013-2017 : **Tests**

2018-19 : **Optimisation**

2020-2026: **Utilisation et Transmission**

→ Protocole optimisé:

- Début du protocole : 10 j après 1^{er} adulte
- Trois observateurs en ligne
- circulation aléatoire
- 1 session = 3h de prospection
- 16 sessions avec capture/recapture



1. CMR Criquet de Crau - Le protocole

SYMPOSIUM SOS INSECTS - CONSERVATION AND REINTRODUCTION - ARLES 5 & 6 MAY 2026



● Accouplement © D. Lenôtre

2. CMR Criquet de Crau – Les résultats

→ Quelles tendances démographiques des sous-populations ?

N. recapture / N. capture	Conservatoire d'espaces naturels de Provence-Alpes-Côte d'Azur - CEN PACA										
Années	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
Population 1	11 / 177				3 / 65	10 / 171			13 / 58	5 / 38	
Population 2			7 / 29		8 / 60		65 / 189		1 / 30		30 / 158
Population 3				0 / 32						5 / 56	

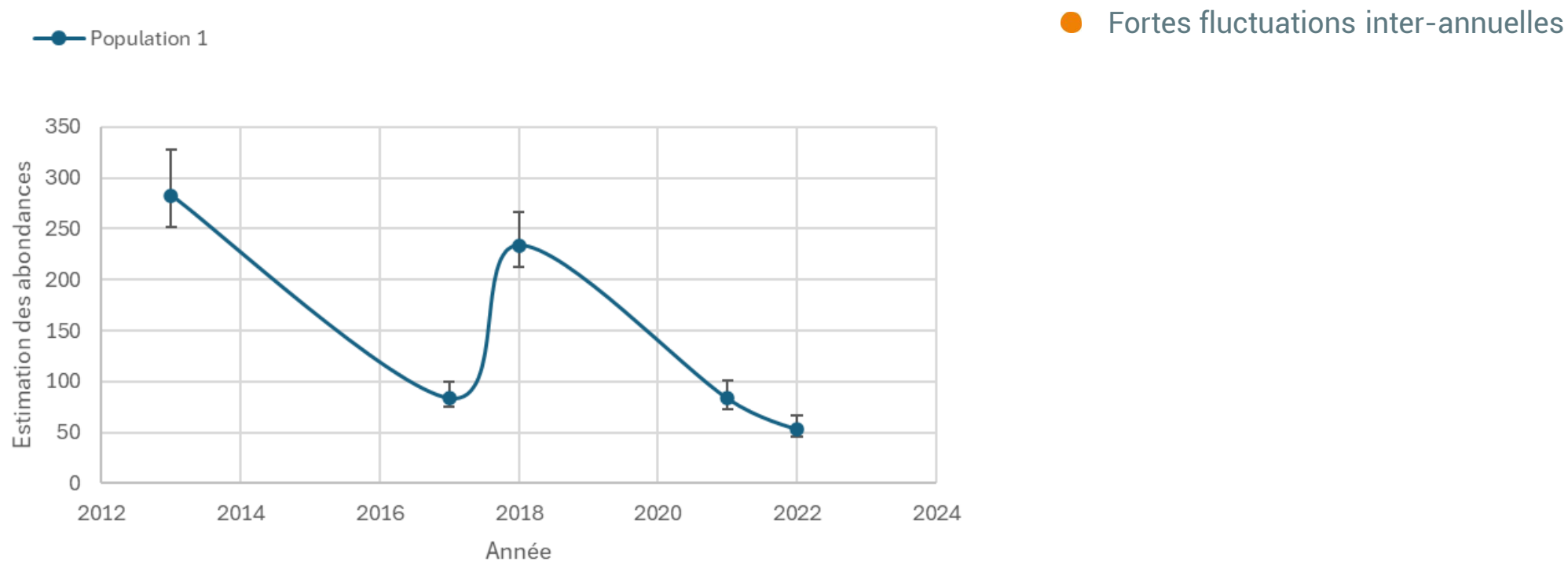
Analyse fréquentiste (Mark) :

Faible taux de recapture :

- Simplification des modèles -> modèle fermé.
- Utilisation de l'ensemble des données (site.année) : augmente la taille effective de l'échantillon, améliore la précision des estimations -> gestion des données manquantes.

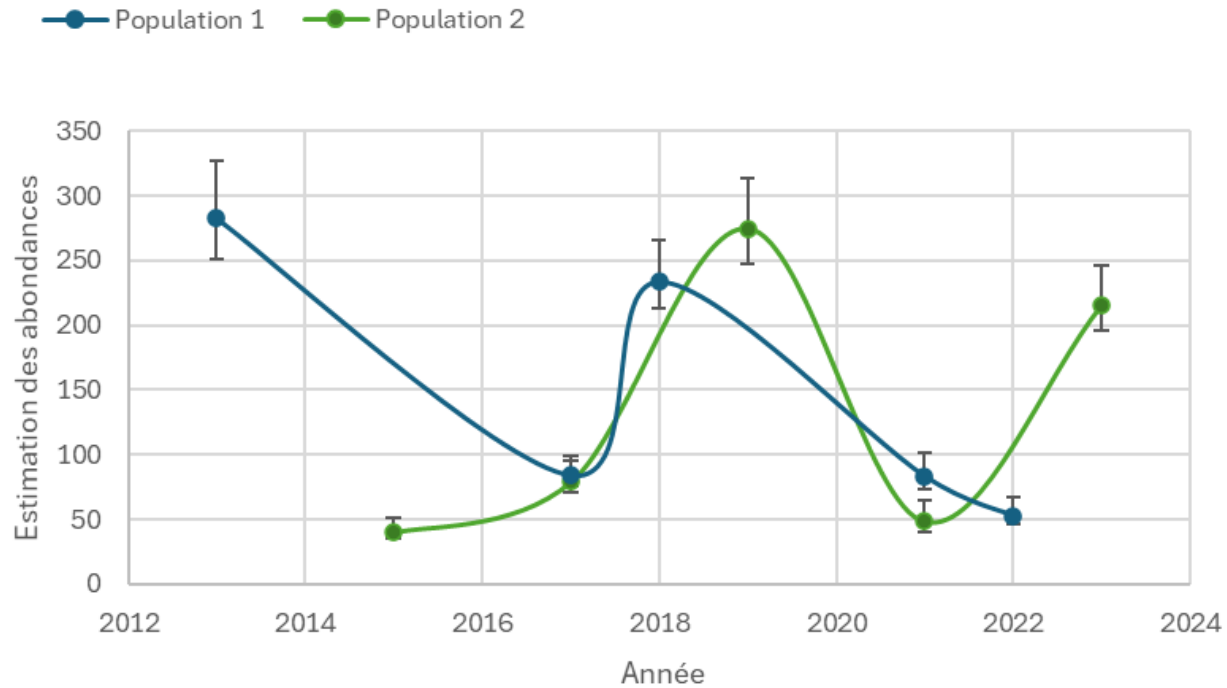
2. CMR Criquet de Crau – Les résultats

→ Quelles tendances démographiques des sous-populations ?



2. CMR Criquet de Crau - Les résultats

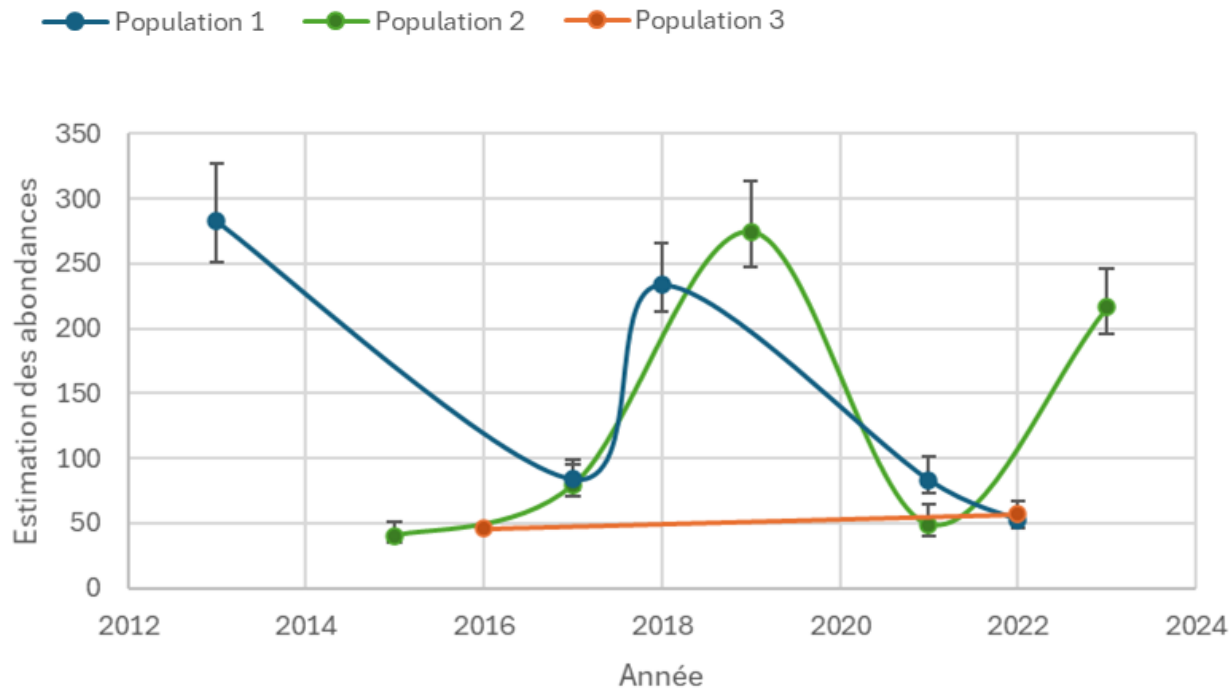
→ Quelles tendances démographiques des sous-populations ?



- Fortes fluctuations inter-annuelles
- Fluctuations inter-annuelles synchrones entre les populations ? -> Driver échelle globale ?

2. CMR Criquet de Crau - Les résultats

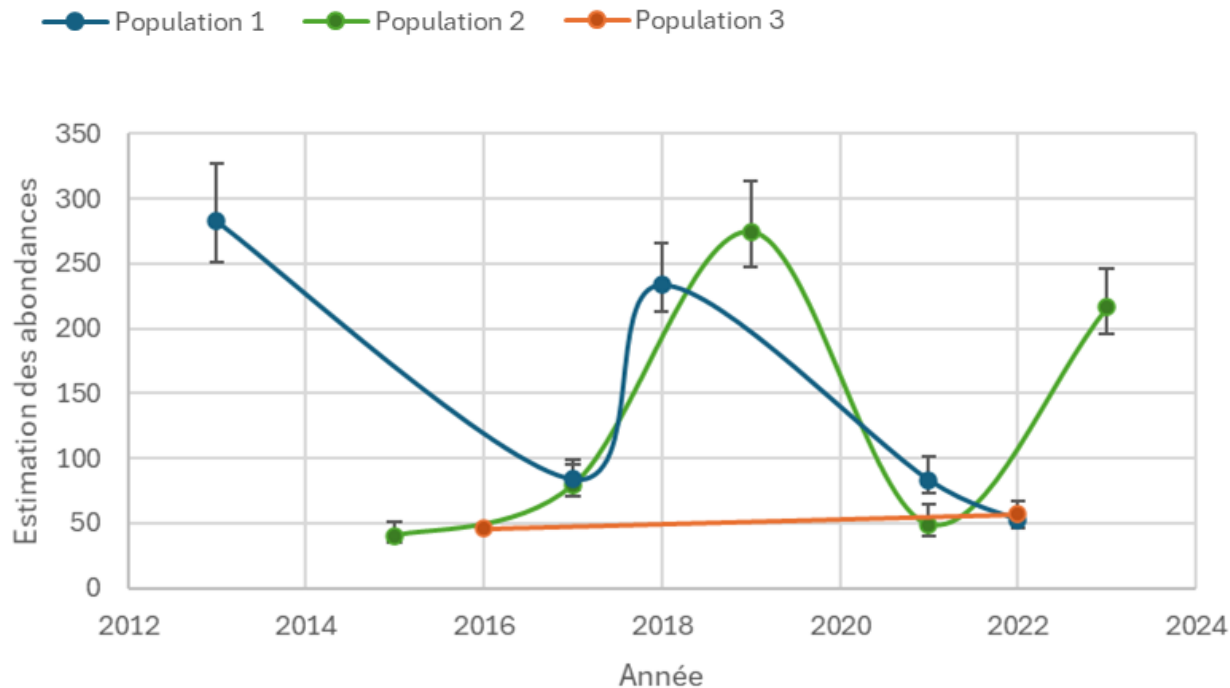
→ Quelles tendances démographiques des sous-populations ?



- Fortes fluctuations inter-annuelles
- Fluctuations inter-annuelles synchrones entre les populations ? -> Driver échelle globale ?
- Probabilité de capture estimée en moyenne à 7%.
Probabilité de recapture estimée en moyenne à 2 %.

2. CMR Criquet de Crau - Les résultats

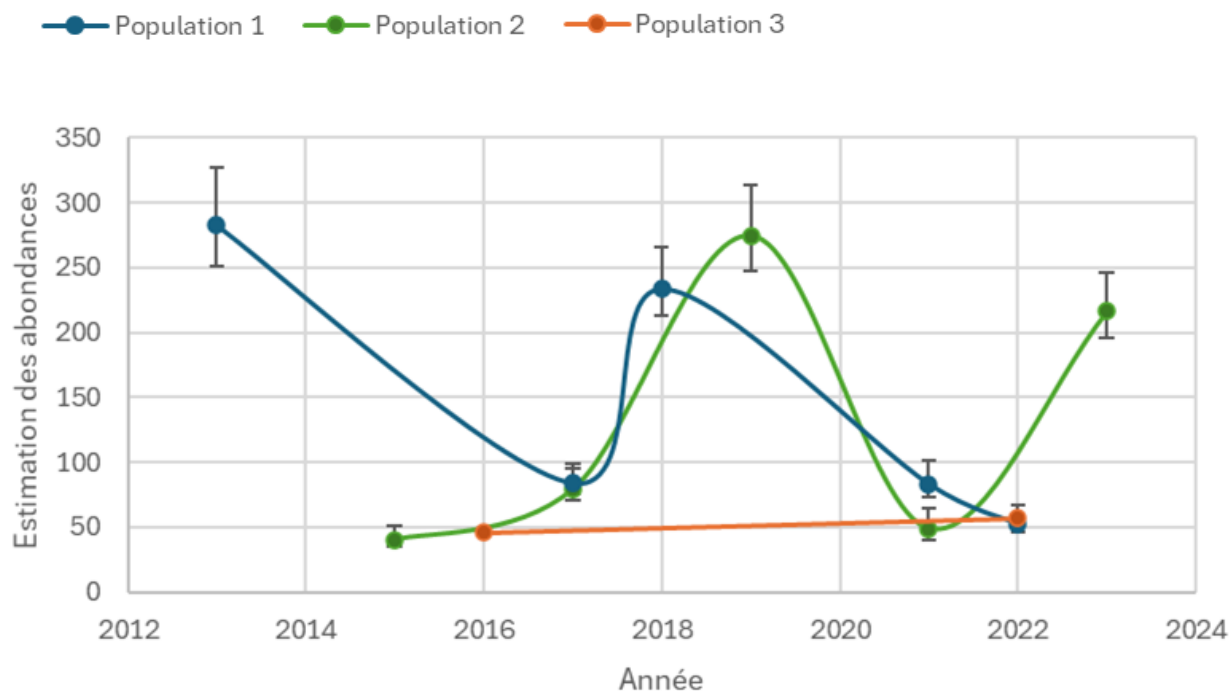
→ Quelles tendances démographiques des sous-populations ?



- Fortes fluctuations inter-annuelles
- Fluctuations inter-annuelles synchrones entre les populations ? -> Driver échelle globale ?
- Probabilité de capture estimée en moyenne à 7%. Probabilité de recapture estimée en moyenne à 2 %.
- max 30 individus/ha -> très faible pour un orthoptère.

2. CMR Criquet de Crau - Les résultats

→ Quelles tendances démographiques des sous-populations ?



- Fortes fluctuations inter-annuelles
- Fluctuations inter-annuelles synchrones entre les populations ? -> Driver échelle globale ?
- Probabilité de capture estimée en moyenne à 7%. Probabilité de recapture estimée en moyenne à 2 %.
- max 30 individus/ha -> très faible pour un orthoptère.
- Fortes fluctuations spatiales des densités -> pas d'extrapolation des résultats à l'échelle de l'aire de répartition.

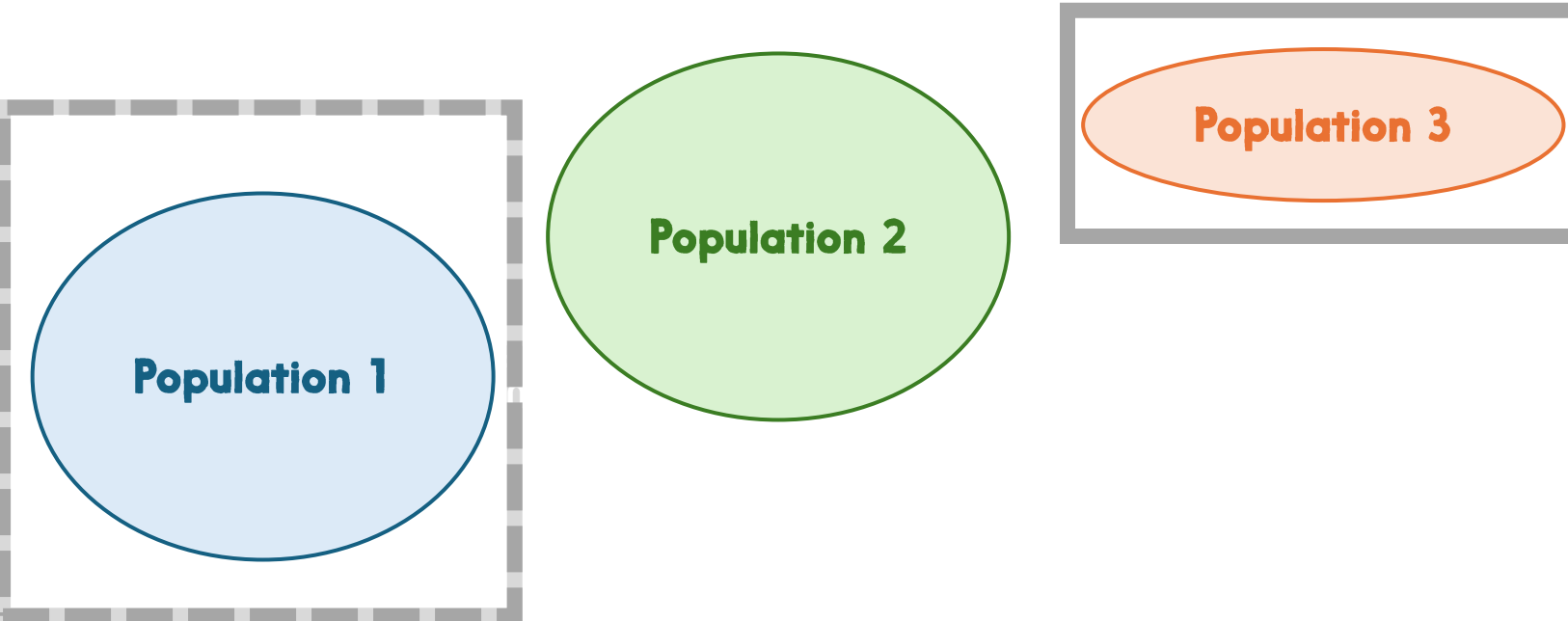
Rendez-vous prochainement....

Collaboration CEFE : Aurélien Besnard et Thibaut Couturier

Analyse bayésienne

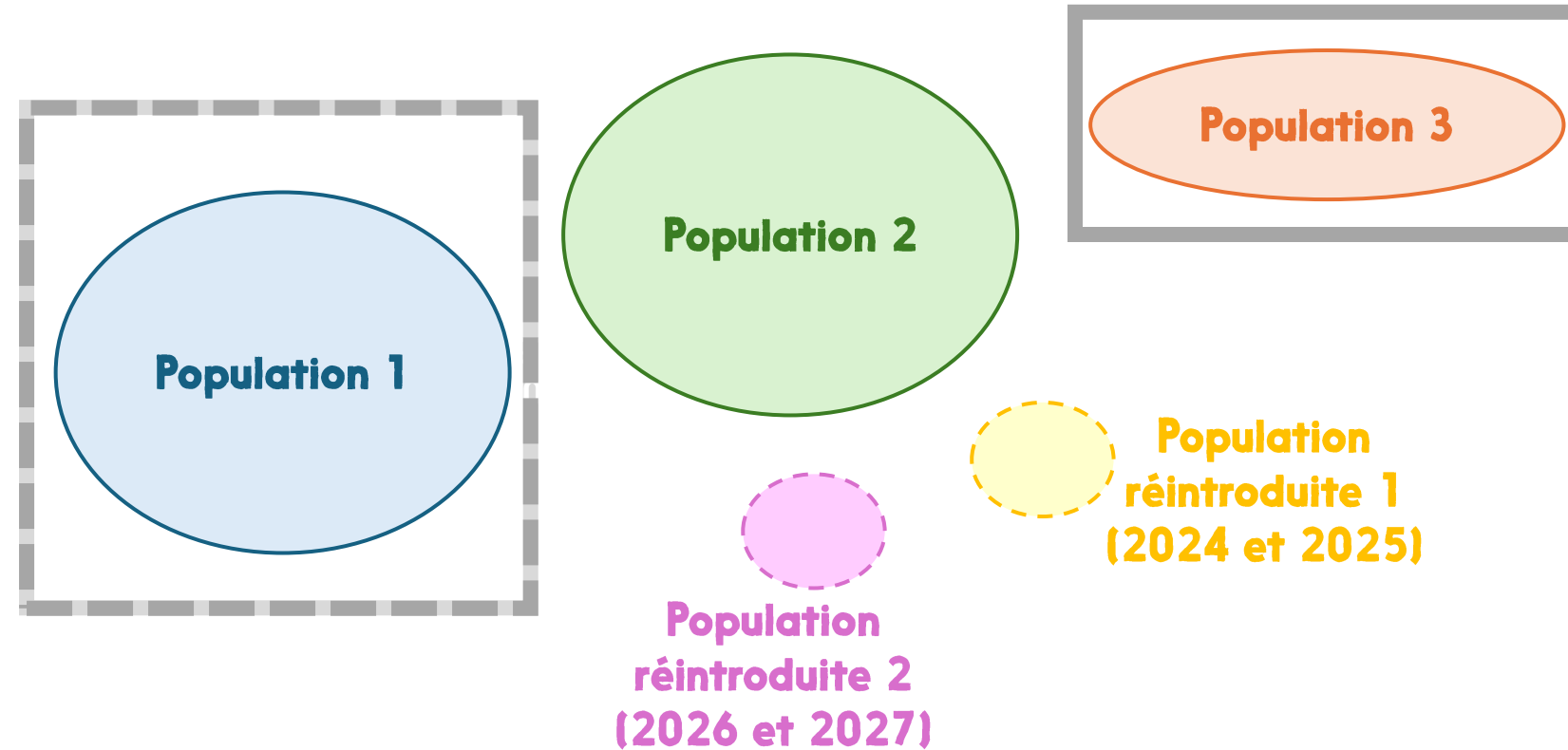
3. CMR Criquet de Crau - Perspectives

→ Quelles tendances démographiques des sous-populations ?



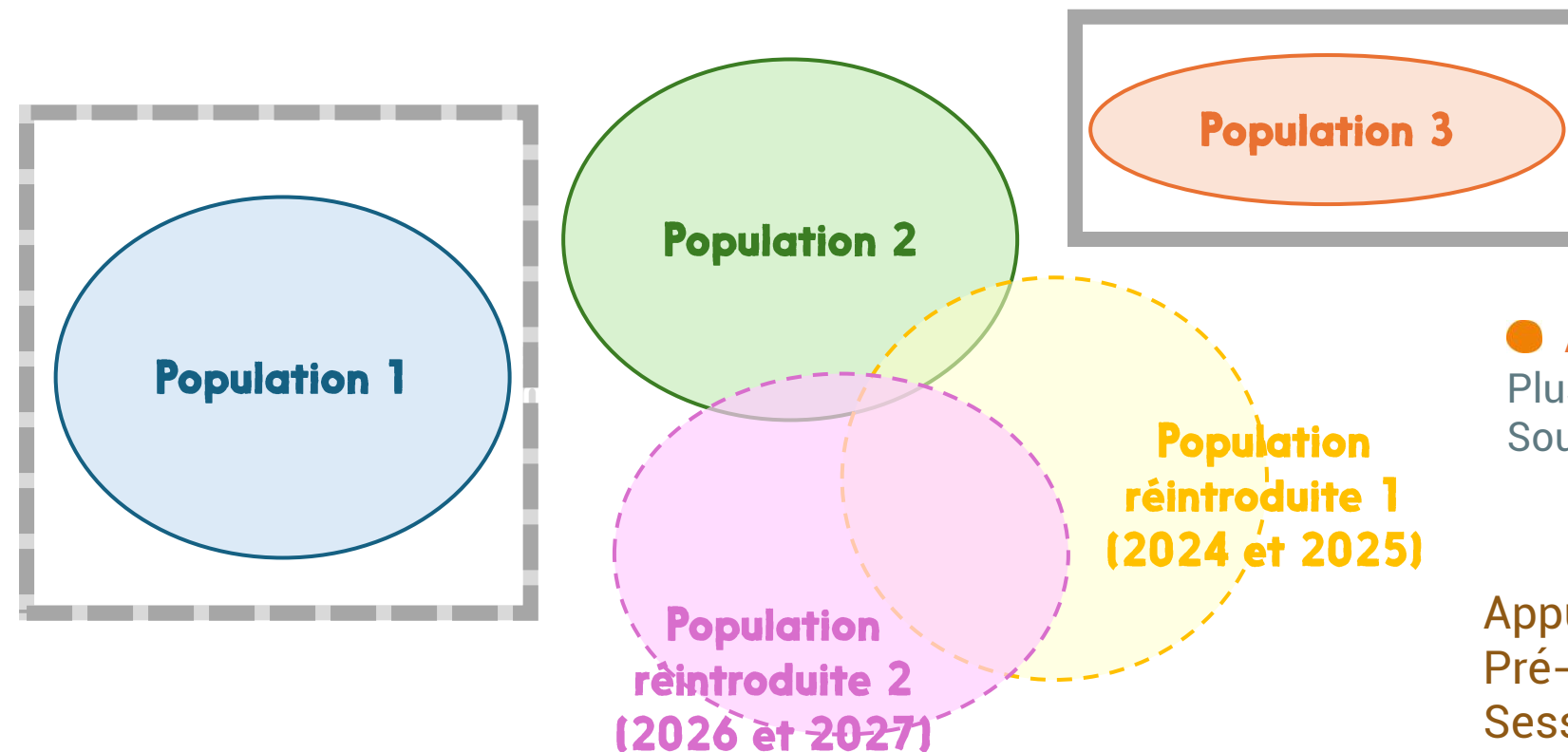
3. CMR Criquet de Crau - Perspectives

→ Quelles tendances démographiques des sous-populations ?



3. CMR Criquet de Crau - Perspectives

→ Quelles tendances démographiques des sous-populations ?



● **Abondance et occupation spatiale ?**
Plus de sites à suivre
Sous-populations particulièrement sensibles



Appuie méthodologique : **CEFE - OFB**
Pré-étude (Thibaut Couturier) – occupancy.
Session 1 : la semaine dernière.
Session 2 : cette semaine....

Merci pour votre attention !

Contacts des intervenantes :
cynthia.gidoin@cen-paca.org
camilla.crifo@cen-paca.org



contact@lifecriquetdecrau.com

lifecriquetdecrau.com

