

SESSION 2026

CAPES ET CAFEP
Concours externe

Section
SCIENCES DE LA VIE ET DE LA TERRE

Épreuve écrite disciplinaire

L'épreuve consiste en une synthèse argumentée à partir d'un sujet présentant un intitulé d'une à quelques lignes, accompagné ou non de documents. Elle a pour objectif l'évaluation de la maîtrise des savoirs disciplinaires ainsi que des méthodes et démarches scientifiques, et leur utilisation dans une dissertation.

Le candidat doit montrer ses capacités à répondre sous la forme d'une synthèse scientifique argumentée, construite et illustrée au travers d'un texte scientifique rigoureux et de bonne qualité formelle.

Durée : 5 heures

L'usage de tout ouvrage de référence, de tout dictionnaire et de tout matériel électronique (y compris la calculatrice) est rigoureusement interdit.

Il appartient au candidat de vérifier qu'il a reçu un sujet complet et correspondant à l'épreuve à laquelle il se présente.

Si vous repérez ce qui vous semble être une erreur d'énoncé, vous devez le signaler très lisiblement sur votre copie, en proposer la correction et poursuivre l'épreuve en conséquence. De même, si cela vous conduit à formuler une ou plusieurs hypothèses, vous devez la (ou les) mentionner explicitement.

NB : Conformément au principe d'anonymat, votre copie ne doit comporter aucun signe distinctif, tel que nom, signature, origine, etc. Si le travail qui vous est demandé consiste notamment en la rédaction d'un projet ou d'une note, vous devrez impérativement vous abstenir de la signer ou de l'identifier. Le fait de rendre une copie blanche est éliminatoire.

Tournez la page S.V.P.

INFORMATION AUX CANDIDATS

Vous trouverez ci-après les codes nécessaires vous permettant de compléter les rubriques figurant en en-tête de votre copie. Ces codes doivent être reportés sur chacune des copies que vous remettrez.

CAPES EXTERNE SCIENCES DE LA VIE ET DE LA TERRE

► Concours externe du CAPES de l'enseignement public :

Concours	Section/option	Epreuve	Matière
E B E	1 6 0 0 F	1 0 1	9 3 1 1

► Concours externe du CAFEP/CAPES de l'enseignement privé :

Concours	Section/option	Epreuve	Matière
E B F	1 6 0 0 F	1 0 1	9 3 1 1

Le sujet est un exercice de synthèse. Il vous est demandé une introduction et une conclusion. Votre plan structuré doit apparaître de manière visible. Une attention particulière sera apportée à l'illustration et à l'argumentation.

Votre exposé s'appuiera notamment sur l'exploitation des documents joints, qui ne couvrent pas l'ensemble du sujet. Ils doivent vous permettre de dégager des éléments scientifiques intéressants pour construire et argumenter certains aspects de votre exposé. Vous devez systématiquement mentionner le numéro du document correspondant.

Les relations interspécifiques

Vous montrerez la diversité et l'importance biologique, évolutive et écologique des relations interspécifiques, **en vous appuyant sur des exemples impliquant au moins une Spermatophyte (Angiosperme ou Pinophyte).**

Vous montrerez également comment la connaissance de ces relations interspécifiques est utilisée par l'espèce humaine pour une gestion durable des écosystèmes.

Document 1 : Etude de la relation entre le champignon Oomycète *Albugo candida* et les Angiospermes de la famille des Brassicacées

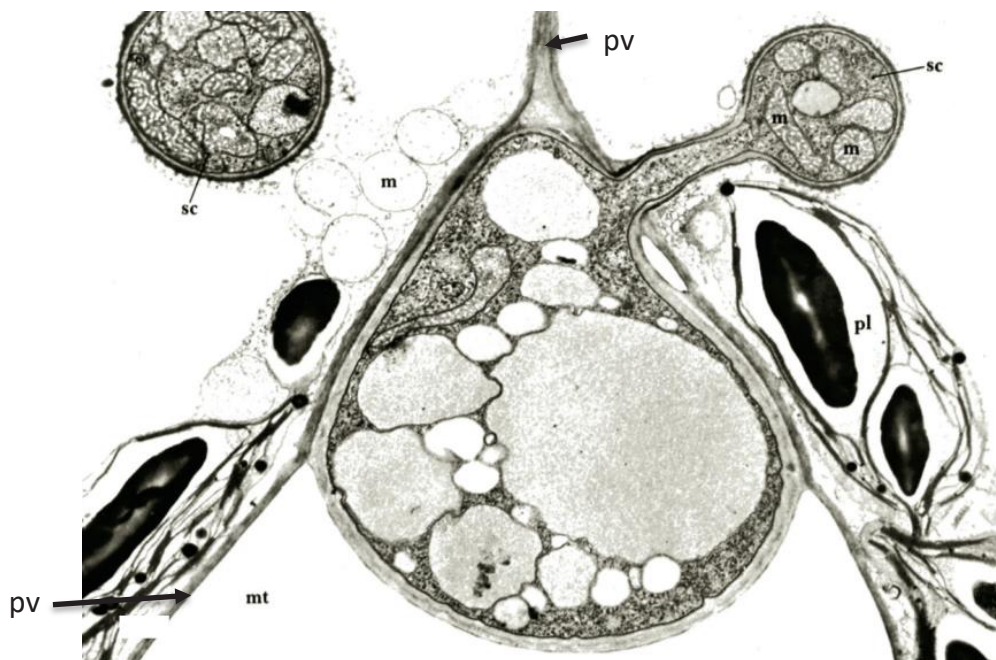
Sources : Roland et coll. 2008, *Atlas de biologie végétale*, Dunod éd. ; Tang et al. 1996, *Plant Cell and Environment* **19**: 967-975.

Document 1a : Aspect de feuilles d'*Arabidopsis thaliana* infectées par *Albugo candida*.



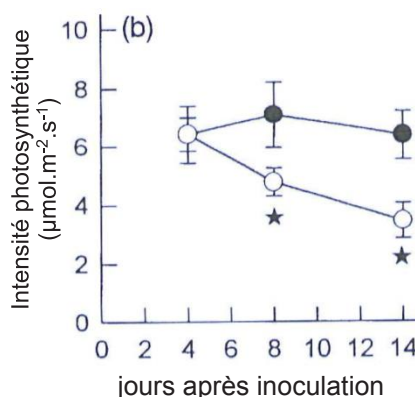
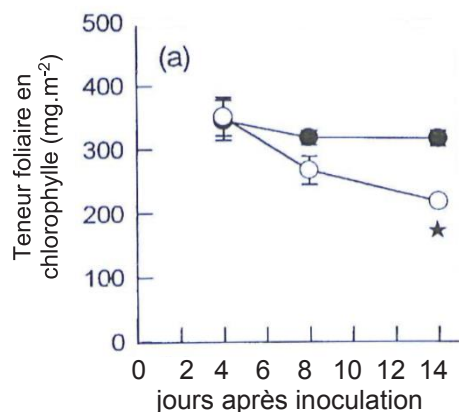
Document 1b : Détails des relations entre un hyphe d'*Albugo candida* et les cellules du parenchyme foliaire d'*Arabidopsis thaliana* (MET x 20000).

Légendes : *m*, mitochondrie ; *mt*, méat ; *pl*, chloroplaste ; *p**v*, paroi végétale ; *sc*, suçoir d'*Albugo candida*.



Document 1c : Teneur en chlorophylle (a) et intensité photosynthétique (b) mesurées dans des feuilles d'*Arabidopsis thaliana* inoculées (cercles vides) ou non (cercles pleins) en fonction du nombre de jours suivant l'inoculation par *Albugo candida*.

Les résultats significativement différents sont indiqués par des étoiles.

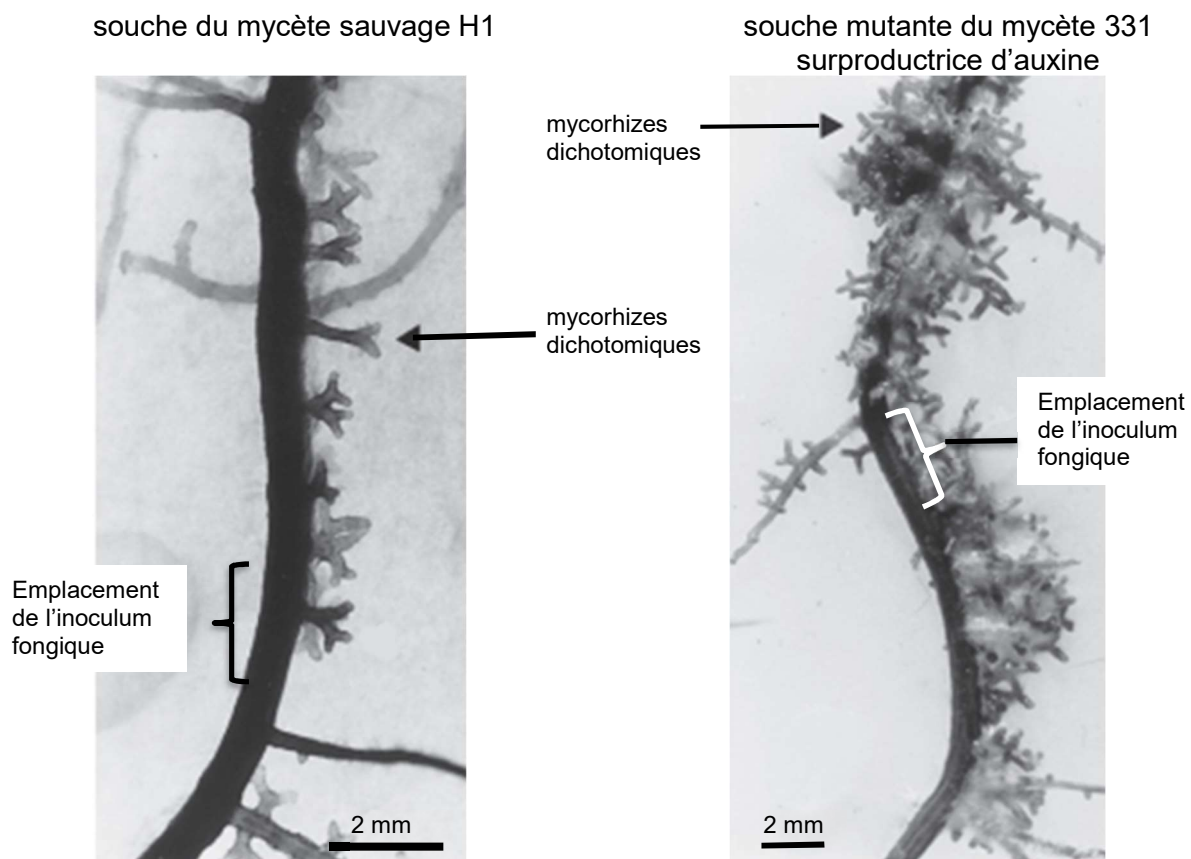


Document 2 : Les rôles de l'auxine dans l'établissement des mycorhizes

Sources : Etemadi *et al.* 2014, *Plant Physiology* **166**: 281-292 ; Karabaghli *et al.* 1997, *Revue Forestière Française* XLIX: 99-109 ; David Windels *et al.* 2011, *Plant Signaling & Behavior* **6**:11 1672-1675.

Document 2a : Plants de pin maritime (*Pinus pinaster*) âgés d'un mois et mycorhizés *in vitro* avec deux souches du champignon ectomycorhizien *Hebeloma cylindrosporum* : observation des racines à la loupe binoculaire.

Les clichés suivants sont représentatifs des observations réalisées.



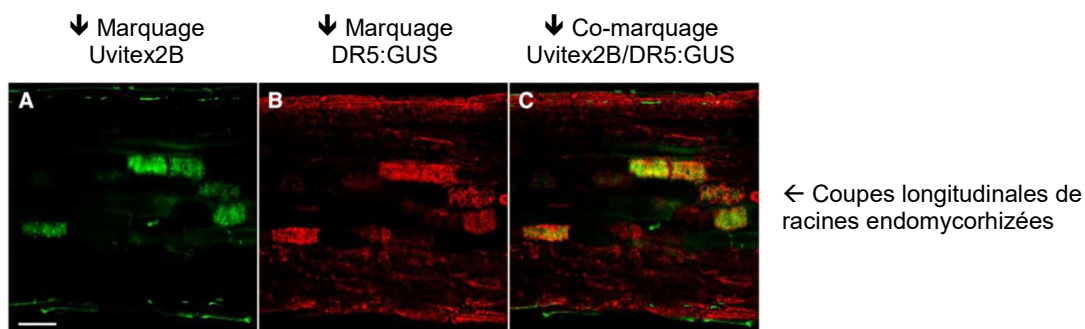
Document 2b : Marquages de cellules racinaires de Luzerne colonisées par un champignon endomycorhizien

Des racines de Luzerne tronquée (*Medicago truncatula*, Fabacée) colonisées par le champignon endomycorhizien *Rhizophagus irregularis* ont subi deux types de marquage fluorescent :

- le marquage **Uvitex2B** qui détecte la présence de champignons dans les cellules racinaires ;
- le marquage **DR5:GUS** qui détecte l'expression d'un gène du végétal de réponse à l'auxine.

Ces marquages sont révélés par une fluorescence verte (Uvitex2B) ou rouge (DR5:GUS) en microscopie confocale.

En absence de champignon, aucune fluorescence n'est observée dans les cellules racinaires.
Barre : 5 μ m.



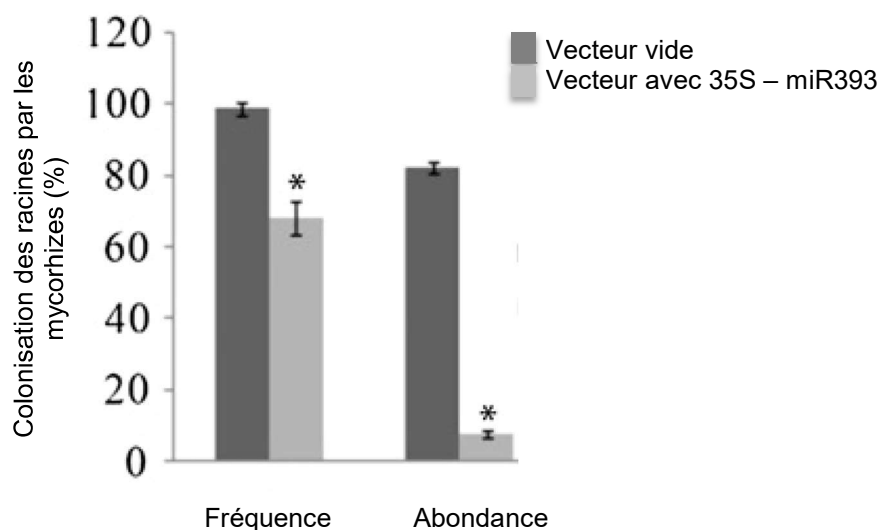
Document 2c : Fréquence et abondance des mycorhizes après surexpression de l'ARN miRNA393 ou pas

Les miARN sont de petits ARN non codants qui régulent l'expression de gènes cibles par ARN interférence. Les miARN sont impliqués dans la plupart des processus biologiques, tels que le développement, la réponse aux stress et les interactions avec les micro-organismes. Parmi eux, on sait que le miR 393 est synthétisé par les plantes. Son expression est contrôlée par la concentration en auxine. On teste ici l'effet de la mise en place de mycorhizes en fonction de l'expression de miR393.

Des racines de tomates ont été transformées à l'aide d'*Agrobacterium rhizogenes* avec un vecteur de type plasmide pour surexprimer le précurseur de miR 393 sous le contrôle du promoteur 35S.

Les histogrammes représentent les moyennes associées aux barres d'erreur standard.

La légende * indique des résultats significativement différents entre les conditions testées.



Document 3 : L'effet de changements dans les communautés de pollinisateurs et conséquences sur l'évolution de *Brassica rapa*

Sources : Gervasi *et al.* 2017, *Nature communications* 8:14691.

Des plantes *Brassica rapa* (Brassicacée) à cycle rapide sont cultivées dans une enceinte climatique dans des conditions de sol, de lumière et d'arrosage standardisées.

Un total de 108 plantes a été subdivisé en trois lots contenant chacun 36 plantes.

Trois traitements pollinisateurs ont été testés :

- les bourdons ("BB", *Bombus terrestris*),
- les syrphes ("HF", *Episyrphus balteatus*),
- la pollinisation manuelle.

Les deux insectes visitent facilement les fleurs de nombreuses espèces de Brassicacées dans la nature. Dans le traitement témoin, des plantes choisies au hasard ont été pollinisées à la main.

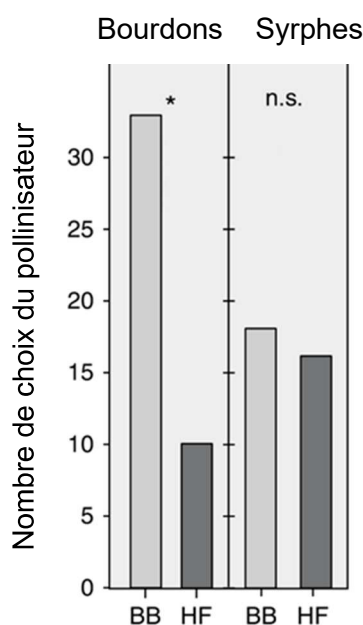
Les réplicats au sein des traitements ont été conservés sous forme de lignées isolées pendant 9 générations (aucun croisement entre les réplicats n'a été effectué) pour pouvoir évaluer des changements évolutifs indépendants et reproductibles. Les phénotypes de toutes les plantes ont été analysés toutes les deux générations en commençant par la génération 1.

À partir de toutes les graines produites par les fleurs pollinisées, des quantités de graines en proportion de celles produites ont été utilisées pour faire pousser la génération suivante qui se composait à nouveau de 36 plantes pour chaque répétition.

Document 3a : Choix de la plante par le pollinisateur

n. s. : aucune différence significative entre les groupes.

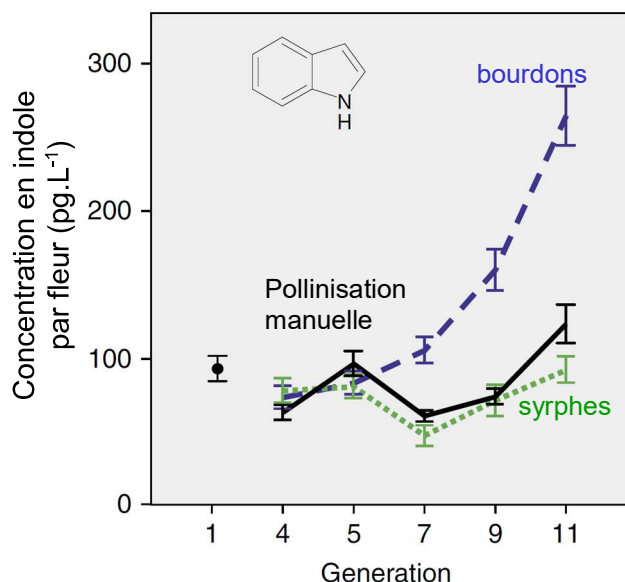
* : résultats significativement différents



(a) Premiers choix de bourdons (nombre de choix = 43) et de syrphes (nombre de choix = 34) lorsqu'ils sont autorisés à choisir entre des plantes pollinisées par des bourdons (BB) et des syrphes (HF) de génération 11.

Document 3b : Concentration d'indole par fleur au cours de l'expérimentation sur 11 générations

Valeurs moyennes et barres d'erreur standard



(b) Concentration en indole, molécule odorante synthétisée par la plante.

Document 4 : L'effet de la campagne d'arrachage de *Carpobrotus* sur l'île de Bagaud (Parc national de Port-Cros) en 2011 – 2012

Sources : Cottaz, Buisson, Vidal *et al.* 2020, Programme de restauration écologique de la réserve intégrale de l'île de Bagaud, Parc national de Port-Cros.

Braschi 2021, thèse de doctorat Conséquences du contrôle d'espèces exotiques envahissantes sur la dynamique des assemblages d'araignées et de coléoptères de l'île de Bagaud (Parc national de Port-Cros).

Courbin, Besnard, Grémillet 2018, Etude de la dynamique des populations de puffins de Scopoli et yelkouan du Parc national des Calanques et du Parc national de Port-Cros.

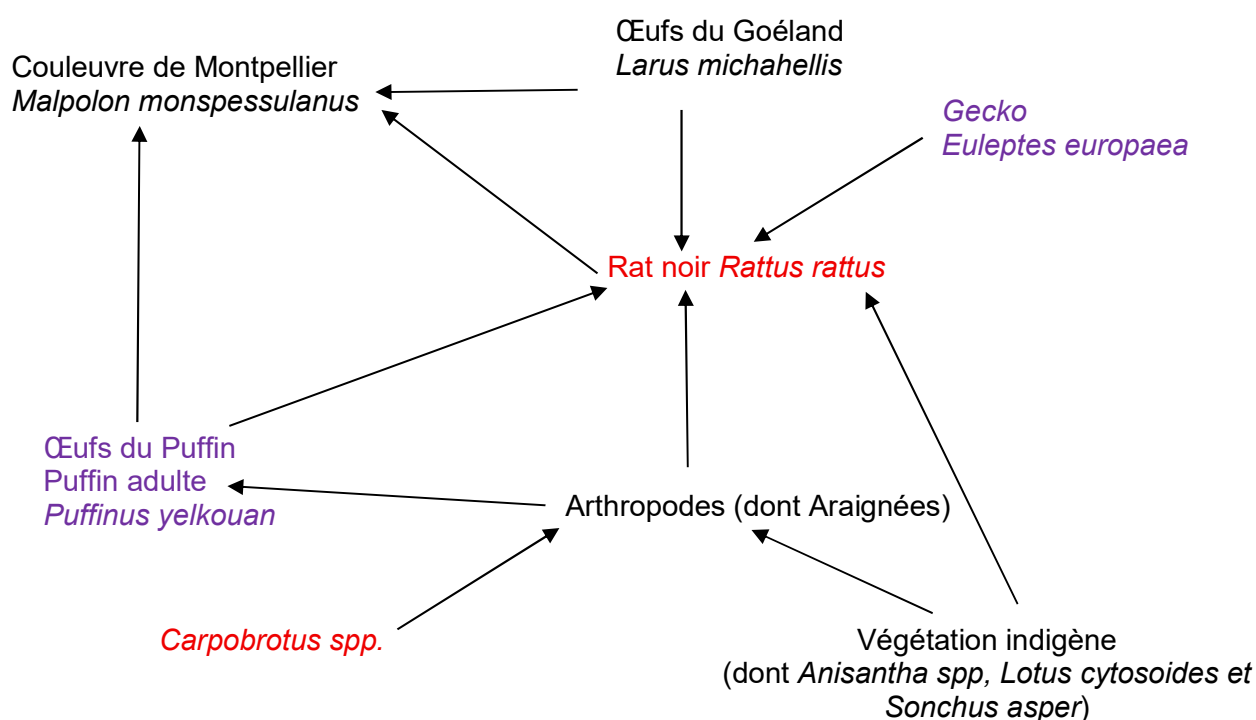
Document 4a : Répartition de quelques taxons recensés sur l'île de Bagaud en fonction de leur indigénat et de leur patrimonialité

Taxons	Indigènes patrimoniaux	Autres indigènes	Exotiques envahissants
Embryophytes		<i>Anisantha spp</i> <i>Lotus cytosoides</i> <i>Sonchus asper</i>	<i>Carpobrotus spp</i> : introduite en 1680, sur la liste noire des 12 plantes les plus invasives du bassin méditerranéen et de ses îles
Métazoaires	<i>Puffinus yelkouan</i> : 90% de la population française présente sur le Parc national de Port-Cros <i>Euleptes europaea</i> : sur la liste rouge de l'Union Internationale pour la Conservation de la Nature	<i>Malpolon monspessulanus</i> <i>Larus michahellis</i>	<i>Rattus rattus</i>

Ces espèces entretiennent entre elles des relations interspécifiques. Les relations trophiques sont indiquées dans le **document 4b**.

Document 4b : Réseau trophique simplifié sur l'île de Bagaud

A est mangé par B : A → B

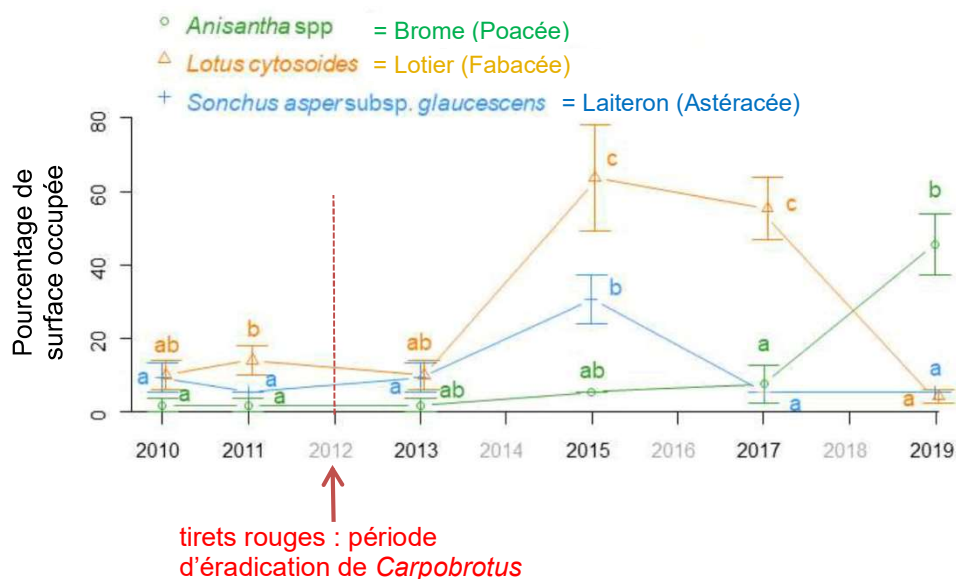


Des études menées sur l'île Bagaud montrent que *Puffinus yelkouan* et *Euleptes europaea* sont menacés par la présence du rat noir (*Rattus rattus*). Une campagne d'éradication de *Carpobrotus* et de *Rattus rattus* s'est déroulée de novembre 2011 à début 2012. La zone traitée peut être comparée à un site témoin sans *Carpobrotus* plus au nord sur l'île : documents 4c et 4d.

Document 4c : Évolution de la végétation sur le site d'éradication de *Carpobrotus* de 2010 à 2019

Anisantha spp, *Lotus cytosoides* et *Sonchus asper* subsp. *Glaucescens* sont des espèces autochtones de l'île.

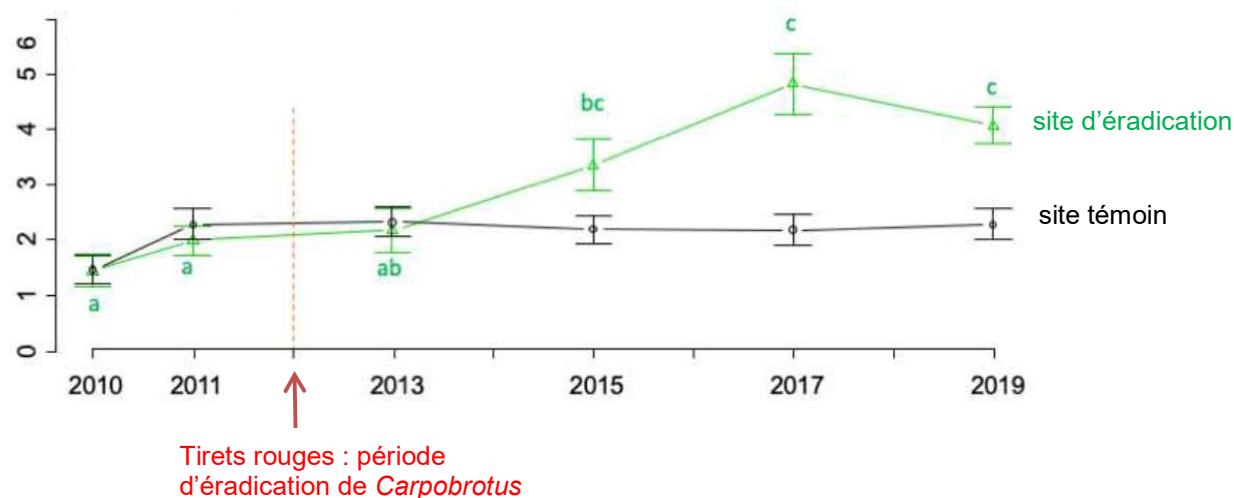
Lettres différentes : résultats significativement différents



Document 4d : Évolution de la population d'araignées sur le site d'éradication de *Carpobrotus* et le site témoin de 2010 à 2019

Lettres différentes : résultats significativement différents.

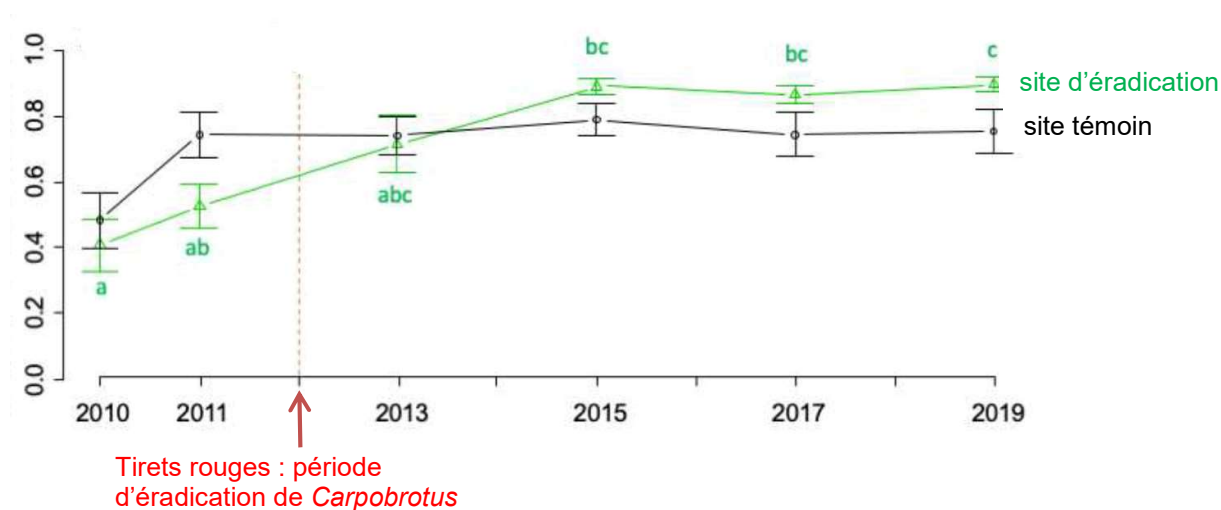
Nombre moyen d'espèces d'araignées présentes par piège posé



Indice d'équirépartition de Piélou

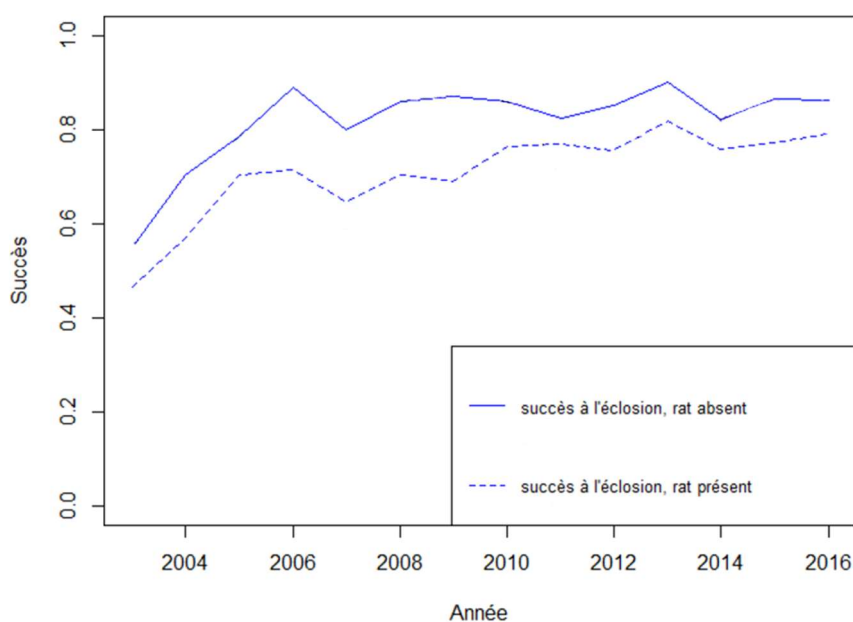
indice de Piélou = indice de Shannon / log de la richesse en espèces d'araignées

L'indice d'équirépartition de Piélou est une valeur comprise entre 0 et 1. Plus la valeur se rapproche de 1 et plus l'abondance des espèces est identique.



Document 4e : Effets de la présence du rat noir sur les paramètres reproducteurs des Puffins

Un suivi des paramètres reproducteurs a été réalisé sur la population de Puffins entre 2003 et 2016 sur les îles du Parc national de Port-Cros et du Parc des Calanques. L'étude a porté sur 5836 terriers de Puffins sur un territoire colonisé par des Rats noirs et 976 terriers de Puffins sur un territoire dépourvu de Rats noirs



succès à l'éclosion moyen en absence de rat = 0,82 +/- 0,03

succès à l'éclosion moyen en présence de rat = 0,71 +/- 0,03

test statistique sur les succès à l'éclosion : valeur-p : $P < 0,0001$