

**SVT, EPREUVE SUR SUPPORT DE DOCUMENTS
BIOLOGIE/BIOGEOSCIENCES**

Durée : 1 heure 45

Si, au cours de l'épreuve, un candidat repère ce qui lui semble être une erreur d'énoncé, il le signale sur sa copie et poursuit sa composition en expliquant les raisons des initiatives qu'il a été amené à prendre.

Chaque candidat est responsable de la vérification de son sujet d'épreuve : pagination et impression de chaque page. Ce contrôle doit être fait en début d'épreuve. En cas de doute, il doit alerter au plus tôt le chef de centre qui vérifiera et éventuellement remplacera son sujet.

Ce sujet est constitué de 3 parties qui sont indépendantes. Les questions seront traitées dans l'ordre de l'énoncé. Il comprend au total 12 pages et 17 questions.

- Le candidat s'appuiera essentiellement sur une analyse des documents, pour répondre aux questions posées au fur et à mesure des documents.
- Le candidat ne doit pas rédiger de longs développements de ses connaissances sur le thème, indépendamment de l'exploitation des documents et des questions posées.
- La concision des réponses et l'exploitation des documents sans paraphrase seront valorisées.

Thème 1 – Sols et végétation

L'objectif de cette partie est d'analyser les caractéristiques et la dynamique de deux sols ainsi que les relations avec la végétation. Les deux sols sont présentés dans les photos suivantes.

1) *Légendez les deux photos proposées.*

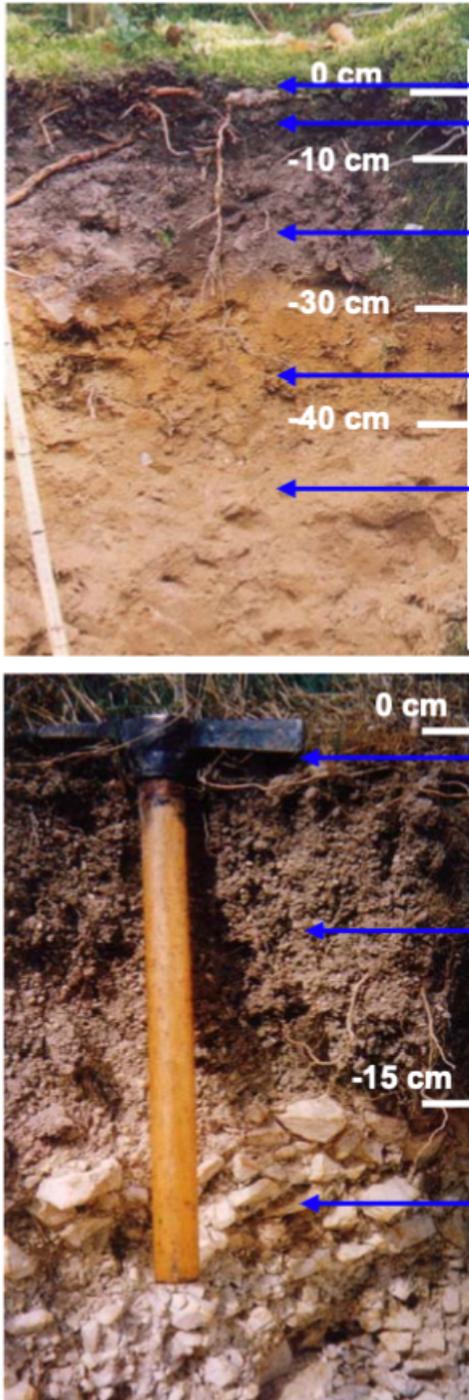


Figure I.1 : Photographies des deux sols

Une analyse bactériologique et chimique de l'humus de ces deux échantillons a été réalisée et les résultats sont donnés dans le tableau I.1.

Tableau 1.1

	Échantillon 1	Échantillon 2
Bactéries Nb d'individus/100g de sol	5.10 ⁵	3.10 ⁶
Champignons Nb d'individus /100g de sol	10 ⁵	5.10 ³
pH	4 - 5	7 – 8
Litière	Mal décomposée	Très peu épaisse
Présence de débris végétaux	Oui	Non
Présence de turricules de vers de terre	Non	Oui

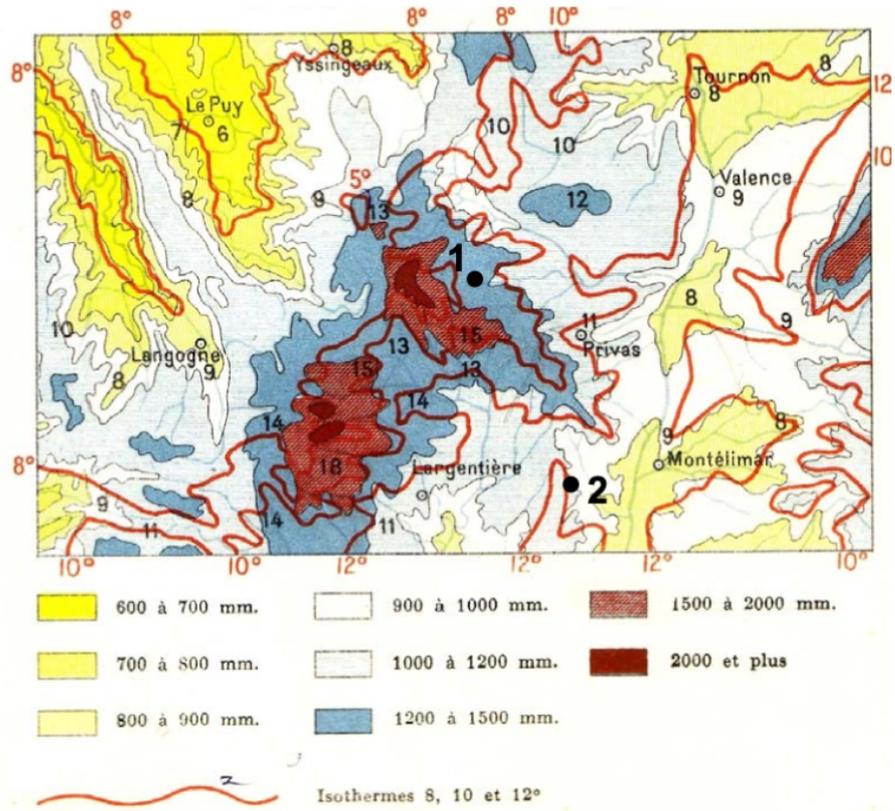
- 2) *A l'aide des photos de la figure I.1 et du tableau I.1, vous préciserez les noms des deux types d'humus rencontrés dans ces deux sols.*

Les planches de la figure 1.2 sont issues de la carte de végétation du Puy-en-Velay et de la carte géologique de la France dans la même région. Les deux stations où ont été échantillonnés les sols sont localisées : la station 1 à 1 000 m d'altitude et la station 2 à 300 m d'altitude.

- 3) *En quoi les caractéristiques géographiques et géologiques des stations peuvent-elles contribuer à expliquer les caractéristiques des sols mises en évidence à la question précédente ?*

Les documents de la figure I.3 sont issus de la carte de végétation du Puy-en-Velay. Le carton botanique permet de localiser à l'échelle de la carte les deux stations (1 et 2) où les sols ont été échantillonnés. Les deux documents suivants sont des détails de la carte de végétation autour des deux localités échantillonnées (points noirs). Cinq plantes par localité ont été échantillonnées. Leurs caractéristiques écologiques sont données en figure I.4.

- 4) *En quoi les caractéristiques pédologiques des stations peuvent-elles contribuer à expliquer la présence des espèces échantillonnées ?*
- 5) *En intégrant les informations des questions précédentes, réalisez un schéma-bilan mettant en évidence les interactions entre le milieu, le sol et la végétation dans les deux stations.*



Extrait de la carte géologique de la France au 1 / 1 000 000^{ème}

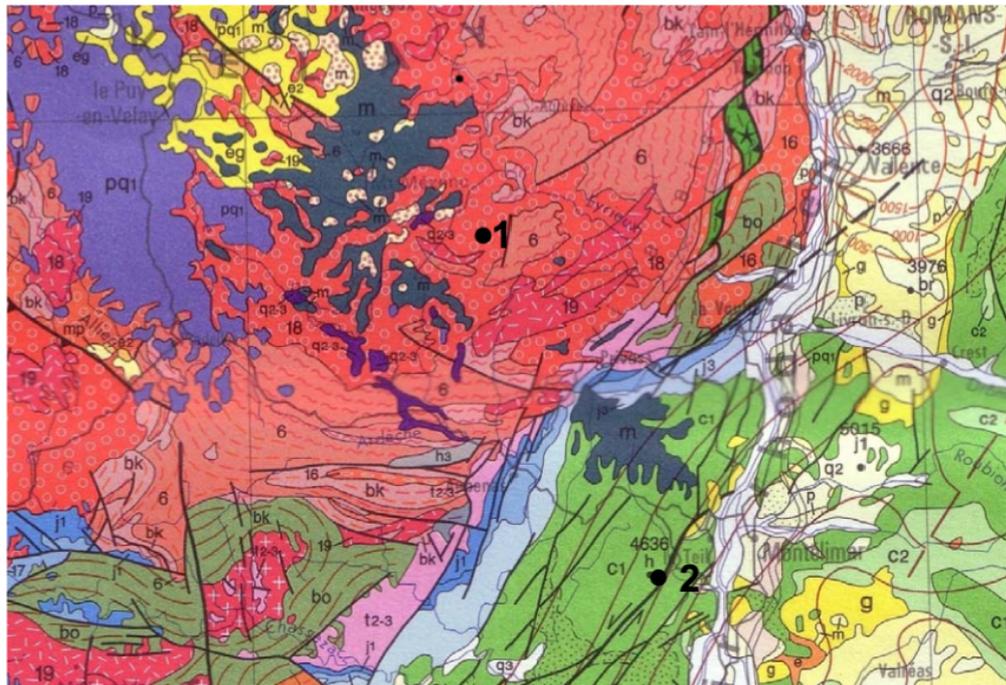


Figure I.2

(en haut : carton pluviométrique et thermique ; en bas : extrait carte géologique de la France au millionième)

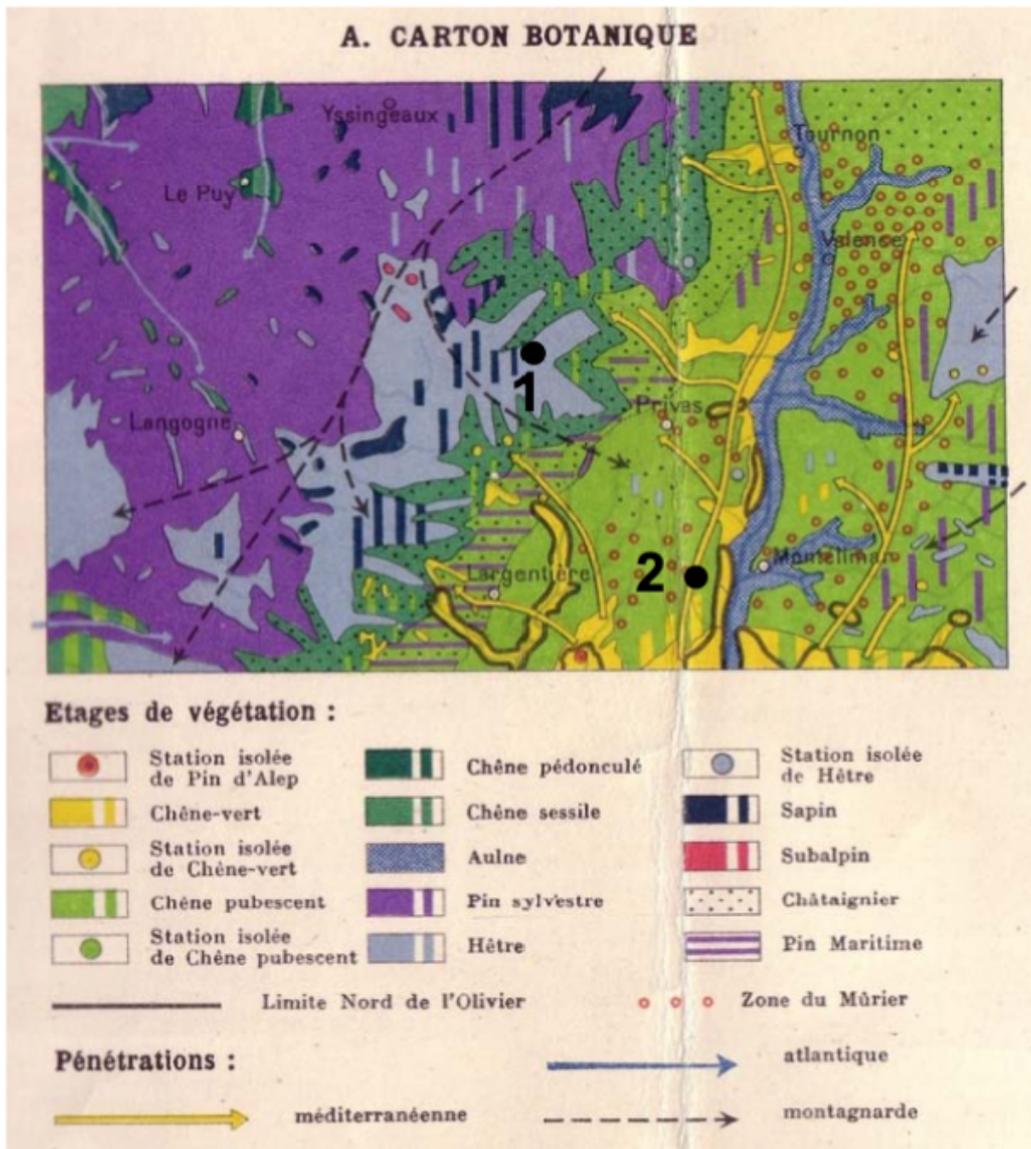
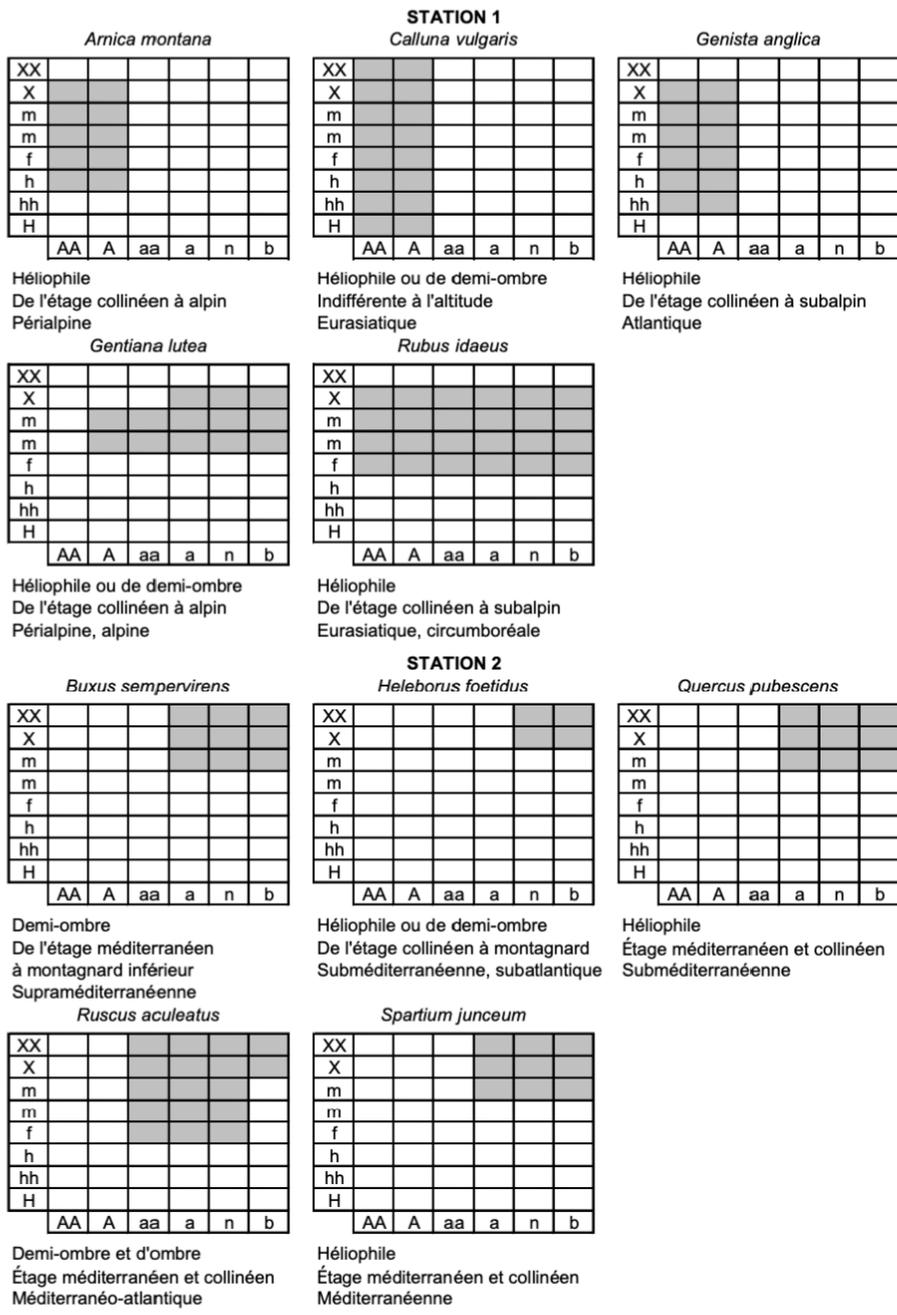


Figure I.3

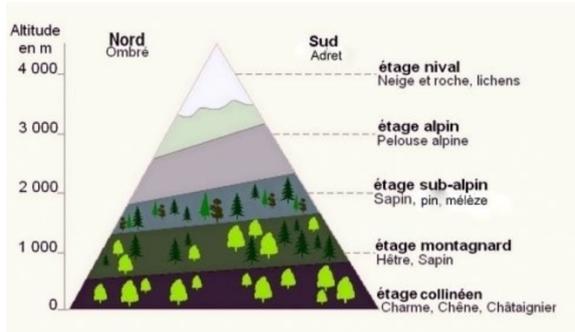
État de la végétation dans la station 1 : lande et dans la station 2 : forêt.

Dans la légende, les groupements végétaux sont nommés en fonction du stade climax qui peut être obtenu dans la zone étudiée. Par exemple, dans la zone 1, le stade climax qui peut être obtenu est une forêt de hêtres.



Abscisse : Acidité du milieu, de très acides (AA) à basique/calcaire (b), n = neutre
Ordonnée : Humidité du milieu, d'inondés (H) à très sec (XX), f = frais, m = mésophile

Figure I.4



Document d'aide pour la définition des étages de végétation. Ce document n'est pas à analyser en lui-même.

Thème 2 – Étude de deux associations racinaires

A- Première association

Cette première association est en place au niveau d'une racine d'Angiosperme (espèce non spécifiée).

1) Légendez et titrez avec précision les photos montrant cette première association (figure II.1).

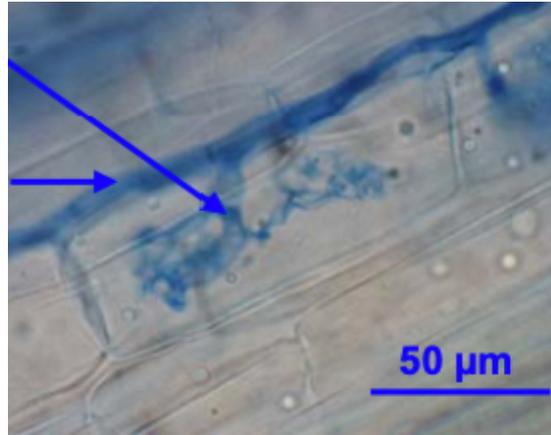


Figure II.1

Portion de racine d'Angiosperme montrant cette association (coloration au bleu coton lactique)

On étudie maintenant l'effet de cette première association sur le bilan hydrique du romarin (*Rosmarinus officinalis*) en condition de stress hydrique. Des plants de romarin de 7 mois ont été soumis à deux types de conditions croisées :

- En condition d'arrosage régulier ou sans arrosage pendant 14 jours
- Avec ou sans association.

Différentes caractéristiques ont été mesurées au bout de 14 jours de traitement sur 5 plants par traitement. Elles sont résumées dans le tableau II.1 (les valeurs associées à la même lettre ne sont pas significativement différentes au seuil de 5% ; les valeurs associées à des lettres différentes sont significativement différentes au seuil de 5%. Lecture par colonne).

Tableau II.1

		Poid sec (en g)	Teneur en eau (%)
Avec arrosage	Sans association	57,6 a	78 a
	Avec association	57,8 a	81 a
Sans arrosage	Sans association	43,9 c	50 c
	Avec association	52,8 b	65 b
		Potentiel hydrique foliaire (MPa)	Conductance stomatique (mmol.m ⁻² .s ⁻¹)
Avec arrosage	Sans association	-0,98 a	295 a
	Avec association	-0,97 a	300 a
Sans arrosage	Sans association	-3,7 c	100 c
	Avec association	-3,1 b	130 b

6) Quelles sont les différentes composantes du potentiel hydrique ? Lesquelles entrent en jeu à l'échelle du sol ? à l'échelle de la plante ?

7) En supposant que la concentration en solutés foliaires dans une plante arrosée sans association (cf tableau II.1) soit de $0,5 \text{ mol.L}^{-1}$, déterminez les différentes composantes de son potentiel hydrique à 20°C .

On donne $R = 8,31 \cdot 10^{-3} \text{ l.Mpa.mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$

8) D'après les données du tableau II.1, interprétez les conséquences d'un stress hydrique sur le fonctionnement hydrique des plants de romarin.

9) D'après les données du tableau II.1, interprétez le rôle de l'association dans le fonctionnement hydrique des plants de romarin.

B- Seconde association

Cette seconde association est en place au niveau d'une racine de Fabacée. Le document de la figure II.2 présente une photo d'une coupe au niveau d'une excroissance racinaire, prise au microscope optique.

10) Donnez un titre et légendez la photographie en précisant dans les légendes le rôle des structures rencontrées.

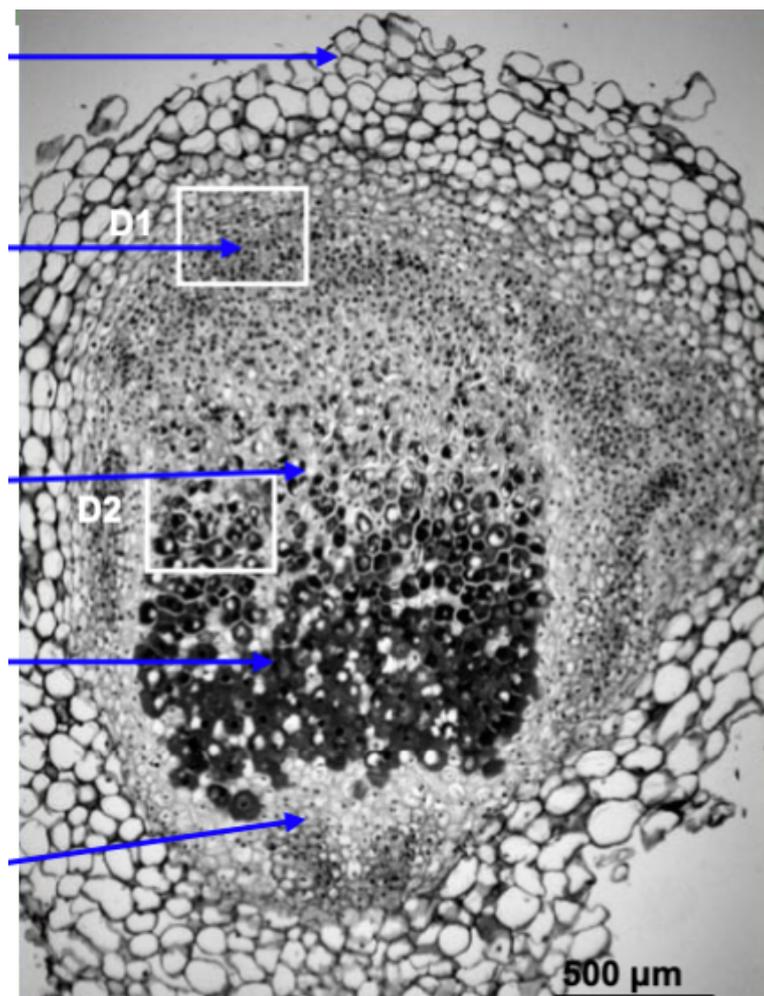


Figure II.2

L'effet de cette seconde association sur la plante a été étudié chez une espèce de Fabacée, le haricot (*Phaseolus vulgaris*). La croissance des haricots a été réalisée en culture seule ou avec cette seconde association. Au bout de deux mois, le poids sec et l'accumulation d'azote (quantité d'azote dans la plante – quantité d'azote initiale dans la graine) ont été mesurés sur 10 plants par traitement. Les moyennes sont présentées dans le tableau II.2 (les valeurs associées à la même lettre ne sont pas significativement différentes au seuil de 5% ; les valeurs associées à des lettres différentes sont significativement différentes au seuil de 5%. Lecture par colonne).

Tableau II.2

	Poid sec (g par pot)	Accumulation d'azote (mg par pot)
Sans association	16 a	120 a
Avec association 2	22 b	300 b

11) Interprétez cette expérience.

Le même type d'expérience a été complété en cultivant les haricots avec l'association 1, étudiée dans le A. Les résultats sont présentés dans le tableau II.3 (les deux premières lignes sont les mêmes que dans le tableau II.2, même légende).

Tableau II.3

	Poid sec (g par pot)	Accumulation d'azote (mg par pot)
Sans association	16 a	120 a
Association 2	22 b	300 b
Association 1	17 a	130 a
Associations 1+2	27 c	380 c

12) Interprétez l'effet des deux associations sur la croissance du haricot.

Thème 3 – Importance des micro-organismes du sol sur la végétation

Le cerisier noir (*Prunus serotina*) est une espèce d'arbre originaire d'Amérique. Chaque arbre produit de nombreux fruits dispersés par les oiseaux, dans la partie orientale de l'Amérique du Nord. Cette espèce est devenue invasive en France métropolitaine. Les documents suivants proposent une piste d'explication à cette observation.

A- Le cerisier noir et ses pathogènes dans son aire d'origine

Des chercheurs ont étudié la relation entre la distance entre le pied-mère, le nombre de graines germées et la survie de ces plantules. Les résultats sont présentés en figure III.1.

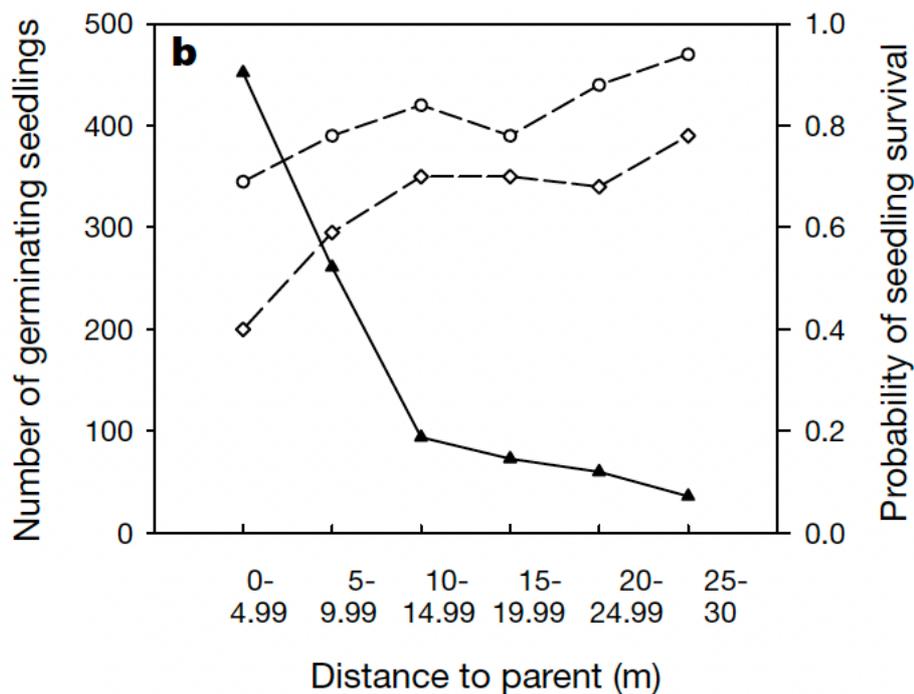


Figure III.1

Relation entre la distance au pied-mère (en m), le nombre de graines germées (triangles noirs), et la probabilité de survie des plantules après 4 mois (ligne en tirets, ronds ouverts blancs) et 18 mois (ligne en tirets, losanges ouverts blancs).

13) Commentez la relation liant les caractéristiques suivies dans le graphique de la figure III.1. A quel effet cela vous fait-il penser ?

Pour vérifier le rôle des pathogènes du sol, une nouvelle expérience a été menée. Les résultats sont indiqués sur la figure III.2.

14) Commentez les résultats obtenus sur la figure III.2. Cela confirme-t-il votre hypothèse de la question 13 ?

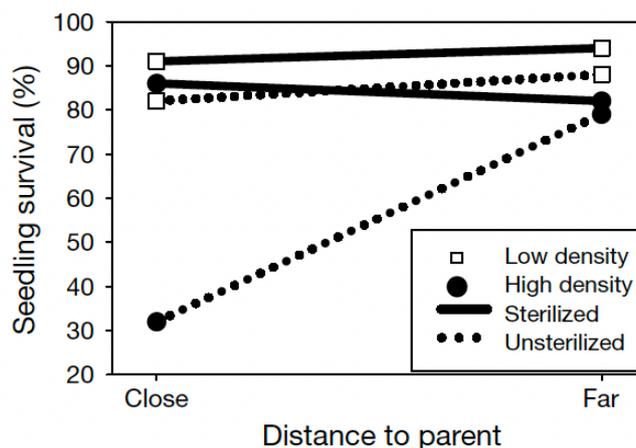


Figure III.2

Effet de la distance, de la densité de plantation et de la stérilisation du sol sur la survie des graines de Cerisier noir.

B- Le cerisier noir et ses pathogènes en France métropolitaine

Des chercheurs ont étudié le changement de comportement du Cerisier noir, qui est invasif en France ou aux Pays-Bas.

Des études ont été menées concernant les distances entre pieds de la même espèce dans les deux pays : l'aire d'origine (Indiana) et les Pays-Bas. Les résultats sont présentés Figure III.3.

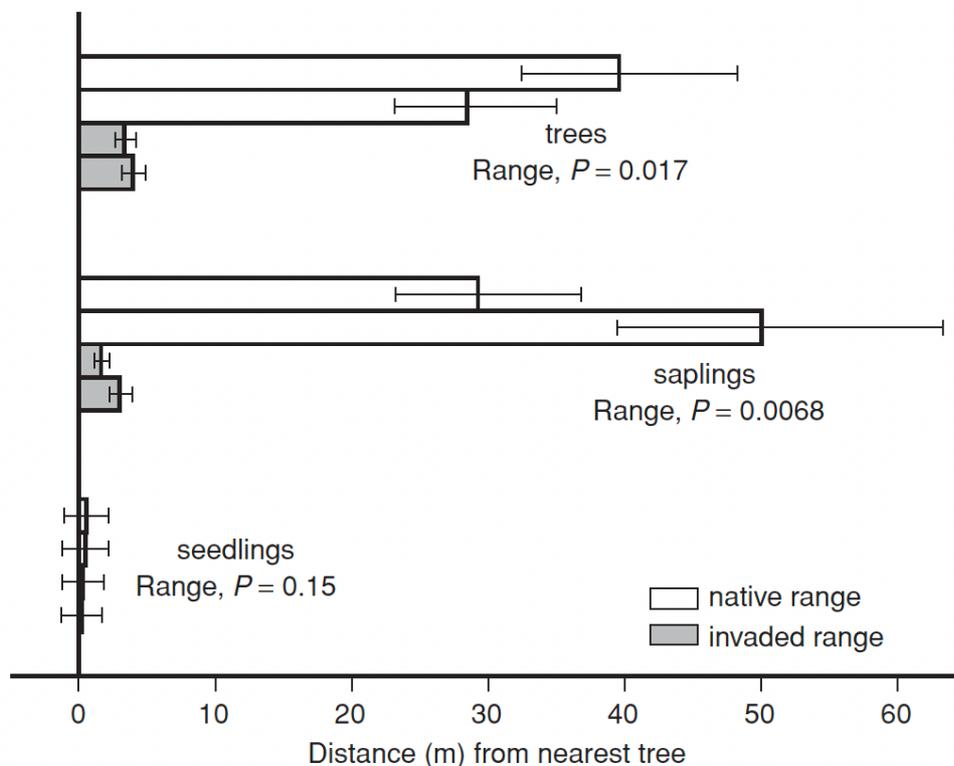


Figure III.3

Distances entre pieds de Cerisier noir en Indiana (aire d'origine – barres blanches) et aux Pays-Bas (aire envahie – barres grises)
Saplings = jeunes arbres

15) Commentez les résultats obtenus. Que pensez-vous de l'hypothèse précédemment évoquée dans la partie III.A ?

Il a été montré, toutefois, que l'effet montré en figure III.3 est instable à long terme. La Nouvelle-Zélande, dont une large partie de la flore a été implantée par les colons à des époques successives est un triste observatoire d'espèces envahissantes. Une équipe néo-zélandaise de chercheurs a étudié le lien entre l'ancienneté de l'introduction et le taux d'inhibition par la présence de pieds adultes. Les résultats sont montrés en figure III.4.

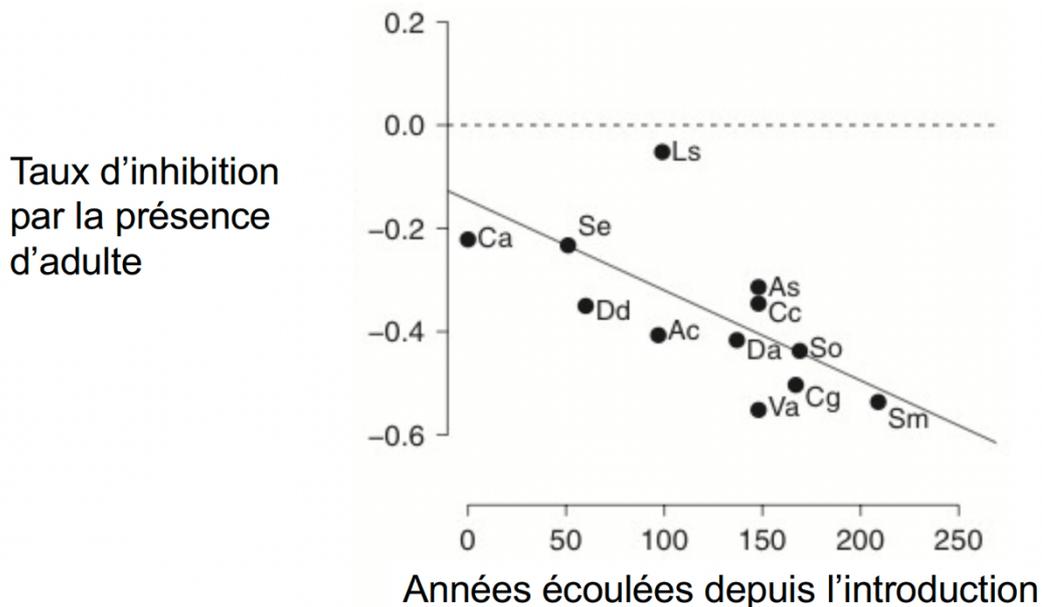


Figure III.4

Effet de l'ancienneté de l'introduction de l'espèce originellement invasive et le taux d'inhibition des graines par la présence d'adultes.

Les lettres (Ca, Ls, Se, etc...) désignent différentes espèces d'arbres.

16) Commentez ces résultats.

17) En guise de conclusion, proposez un schéma-bilan qui récapitule l'importance des micro-organismes du sol sur le potentiel d'invasivité d'une espèce d'arbre au cours du temps.