



MINISTÈRE
DU TOURISME,
DES TRANSPORTS AÉRIENS
INTERNATIONAUX,
DE LA MODERNISATION
DE L'ADMINISTRATION
ET DE LA FONCTION PUBLIQUE,
PORTE-PAROLE DU GOUVERNEMENT

DIRECTION GÉNÉRALE
DES RESSOURCES HUMAINES

CONCOURS INTERNE POUR LE RECRUTEMENT DE 4
ADJOINTS D'ÉDUCATION DE CATÉGORIE B
RELEVANT DE LA FONCTION PUBLIQUE DE LA
POLYNESIE FRANÇAISE

SECONDE ÉPREUVE D'ADMISSIBILITÉ :

L'analyse d'une documentation à caractère scientifique ou technique portant sur la spécialité retenue par le candidat.

DOMAINE DE LA TERRE

Vendredi 6 mai 2016

(Durée : 3 heures – coefficient 2)

Le sujet comporte 14 pages (page de garde incluse).

Le sujet est à rendre avec la copie d'examen et doit rester anonyme.

Matériel autorisé : Calculatrice électronique de poche - y compris calculatrice programmable, alphanumérique ou à écran graphique - à fonctionnement autonome, non imprimante ; règle de 30 cm ; crayon papier ; blanco ; gomme ; stylos, noir, bleu, vert (la couleur rouge est proscrite).

PRÉSENTATION DU DOSSIER

(Aucun autre document n'est autorisé)

Vous répondrez directement dans le dossier et sur la (es) copies (s)

- GRILLE DE NOTATION : Page 3
- SUJET : Pages 4 à 5
- DOCUMENTS ANNEXES ET DOCUMENTS RÉPONSES : Pages 6 à 14

DOSSIERS	THÈMES ABORDES	REFERENCE AUX SUPPORTS PROPOSES
PARTIE 1	L'irrigation	ANNEXE 1 Pages 6 à 8
PARTIE 2	La fertilisation	ANNEXE 2 Page 9
		ANNEXE 3 Page 10
PARTIE 3	Évolution technique et scientifique : <i>étude de cas</i>	ANNEXE 4 Pages 11 à 14

GRILLE DE NOTATION

PARTIE 1 : Comprendre les bases de l'irrigation et mieux la raisonner 6 points

	Critères d'évaluation	Note	Barème
Question 1	Identification et exactitude des termes sur le schéma		/1,5
Question 2	Cohérence de l'exemple et vocabulaire technique		/0,75
Question 3	Justesse et pertinence des 2 exemples contextuels		/0,75
Question 4	Définitions précises et exactes		/1,5
Question 5	Tableau logique. Pertinence et exactitude de l'analyse		/1,5
TOTAL PARTIE 1			/6

PARTIE 2 : Raisonner sa fertilisation pour la santé des cultures. 8,5 points

	Critères d'évaluation	Note	Barème
Question 1	Explication synthétique du tableau et vocabulaire technique.		/0,75
Question 2	Démarche mathématique logiques et calculs explicites Résultat correct		/0,75
Question 3	3 risques possibles Pertinence et exactitudes		/1,5
Question 4	Démarche mathématique logiques et calculs explicites Résultat correct		/1,5
Question 5	Plan cohérent et structuré. Objectifs et mots clés identifiés Capacité à rendre compte		/4
TOTAL PARTIE 2			/8,5

PARTIE 3 : suivre l'actualité technique et scientifique pour rester performant. 5,5 POINTS

	Critères d'évaluation	Note	Barème
Question 1	Exactitude des 2 arguments issus du document		/1
Question 2	Exactitude des 3 modalités et explications logiques		/1,5
Question 3	Pertinence et cohérence des 2 opérations		/1,25
Question 4	Clarté du texte. Qualité du vocabulaire technique. Intérêt pour l'enseignement.		/0,75
Question 5	Authenticité de l'exemple contextuel. Clarté et cohérence du message.		/1
TOTAL PARTIE 3			/5,5
TOTAL PARTIE 1 + PARTIE 2 + PARTIE 3			/20

SUJET

Thème : *Alimentation hydro- minérale raisonnée à moindre risque phytosanitaire.*

De plus en plus d'agriculteurs locaux parlent d'agriculture biologique tandis que de petites entreprises agricoles n'ont plus les moyens de se fournir en pesticides. C'est ainsi que ces professionnels comptent de plus en plus sur leur professionnalisme. Leur succès repose tout particulièrement sur le raisonnement global de l'irrigation et de la fertilisation qui concourent à la santé des plantes.

PARTIE 1 : Comprendre les bases de l'irrigation et mieux la raisonner. **6 points**

Une irrigation irraisonnée affaiblit les cultures aux risques phytosanitaires.

Répondre sur l'ANNEXE 1 : a, b, c

Question 1 : Le schéma 1 illustre les pertes d'eau sur une parcelle. Identifier et nommer les 5 formes de pertes d'eau. **1.5 point**

Question 2 : Comment la prise en compte de ces cinq paramètres se traduit concrètement sur votre gestion de l'irrigation ? Présenter un exemple précis sur l'un de ces cinq paramètres. **0.75 point**

Question 3 : Comment la négligence d'un de ces paramètres pourrait provoquer ou aggraver un risque phytosanitaire ? Présenter deux exemples précis. **0.75 point**

Question 4 : Certaines notions restent indispensables pour raisonner son irrigation. Définir les notions suivantes : Réserve utile (RU), ETP, coefficient cultural. **1.5 point**

Question 5 : Alors que sur le territoire, certains agriculteurs travaillent encore au tuyau d'arrosage, citer trois grands types de systèmes d'irrigations et préciser à l'aide d'un tableau pour chacun d'eux un avantage et un inconvénient. **1.5 point**

PARTIE 2 : Raisonner la fertilisation pour la santé des cultures. **8.5 points**

Répondre sur la COPIE D'EXAMEN. (Pour la question 5 vous répondrez sur l'annexe 3)

Question 1 : L'ANNEXE 2 présente la FICHE PERSIL, extraite du « mémento de la fertilisation- CTIFL ». Expliquer ce que représente le tableau « *exportation du persil* ». Préciser son rôle pour la fertilisation en vous appuyant sur la notion d'« *exportation minérale* ». **0.75point**

Question 2 : Bien entendu, vos élèves n'auront pas à utiliser ce tableau d'exportation. Toutefois vous êtes amené à l'utiliser pour raisonner vos propres fertilisations dans le cadre de vos chantiers. Dans le cas où vous travaillez avec un engrais simple comme l'urée (dosé à 46/ 0/ 0), calculer la dose nécessaire au **g/m²** pour satisfaire les besoins du persil ordinaire en NO₃ ; nous prendrons la valeur de **262 kg/ ha de NO₃** (*persil ordinaire, rendement 90 t/ha en deux coupes, exportation feuilles et racines*). **0.75 point**

Question 3 : Un de vos élèves en stage ne met que 15 g/ m² d'urée au lieu de 56 g/ m² sur une culture de persil ordinaire. Il vous dit « *que cela pousse quand même très bien* ». Quels seraient vos arguments pour lui expliquer brièvement les répercussions possibles d'une carence azotée sur le plan phytosanitaire, sur le plan du sol et enfin sur la régularité des récoltes. Répondre sous la forme d'un tableau. **1.5 point**

Question 4 : Calculer la dose de 12/ 12/ 17 nécessaire pour satisfaire la totalité les besoins en P2O5 qui correspond aux besoins en feuilles et racines du persil ordinaire pour 90 t/ha en deux coupes. Puis calculer la dose de nitrate de potassium (dosé à 13/0/46) nécessaire pour satisfaire le reste de K2O que votre dose de 12/12/17 ne pourra couvrir. **1.5 point**

Question 5 : A l'aide de l'ANNEXE 3, vous préparez un cours d'une heure pour expliquer en trois points à vos élèves le rôle de l'azote, du phosphore et du potassium sur les cultures. Répondre sur l'annexe pédagogique en ANNEXE 3. Préciser le plan de votre cours et les notions théoriques et/ou mots clés essentiels à aborder. Préciser avec un code couleur la chronologie pour estimer le temps nécessaire prévu pour aborder les différentes parties du cours. Préciser les activités que vous prévoyez pour encourager les élèves à construire leur savoir pendant cette heure de cours. **4 points**

PARTIE 3 : suivre l'actualité technique et scientifique pour rester performant. **5.5 points**
De l'importance de raisonner ses pratiques.
Répondre sur **la COPIE D'EXAMEN**.

L'ANNEXE 4 aborde le lien entre fertilisation et santé des cultures. Lire et répondre aux questions suivantes.

Question 1 : L'article de l'ANNEXE 4 démontre l'effet aggravant de la fertilisation azotée sur le développement de certains bioagresseurs. Citer les 2 arguments qui le démontrent ? **1 point**

Question 2 : L'article parle de réviser nos pratiques. Citer et définir brièvement les 3 modalités mises en œuvre dans l'étude pour raisonner la fertilisation azotée afin de réduire les risques phytosanitaires. **1.5 point**

Question 3 : Hormis la fertilisation, citer et justifier brièvement deux opérations culturales simples à mettre en œuvre avec les élèves qui seraient susceptibles d'améliorer la santé des cultures. **1.25 point**

Question 4 : En quoi un tel document est susceptible de vous servir pour actualiser ou animer vos cours ? Préciser une pratique ou un ensemble d'application que vous pourriez mettre en œuvre pour améliorer votre support pédagogique en horticulture (5 lignes maximum). **0.75 point**

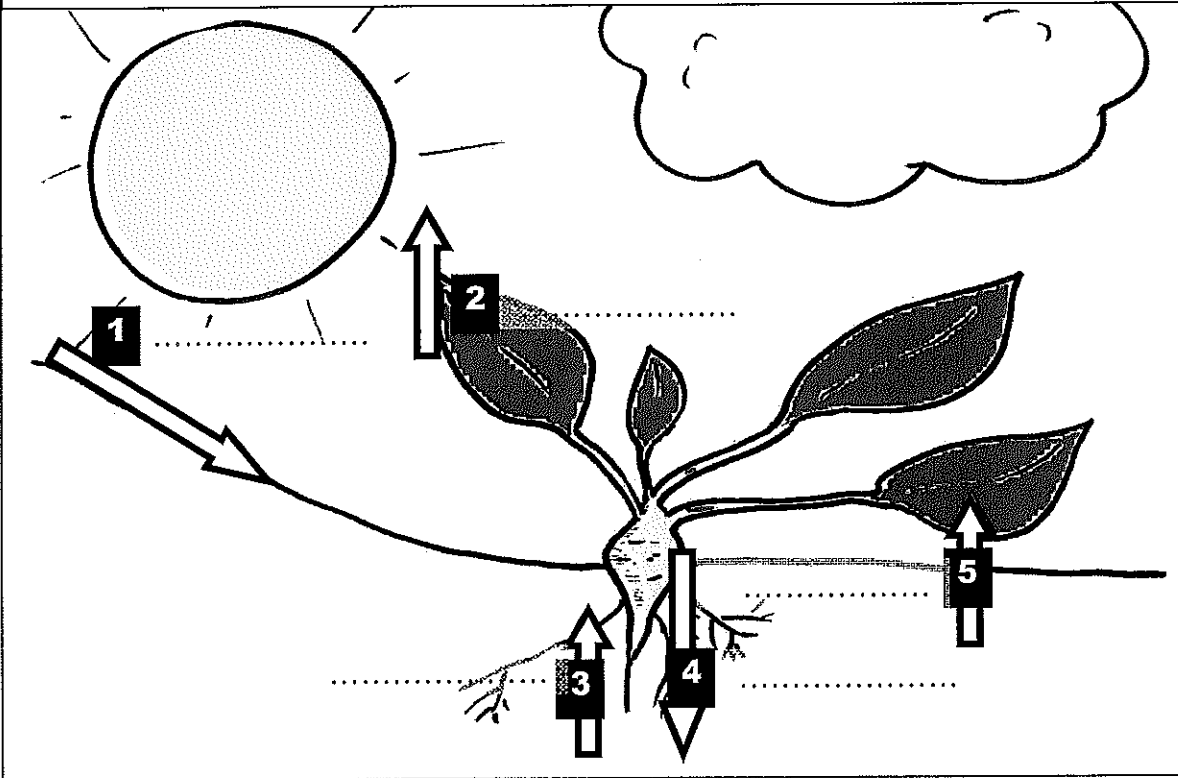
Question 5 : Selon votre propre expérience, présenter un contre- exemple vécu actuellement sur le territoire polynésien qui vous permettrait d'illustrer un cours sur les pratiques favorisant les bioagresseurs. Quel serait le message que vous aimeriez faire passer aux apprenants ? (il est possible d'élargir le débat au delà de l'alimentation hydro- minérale). **1 point**

DOCUMENTS ANNEXES ET DOCUMENTS RÉPONSES

PARTIE 1 ANNEXE 1-a : irrigation

Question 1 :

Compléter le schéma 1: *Les 5 principales pertes d'eau sur une parcelle cultivée. Compléter la légende*



Question 2 :

« Un exemple de gestion d'irrigation en fonction d'un des 5 paramètres ci-dessus »

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ANNEXE 1-b : irrigation

Question 3 :

« Deux exemples de risque phytosanitaire par négligence »

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Question 4: Définir les 3 notions suivantes

TABLEAU 1 ALIMENTATION HYDRIQUE: des notions de base	
RU : Réserve utile	DÉFINITION
ETP	DÉFINITION
Kc : coefficient cultural	DÉFINITION

ANNEXE 1-c : irrigation

Question 5: citer les 3 principaux types d'irrigation et préciser deux avantages et deux inconvénients pour chacun d'eux

TABLEAU 2 Alimentation hydrique: les 3 grands types d'irrigation		
	AVANTAGES	INCONVÉNIENTS
1er type		
2eme type		
3eme type		

Persil (source Memento de la fertilisation)



Généralités

Bien qu'il puisse venir dans la plupart des sols, le persil donnera de bien meilleurs résultats dans les terres d'alluvions, bien pourvues en matières organiques. Il faut éviter les terres argileuses trop compactes, de même que les terres trop caillouteuses, toutes deux ne permettent pas une bonne pénétration et un bon développement des racines pivotantes du persil, facteurs conditionnant le rendement en feuilles.

Il redoute la sécheresse et craint les gelées.

La récolte comporte trois à six coupes. Le rendement par coupe est de l'ordre de 15 à 25 t/ ha.

Exportations

Exportations du persil					
Éléments en kg/ ha					
	N03	P2O5	K2O	CaO	MgO
Persil ordinaire - rendement 90 t/ ha en 2 coupes (d'après Anstett)					
<i>Feuilles</i>	255	93	862	166	20
<i>Racines</i>	7	3	23	3	2
Total	262	96	885	169	22
Persil frisé - rendement 67 t/ ha en 2 coupes (d'après Anstett)					
<i>Feuilles</i>	164	63	536	102	12
<i>Racines</i>	6	3	21	3	1
Total	170	66	557	105	13

Ramenés à la tonne de produit, les chiffres présentés par Anstett et Gorini sont voisins, sauf pour la potasse où les exportations mesurées par Anstett sont doubles de celle de Gorini. Dans les deux références citées par Anstett, il y a sûrement consommation de luxe pour la potasse.

Fumure préconisée

- Fumure organique : 30 à 40 t/ ha de fumier
- Fumure de fond : 50 N, 50 à 100 P2O5, 100 à 200 K2O
- Fumure d'entretien :

Après chaque coupe : 100 à 200 kg/ ha de nitrate de potasse et 1000 kg/ ha d'ammonitrate. Une trop forte fumure azotée à l'entrée de l'hiver augmente les risques de gel et de potassium.

Bibliographie : cf Mémento de la fertilisation- Ctifl.



PARTIE 2 ANNEXE 3 Pédagogie Question 5

Séance cours fertilisation : le rôle de l'azote, du phosphore et du potassium.

1 Situer la séance

COMPÉTENCES	
C8: identifier les choix et techniques de fertilisation et d'amendement des sols.	
OBJECTIF DE LA SÉANCE : savoir expliquer la pratique de la fertilisation par le rôle des minéraux	
CET OBJECTIF SE DÉCLINE SELON LES TROIS POINTS SUIVANTS :	
<i>L'élève est capable de retenir principalement:</i>	
1 ^{er} POINT :	
2 ^{ème} POINT :	
3 ^{ème} POINT :	

2 Décrire la séance (la séance se déroule en classe)

DÉROULEMENT DE LA SÉANCE DE COURS D'UNE HEURE			
Temps	DÉFINIR le plan du cours en 3 grandes parties (utiliser des accolades en correspondance avec le temps)	PRÉCISER les idées principales pour chacune des grandes parties (utiliser des accolades en correspondance avec le plan)	IDENTIFIER les activités principales des apprenants et/ ou de l'enseignant en cours
↓	↓	↓	↓
5 mn	Introduction : définition et rôle de la fertilisation.	Distinguer amendement et fertilisation. Comprendre les enjeux économiques et environnementaux en quelques mots repères.	Les élèves partagent leur expérience en stage et/ ou en TP. L'enseignant construit un savoir collectif et justifie son plan.
10 mn	1 ^{er} PARTIE :à vous de continuer....		
15 mn			
20 mn			
25 mn			
30 mn			
35 mn			
40 mn			
45 mn			
50 mn			
55 mn			

fin du cours

EXTRAIT DE DOCUMENT**Fertilisation et sensibilité des cultures de laitue et de tomate aux bioagresseurs****Raynal C.¹, Julhia L.², Nicot P.³**¹ Ctifl, Centre de Lanxade, 28 route des Nebouts, 24130 Prigonrieux² Ctifl, ENSAT, avenue de l'Agrobiopole, BP 32607 Auzeville - Tolosane, 31326 Castanet -Tolosan³ INRA, PV Domaine Saint Maurice, 67 allée des Chênes CS 60094, 84143 Montfavet CedexCorrespondance : raynal@ctifl.fr**Résumé**

Les producteurs de légumes sont confrontés à de nouveaux défis avec la réduction de l'usage des produits phytosanitaires. Limiter le recours aux moyens de lutte chimique conduit à **revisiter les pratiques** et à **mettre en œuvre des stratégies globales** à moindre risque phytosanitaire. La fertilisation est examinée dans son action sur la santé des plantes et comme levier dans la gestion des bioagresseurs. L'étude porte sur [...] la laitue [...], dans [...] différents modes de production (sous abri en sol ou plein champ [...]).

[...]

L'étude s'appuie sur la littérature scientifique internationale et les travaux menés à l'INRA pour caractériser précisément l'impact de la nutrition des végétaux sur leur sensibilité aux bioagresseurs en conditions contrôlées de laboratoire.

[...]

1. Fertilisation azotée, production végétale et sensibilité des cultures de laitue aux bioagresseurs

La synthèse des travaux repose sur 28 essais répartis sur le territoire dans les zones représentatives de la production française.

Une fertilisation azotée raisonnée, associant le fractionnement et la mesure des reliquats azotés avant chaque apport pour ajuster les doses d'azote au niveau de satisfaction des besoins, est comparée à la pratique courante du producteur (un seul apport à la plantation). Au-delà de ces deux modalités retenues sur l'ensemble du réseau expérimental, une fertilisation raisonnée, réduite de 30% par rapport à la modalité de fertilisation raisonnée précédente, a été appliquée dans 80% environ des essais. Il s'agit, à travers cette troisième modalité d'examiner la voie d'amélioration de la santé des plantes via une fertilisation sous-optimale tout en limitant le déficit de rendement avec l'objectif de préserver le résultat économique de la production. Les modalités de fertilisation sont nommées: « Raisonnée », « Producteur » et « Faible ».

[...]

1.2 Effet de l'azote sur la sensibilité des laitues aux bioagresseurs

Le **Tableau 1** résume, pour les trois bioagresseurs les plus étudiés dans les essais, leur intensité de réponse à l'azote.

En effet, des inoculations de *Botrytis cinerea*, de *Sclerotinia minor* ou de *Sclerotinia sclerotiorum* ont été réalisées par la majorité des structures expérimentales partenaires selon des méthodologies mises au point à l'INRA et transférées dans le

cadre de cette étude. Par ailleurs, différents partenaires ont procédé à des inoculations de pucerons, de *Bremia lactucae*, *in situ* et/ou *in vitro*. La technique d'inoculation permet ainsi de s'affranchir des situations où les bioagresseurs sont absents dans les essais ou à un niveau insuffisant pour distinguer des différences d'attaques selon les modalités de fertilisation azotée.

L'ensemble des données recueillies, à travers l'analyse d'images (logiciel Assess2, APS Press) pour définir les surfaces d'attaques des maladies et le comptage du nombre de pucerons, vient compléter les observations classiques réalisées selon un protocole commun, au niveau des parcelles expérimentales.

Niveau d'azote	<i>Botrytis cinerea</i>	<i>Sclerotinia</i> spp.	Pucerons
Bas	+	+	+
Moyen	+(+)	++	++
Elevé	+(+)	+++	+++

+ à +++ : gradient d'intensité des attaques de très faible à notable

Tableau 1 : Influence du niveau d'azote sur la sensibilité des laitues aux bioagresseurs

1.2.1. *Botrytis cinerea*

Les résultats des tests *in vitro* mettent en évidence une sensibilité plus marquée à *Botrytis cinerea* des laitues beurre relativement aux batavias avec un gradient de sensibilité croissant des feuilles du cœur vers les feuilles de la base de la plante, celles-ci présentant les lésions les plus étendues (Figure 4). La réaction à *Botrytis cinerea* dépend du type variétal comme noté lors des observations *in situ*.

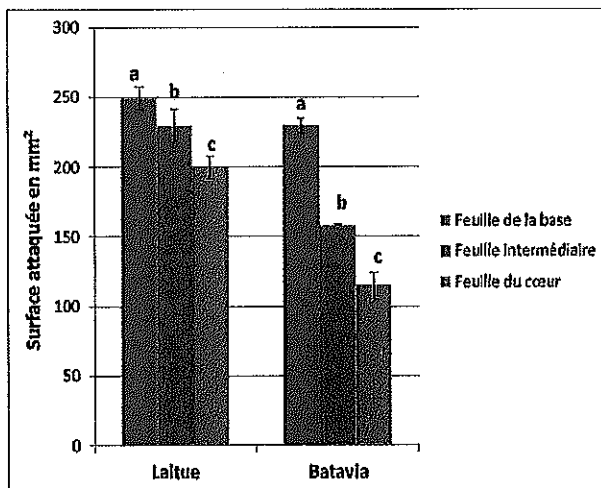


Figure 4 : Sensibilité à *Botrytis cinerea* (souche Bc1) selon le type variétal et l'âge des feuilles de laitue – Observations 40h après inoculation. a, b, c : groupes statistiques (seuil 5%)

Les attaques du champignon et son développement sur les tissus végétaux sont, en revanche, peu influencés par la fertilisation azotée, dans la limite des doses testées. Les différences mises en évidence dans la manifestation de la maladie ne sont pas significatives.

[...]

1.2.2. *Sclerotinia* spp.

Les inoculations permettent de montrer l'effet de l'azote sur la sensibilité des laitues aux attaques de *Sclerotinia minor* en particulier, à l'exemple des résultats obtenus en conditions de laboratoire.

La **Figure 6** rend compte de la diminution des attaques de *Sclerotinia minor* avec la baisse du niveau d'azote.

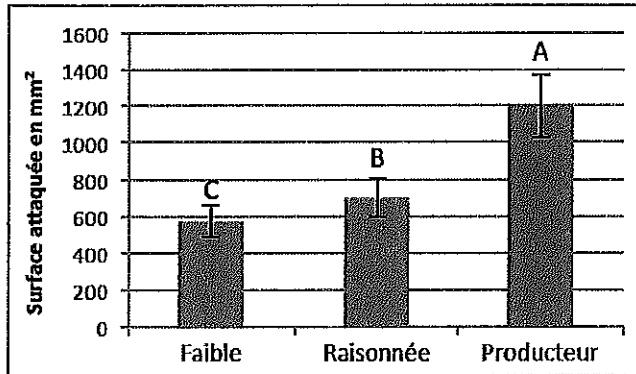


Figure 6 : Attaques de *Sclerotinia minor* sur batavia selon les régimes différenciés en azote. A, B, C: groupes statistiques (seuil 5%)

Les laitues beurre et batavia ne se distinguent pas significativement dans le niveau de sensibilité mais l'effet azote est plus marqué pour le type batavia.

[...]

1.2.3. Pucerons

La présence naturelle de pucerons dans les parcelles est variable selon les années et les essais mais, quand les populations sont significatives, le lien avec l'azote est établi ; une réduction du nombre de pucerons par plante est observée quand le niveau de fertilisation azotée diminue.

Par ailleurs, des inoculations *in situ* (*Nasanovia ribisnigri*) ont aussi été réalisées pour ne pas subir le caractère aléatoire de la présence du ravageur sur la culture. Les données recueillies viennent conforter les précédentes. Cependant, la limite de ces inoculations en culture tient au fait que les aléas climatiques (pluies, températures élevées) peuvent faire chuter les populations et masquer l'effet de l'azote.

Pour éviter ces difficultés, une méthode d'inoculation contrôlée a été appliquée. Celle-ci repose sur des inoculations *in vitro* en boîte de pétri avec couvercle insect proof et lit de gélose. **Elle s'avère particulièrement pertinente pour asseoir la relation entre alimentation azotée et réceptivité des plantes aux pucerons.** Elle consiste à déposer sur des fragments de feuilles de taille homogène et provenant de plantes qui ont été soumises à des régimes d'azote distincts (0 à 150 kg N/ha), un nombre déterminé de pucerons (*Nasanovia ribisnigri*) de même âge (1j). Les boîtes sont transférées dans un phytotron (T° 22 °C, HR 60%, PP 16 h) et le comptage des pucerons est réalisé toutes les 24 h pendant 8 jours.

Le nombre de pucerons reste quasiment stable pendant 4 j et l'accroissement des populations intervient entre les 6^{ième} et 7^{ième} j après inoculation.

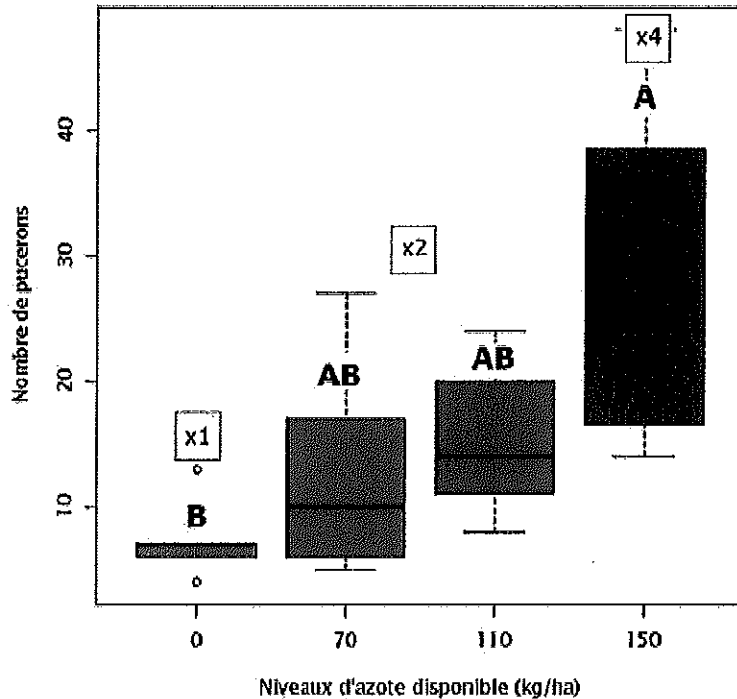


Figure 8 : Nombre de pucerons en fonction du régime azoté - Observations 8 jours après inoculation sur feuille *in vitro*. A, B: groupes statistiques (seuil 5%)

La Figure 8 représente le nombre de pucerons à 8 j. L'inoculation initiale comprend sept pucerons et les chiffres suivis d'une étoile indiquent le facteur de multiplication (nombre de pucerons à 8 j rapporté au nombre de pucerons inoculés dans les conditions contrôlées du test).

L'ensemble des travaux conduit à valider l'influence de l'azote sur le développement des pucerons. Le type batavia apparaît plus vulnérable en général. [...]

En conclusion

Les études en conditions contrôlées de laboratoire ont mis en évidence l'incidence de la nutrition azotée sur [...] *Botrytis cinerea*, en cultures de laitue [...].

Les expérimentations réalisées en conditions de production confortent les résultats de laboratoire tout en précisant, pondérant et élargissant à d'autres bioagresseurs (*Sclerotinia spp.*, [...] et pucerons pour la laitue [...] l'effet de régimes azotés compatibles avec les objectifs économiques des exploitations.

L'ensemble des travaux témoigne de la place de l'azote parmi les facteurs à risques au niveau de la sensibilité des cultures de laitue [...] aux bioagresseurs. A l'issue du projet, des connaissances nouvelles ont été acquises. Des références, outils de raisonnement ont été définis pour être mis à profit dans la gestion maîtrisée de l'azote.

Les niveaux d'azote assimilés aux pratiques courantes ont, chez la laitue, un effet aggravant vis-à-vis des attaques de mildiou, de *Sclerotinia* et de pucerons. Le type variétal entre aussi en ligne de compte.

[...] Moduler les apports d'azote en fonction des besoins réels de la culture sur le cycle cultural, pour tous les modes de culture, et utiliser les fournitures du sol pour ajuster les fertilisations en cultures sous abri, autorisent des baisses substantielles de fertilisant, de nature à renforcer la santé des plantes.