

Association Céréales Montagne
Immeuble Interconsulaire
16, Bd Bertrand
43012 Le Puy-en-Velay
04.71.07.21.00
Contact @ : mderouled@haute-loire.chambagri.fr

L'Association Céréales Montagne est financée et pilotée par 5 Chambres d'Agriculture départementales : Cantal, Haute-Loire, Lozère, Puy-de-Dôme et Rhône



Elle bénéficie de l'appui technique d'Arvalis-Institut du végétal et de la participation financière du Ministère de l'Agriculture.



PÔLES D'EXPÉRIMENTATIONS PARTENARIALES
POUR L'INNOVATION ET LE TRANSFERT
VERS LES AGRICULTEURS D'Auvergne-Rhône-Alpes

Les Chambres d'Agriculture de Haute-Loire, du Cantal et du Puy de Dôme sont agréées par le Ministère de l'Agriculture pour leur activité de conseil indépendant phytopharmaceutique, sous le N°IF01762 dans le cadre de l'agrément multi sites porté par l'APCA.



N° 93 du 17 février 2023

Rédigé par Mathias Déroulède Conseiller ACM et CDA 43

Ce bulletin est réalisé à partir des observations réalisées sur cinq départements en zone montagne : le Cantal, la Haute-Loire, la Lozère, le Puy-de-Dôme et le Rhône ainsi que des expérimentations menées lors des années précédentes dans la région entre les Chambres d'Agriculture partenaires de l'ACM et ARVALIS – Institut du végétal.

AU SOMMAIRE :

- Céréales développées : il est urgent d'attendre pour les apports d'engrais azotés
- Bien valoriser les engrais de ferme
- Quelle dose d'azote apporter ?
- Réaliser les apports d'engrais azotés juste avant une pluie

Céréales développées : il est urgent d'attendre pour les apports d'engrais azotés

Les semis des céréales à l'automne 2022 ont bénéficié dans l'ensemble d'excellentes conditions pour s'implanter. Sous l'effet des températures très douces, les levées ont été très rapides et homogènes, les conditions exceptionnelles de croissance en début de cycle ont assuré un tallage abondant. Les céréales, actuellement en plein tallage présentent des biomasses importantes, avec des niveaux de tallage excédentaires dans de nombreuses situations.

Céréales d'hiver très développés : impasse en azote recommandé pour le 1^{er} apport fin tallage

Pour les céréales semées fin septembre / début octobre avec plus de 3 talles, l'impasse de la dose d'azote en sortie hiver est fortement recommandé. L'azote déjà absorbé par les céréales est important et de plus les niveaux de reliquats azotés sortie hiver, sont supérieures à la moyenne, de l'ordre de 10-15 unités/ha d'azote en plus.

Un surplus de fertilisation minérale à ce stade engendrerait la production de talles secondaires non productives. Ces excès de croissance auraient pour conséquence :

- De maintenir des talles secondaires et tertiaires non productifs et de réduire in fine l'efficacité des apports d'engrais azotés. En moyenne dans nos régions, un blé ou triticales produit entre 400 et 650 épis/m². Actuellement,

Référence au Bulletin de Santé des Végétaux n°

Pas de référence à un Bulletin de Santé des Végétaux

Pour plus d'info consultez le [guide des bonnes pratiques phyto](#) et le [guide des pratiques alternatives](#) sur le site de la CA43

BULLETIN TECHNIQUE CEREALES MONTAGNE



Association Céréales Montagne
Immeuble Interconsulaire
16, Bd Bertrand
43012 Le Puy-en-Velay
04.71.07.21.00
Contact @ : mderouled@haute-loire.chambagri.fr

L'Association Céréales Montagne est financée et pilotée par 5 Chambres d'Agriculture départementales : Cantal, Haute-Loire, Lozère, Puy-de-Dôme et Rhône



Elle bénéficie de l'appui technique d'Arvalis-Institut du végétal et de la participation financière du Ministère de l'Agriculture.



Les Chambres d'Agriculture de Haute-Loire, du Cantal et du Puy de Dôme sont agréées par le Ministère de l'Agriculture pour leur activité de conseil indépendant phytopharmaceutique, sous le N°IF01762 dans le cadre de l'agrément multi sites porté par l'APCA.

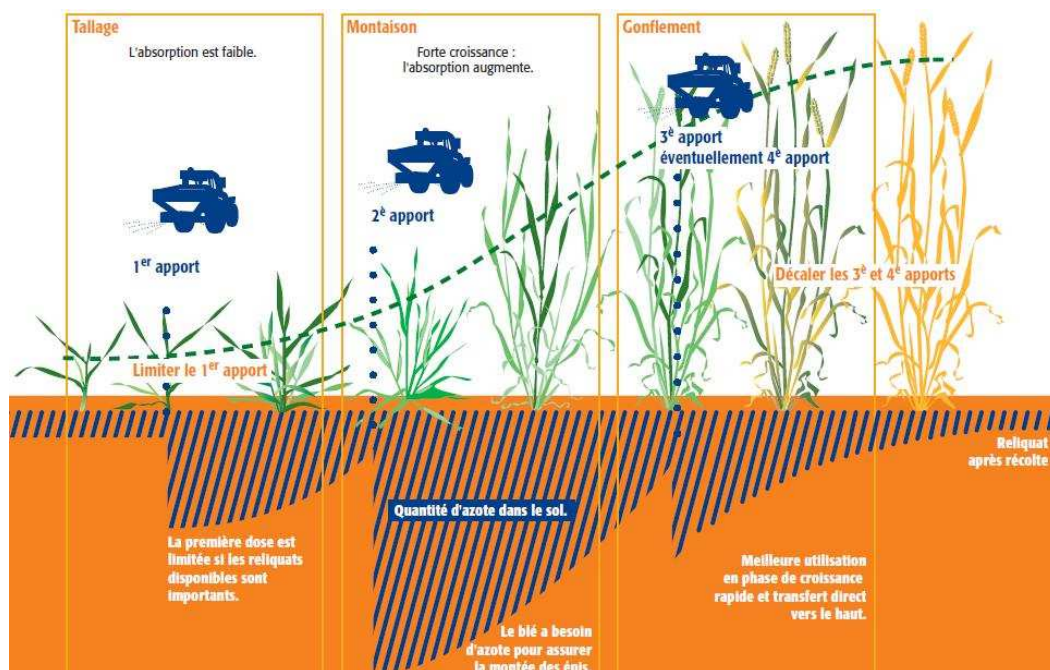


certaines parcelles présentent plus de 1200 talles/m². Il faut donc qu'une sélection s'opère avec une régression des talles secondaires et tertiaires.

- D'augmenter très fortement les risques de verse en augmentant inutilement le nombre de tiges et en favorisant l'allongement des entre-nœuds.
- D'exacerber encore plus les maladies, aussi bien foliaires (oïdium, rouille jaune) que du pied (piétin-échaudage, piétin-verse)
- De sensibiliser les cultures aux accidents climatiques comme les gelées tardives si la végétation est trop développée ou les sécheresses précoces par une consommation accrue de l'eau.

A l'inverse, une carence azotée survenant durant la fin du tallage sur des cultures très développées (3-4 tiges bien développées/plante) aura pour effet de ralentir l'émission de talles secondaires et tertiaires ; et si elle se prolonge, de provoquer la disparition des talles les plus faibles. Il faudra accepter de voir temporairement les céréales jaunir... Les besoins en azote des céréales au stade tallage restent faibles, ils augmentent fortement à partir du stade épi 1 cm qui marque le début de la montaison.

Graphique 1 : courbe de besoins en azote du blé en fonction des stades



Vu le prix très élevé des engrais azotés achetés en 2022, la suppression du 1^{er} passage d'azote dans les situations où les céréales sont bien tallées est un bon levier pour réaliser des économies !

- Référence au Bulletin de Santé des Végétaux n°
 Pas de référence à un Bulletin de Santé des Végétaux

Pour plus d'info consultez le [guide des bonnes pratiques phyto](#) et le [guide des pratiques alternatives](#) sur le site de la CA43

Association Céréales Montagne
Immeuble Interconsulaire
16, Bd Bertrand
43012 Le Puy-en-Velay
04.71.07.21.00
Contact @ : mderouled@haute-
loire.chambagri.fr

L'Association Céréales Montagne est financée et pilotée par 5 Chambres d'Agriculture départementales : Cantal, Haute-Loire, Lozère, Puy-de-Dôme et Rhône



Elle bénéficie de l'appui technique d'Arvalis-Institut du végétal et de la participation financière du Ministère de l'Agriculture.



Les Chambres d'Agriculture de Haute-Loire, du Cantal et du Puy de Dôme sont agréées par le Ministère de l'Agriculture pour leur activité de conseil indépendant phytopharmaceutique, sous le N°IF01762 dans le cadre de l'agrément multi sites porté par l'APCA.



Maintenir un 1^{er} passage d'azote fin tallage pour les céréales moins développées

Pour les parcelles semées plus tardivement ou qui présenteraient des défauts d'implantation, un apport d'azote en sortie reste recommandé. Apporter dans ce cas autour de 30 unités/ha d'azote, soit environ 100 kg/ha d'ammonitrate ou 70 kg/ha de Novius ou Nexen.

Bien valoriser les engrais de ferme

Les effluents d'élevage comme le fumier et le lisier sont une véritable richesse pour les exploitations spécialisées en élevage ou polyculture-élevage. Ils permettent de réaliser des économies importantes en engrais azotés, à condition de bien les utiliser.

1) Apporter du lisier sur céréales en sortie d'hiver

Les apports de lisier au printemps sur céréales sont mieux valorisés que les apports à l'automne, avec des coefficients d'équivalence engrais passant de 10% à 40% (source GREN Auvergne 2015).

*Par exemple, un apport de lisier de bovins dilué (25 m³/ha), réalisé au semis de la céréale, apportera en théorie 7 unités d'azote/ha à la céréale (2,7 U N/m³ * 25 m³ * 10%). Le même épandage, réalisé en sortie d'hiver, plus proche des besoins de la céréale, en apportera 34 unités/ha (2,7 U N/m³ * 25 m³ * 50%), soit l'équivalent de 100 kg/ha d'ammonitrate 33,5.*

Comme ce qui est classiquement fait sur prairie d'ensilage, un apport de lisier peut également être réalisé sur les céréales implantée à l'automne. Attention, certaines règles agronomiques doivent cependant être respectées !

- On veillera tout d'abord à minimiser le risque de gel, avec au minimum 2 à 3 jours sans gel « fort » suivant l'apport, afin d'éviter tout risque de « brûlures » des céréales.
- Comme pour un apport d'engrais minéral, les précipitations derrière l'apport sont aussi recommandées. Le manque récurrent de précipitations en fin d'hiver / début de printemps dans nos régions complique la bonne valorisation des engrais azotés...
- Veiller également à la portance des sols, même si cette année vu les très faibles précipitations cet hiver ce problème ne devrait pas souvent se produire

Pour les fumiers, l'azote est libéré plus lentement du fait d'un rapport C/N plus élevé. Le coefficient d'équivalence engrais des fumiers est la même à l'automne qu'au printemps, soit 15%. Un apport de 20 T/ha de fumier apporte de l'ordre de 15 unités/ha d'azote efficace. Le reste de l'azote n'est pas perdu, il est organisé par les micro-organismes du sol et contribue à l'enrichissement des sols en matières organiques.

Référence au Bulletin de Santé des Végétaux n°

Pas de référence à un Bulletin de Santé des Végétaux

Association Céréales Montagne
Immeuble Interconsulaire
16, Bd Bertrand
43012 Le Puy-en-Velay
04.71.07.21.00
Contact @ : mderouledede@haute-
loire.chambagri.fr

L'Association Céréales Montagne est financée et pilotée par 5 Chambres d'Agriculture départementales : Cantal, Haute-Loire, Lozère, Puy-de-Dôme et Rhône



Elle bénéficie de l'appui technique d'Arvalis-Institut du végétal et de la participation financière du Ministère de l'Agriculture.



Les Chambres d'Agriculture de Haute-Loire, du Cantal et du Puy de Dôme sont agréées par le Ministère de l'Agriculture pour leur activité de conseil indépendant phytopharmaceutique, sous le N°IF01762 dans le cadre de l'agrément multi sites porté par l'APCA.



2) Les effluents d'élevage couvrent les besoins en PK des céréales

Les effluents d'élevage apportent également des quantités importantes en phosphore et potasse.

Les besoins des céréales en phosphore et potasse sont modestes. Pour un potentiel de rendement de 50-60 q/ha, compter 40-50 U/ha de phosphore et 70-80 U/ha de potasse.

Tableau 1 : Besoins des céréales en phosphore et potasse

(Source : Guide régional Auvergne de fertilisation des prairies et cultures fourragères)

Potentiel de rendement céréales d'hiver	Phosphore (kg/ha)		Potasse (kg/ha)	
	Grain	Paille (2 kg/T K ₂ O)	Grain	Paille (10 kg/T K ₂ O)
40 q/ha 3,5 T/ha de paille	30	7	20	35
50 q/ha 4 T/ha de paille	35	8	30	40
60 q/ha 4,5 T/ha de paille	40	9	35	45
70 q/ha 5 T/ha de paille	50	10	40	50

Il est possible de compenser ces exportations en apportant des effluents d'élevage. A titre d'exemple, 20 T de fumier de bovins apporte 52 unités de phosphore et 144 unités de potasse, ce qui largement les besoins des céréales d'hiver.

Pour le lisier, moins riche en phosphore et potasse, en particulier s'il est dilué par les eaux de lavage, il faut compter de l'ordre de 25 à 30m³ pour couvrir les besoins des céréales en PK.

En définitive, dans les sols correctement pourvus en phosphore et potasse et qui reçoivent régulièrement des apports d'effluents d'élevage, il n'est pas nécessaire d'apporter davantage de phosphore et potasse sous forme minérale. Pour les parcelles recevant pas ou peu d'effluents d'élevage, apporter 30-40 unités de phosphore et potasse sous forme minérale, soit avant implantation à l'automne, soit en sortie hiver avec des engrais ternaires lors du premier passage d'azote

Tableau 2 : Valeurs fertilisantes effluents d'élevage

Produits	Composition moyenne (unités par tonne ou m ³)	
	P ₂ O ₅	K ₂ O
Fumier de bovins	2,6	7,2
Lisier de bovins pur	2	5
Lisier de bovins dilué	1,1	3,3
Fumier d'ovins	3,5	10

Source : GREN Auvergne

- Référence au Bulletin de Santé des Végétaux n°
 Pas de référence à un Bulletin de Santé des Végétaux

Association Céréales Montagne
Immeuble Interconsulaire
16, Bd Bertrand
43012 Le Puy-en-Velay
04.71.07.21.00
Contact @ : mderouled@haute-loire.chambagri.fr

L'Association Céréales Montagne est financée et pilotée par 5 Chambres d'Agriculture départementales : Cantal, Haute-Loire, Lozère, Puy-de-Dôme et Rhône



Elle bénéficie de l'appui technique d'Arvalis-Institut du végétal et de la participation financière du Ministère de l'Agriculture.



Les Chambres d'Agriculture de Haute-Loire, du Cantal et du Puy de Dôme sont agréées par le Ministère de l'Agriculture pour leur activité de conseil indépendant phytopharmaceutique, sous le N°IF01762 dans le cadre de l'agrément multi sites porté par l'APCA.



Quelle dose apporter ?

1) Méthode de calcul simplifiée ou méthode des bilans complètes

La dose d'engrais azotés à apporter sur céréales dépend principalement du potentiel de rendement de la céréale, du précédent cultural et du passé de fertilisation organique. Les Chambres d'Agriculture d'Auvergne ont édité un [guide de fertilisation des prairies et cultures fourragères](#), qui donne des repères sur les besoins des cultures fourragères en fonction du contexte agronomique. La méthode d'évaluation des besoins de fertilisation des cultures reste assez simple et facile à mettre en œuvre. C'est une version simplifiée de la méthode des bilans.

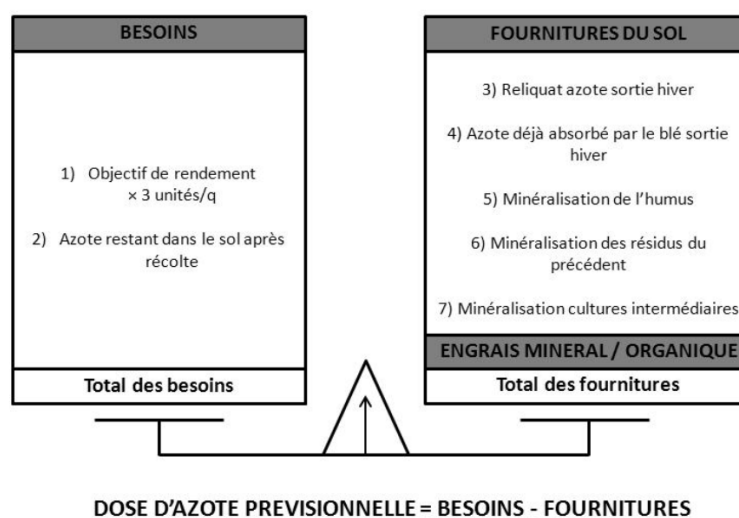
[Le bulletin technique fertilisation n°84](#) vous détaille la méthode de calcul de la dose d'azote pour fertiliser les prairies et cultures fourragères.

En zone vulnérable nitrates, seule la méthode des bilans complète est reconnue pour calculer la dose d'azote à apporter.

Le détail de la méthode du calcul de la dose d'azote prévisionnelle selon la méthode des bilans est détaillé en [annexe de l'arrêté régional du GREN](#) (Groupe Régional d'Experts Nitrates). Cette méthode de calcul est complexe et difficilement réalisable sans outil approprié.

La Chambre d'Agriculture propose un outil, [Mes Parcelles](#), qui permet d'enregistrer ses pratiques et de calculer son plan prévisionnel de fumure conformément à la réglementation. Pour plus d'information sur cet outil, contactez le conseiller d'entreprise de la Chambre d'Agriculture de votre secteur.

Schéma de la méthode des bilans pour le calcul de la dose d'azote pour le blé



- Référence au Bulletin de Santé des Végétaux n°
 Pas de référence à un Bulletin de Santé des Végétaux

Association Céréales Montagne
Immeuble Interconsulaire
16, Bd Bertrand
43012 Le Puy-en-Velay
04.71.07.21.00
Contact @ : mderouledede@haute-loire.chambagri.fr

L'Association Céréales Montagne est financée et pilotée par 5 Chambres d'Agriculture départementales : Cantal, Haute-Loire, Lozère, Puy-de-Dôme et Rhône



Elle bénéficie de l'appui technique d'Arvalis-Institut du végétal et de la participation financière du Ministère de l'Agriculture.



Les Chambres d'Agriculture de Haute-Loire, du Cantal et du Puy de Dôme sont agréées par le Ministère de l'Agriculture pour leur activité de conseil indépendant phytopharmaceutique, sous le N°IF01762 dans le cadre de l'agrément multi sites porté par l'APCA.



2) Exemples de calcul de dose d'azote avec la méthode simplifiée

Triticale derrière prairie temporaire en sol granitique

Un triticale est semé après retournement d'une prairie temporaire de 3 ans sur un sol léger granitique. Le potentiel de rendement est estimé de 50 q/ha et où des apports d'effluents d'élevage sont régulièrement effectués. D'après la grille de conseil de fertilisation du triticale, les besoins azotés de la culture s'élèvent à 85 U/ha, en prenant en compte la minéralisation du sol.

La prairie temporaire de 3 ans libère après retournement environ 30 unités d'azote pour le triticale.

Du fumier de bovins a été épandu à hauteur de 20 T/ha juste avant implantation du triticale. La quantité d'azote efficace libéré par cet apport de fumier pour le triticale est estimé à : $20 \text{ T/ha} \times 0,8 = 16 \text{ U}$.

La dose d'azote minéral à apporter est d'environ 40 U/ha, soit 120 kg d'ammonitrate 33,5 autour du stade épi 1cm.

En cas d'achat d'engrais azotés à des prix élevés (ammonitrate > 800 €/T), la dose d'azote minéral peut être baissée de 10 à 20 U/ha.

Besoins	Azote (U/ha)	Fournitures	Azote (U/ha)
Besoins plante (prise en compte minéralisation du sol)	85	Minéralisation supplémentaire prairies	30
		Apport d'effluents d'élevage : fumier 20 T/ha	16
		Apport engrais azotés	39
Besoins totaux	85	Fournitures totales	85

Blé derrière lentille en sol volcanique

Un blé est cultivé derrière une lentille sur un sol volcanique assez profond. Le potentiel de rendement est estimé à 60 q/ha. Des effluents d'élevage sont régulièrement apportés sur cette parcelle. On évalue les besoins du blé en azote autour de 125 U/ha (15U en plus par rapport à un triticale). Le précédent lentille apporte 20 unités d'azote supplémentaire. 25 m³ de lisier dilué ont été épandu. Cet apport de lisier apporte 34 unités/ha d'azote ($2,7 \text{ U N/m}^3 \times 25 \text{ m}^3 \times 50\%$).

La dose d'azote minéral à apporter est d'environ 70 U/ha, soit 210 kg d'ammonitrate 33,5 ou 150 kg de Nexen 46. En cas de tallage important du blé, cet apport peut être réalisé en un seul passage autour du stade épi 1cm. En cas d'achat d'engrais azotés à des prix élevés (ammonitrate > 800 €/T), la dose d'azote minéral peut être baissée de 10 à 20 U/ha.

- Référence au Bulletin de Santé des Végétaux n°
 Pas de référence à un Bulletin de Santé des Végétaux

Association Céréales Montagne
Immeuble Interconsulaire
16, Bd Bertrand
43012 Le Puy-en-Velay
04.71.07.21.00
Contact @ : mderouled@haute-
loire.chambagri.fr

L'Association Céréales Montagne est financée et pilotée par 5 Chambres d'Agriculture départementales : Cantal, Haute-Loire, Lozère, Puy-de-Dôme et Rhône



Elle bénéficie de l'appui technique d'Arvalis-Institut du végétal et de la participation financière du Ministère de l'Agriculture.



Les Chambres d'Agriculture de Haute-Loire, du Cantal et du Puy de Dôme sont agréées par le Ministère de l'Agriculture pour leur activité de conseil indépendant phytopharmaceutique, sous le N°IF01762 dans le cadre de l'agrément multi sites porté par l'APCA.



Besoins	Azote (U/ha)	Fournitures	Azote (U/ha)
Besoins plante (prise en compte minéralisation du sol)	125	Précédent lentille	20
		Apports effluents d'élevage : lisier dilué 25 m ³ /ha	34
		Apport engrais azotés	71
Besoins totaux	125	Fournitures totales	125

Réaliser les apports d'engrais azotés juste avant une pluie

Les conditions météorologiques sont également à prendre en compte. Pour bien valoriser l'engrais azoté minéral, il faut compter 15mm de pluie dans les 15 jours suivant l'apport. L'idéal étant de l'épandre juste avant une pluie significative (> 5mm).

En pratique, pour maximiser la valorisation de l'apport d'engrais, l'opportunité de profiter d'un épisode pluvieux doit primer sur l'atteinte exacte du stade. C'est surtout vrai pour l'apport d'azote au stade épi 1cm, période à laquelle les conditions météorologiques ne sont pas toujours favorables à une bonne valorisation de l'azote. Il est préférable en années sèches d'anticiper cet apport d'une semaine pour le placer dans de bonnes conditions plutôt que de l'apporter dans le sec au stade épi 1cm.

L'apport d'azote dans des conditions sèches se traduit par la volatilisation de l'azote ammoniacale sous sa forme gazeuse : l'ammoniac. L'urée est particulièrement sensible à ce phénomène. Les pertes peuvent s'élever jusqu'à 30% de l'azote total apporté en cas de période chaude et sèche après l'apport de l'engrais. L'ammonitrate et les nouvelles formes d'urée (NEXEN, UTEC46, NOVIUS) sont moins sensibles à la volatilisation. Les nouvelles formes d'urée contiennent un inhibiteur de l'uréase qui réduit la vitesse de transformation de l'urée en azote ammoniacale. Les performances techniques de ces urées protégées sont comparables à l'ammonitrate. Actuellement les formes d'engrais azotés du type NEXEN sont souvent moins cher à l'unité d'azote que l'ammonitrate. Mais les prix peuvent varier rapidement, il faut comparer au moment des achats les différents engrais azotés sur la base du coût de l'azote à l'unité (soit le prix d'une tonne d'engrais divisé par le nombre d'unités d'azote contenu dans 1 tonne de ce même engrais).

Les engrais azotés soufrés ne présentent pas d'intérêt dans les parcelles régulièrement amendées en engrais organiques car les besoins des céréales en soufre sont couverts. Ramené à l'unité d'azote, le coût de ces formes d'engrais azotés soufrés est plus onéreux.

- Référence au Bulletin de Santé des Végétaux n°
 Pas de référence à un Bulletin de Santé des Végétaux