

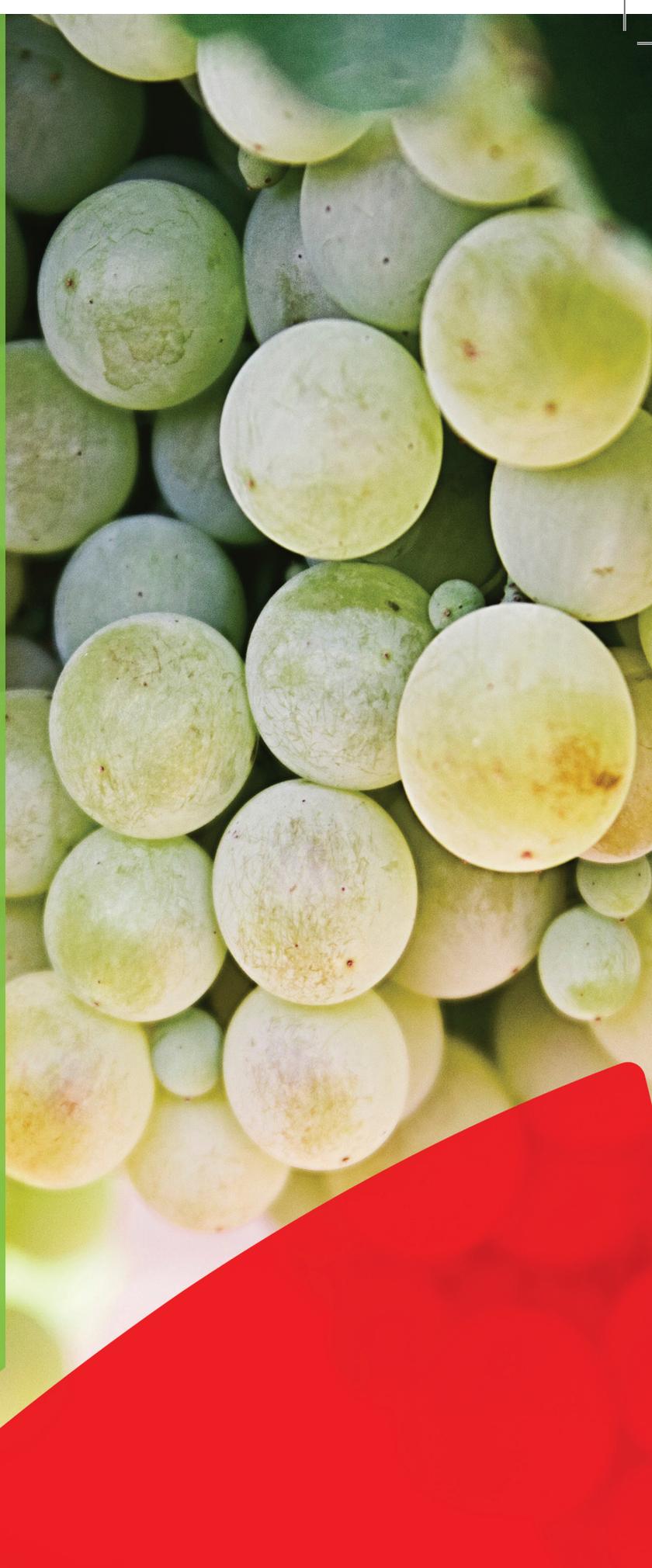


2018

REFERENTIEL N, P₂O₅, K₂O

MODALITES DE RAISONNEMENT DES DOSES
PREVISIONNELLES EN N, P₂O₅, K₂O POUR LES
BOUES ET COMPOSTS DE BOUES URBAINES

CAHIER CULTURE VIGNES



Remerciements - Contributeurs

La réalisation de ce référentiel a été soutenue financièrement par les Agences de l'Eau Rhône Méditerranée Corse et Adour Garonne, les Chambres d'agriculture de l'Aude, du Gard, de l'Hérault, de Lozère et des Pyrénées-Orientales et les Conseils Départementaux de l'Aude, du Gard, de l'Hérault, de Lozère et des Pyrénées-Orientales.

Liste des membres du réseau des MESE d'Occitanie ayant participé à la rédaction de ce cahier :

Stéphanie RUBIO	MESE de l'Aude
Laure-Hélène PONS	MESE du Gard
Claire GAFFIER	MESE du Gard
Marie CASTAGNET	MESE de l'Hérault
Mélanie MASSEBEUF	MESE de la Lozère
Laure GOMITA	MESE de la Lozère
Margot DALLA-NORA	MESE des Pyrénées-Orientales
Laurence SIRJEAN	MESE des Pyrénées-Orientales

Remerciements à :

Bernard GENEVET	Chambre d'agriculture du Gard
Gilles SUBE	Chambre d'agriculture du Gard
Jean-René CAMBOURNAC	Chambre d'agriculture de l'Hérault
William TRAMBOUZE	Chambre d'agriculture de l'Hérault
Julien THIERY	Chambre d'agriculture des Pyrénées-Orientales

Edito

La Mission d'Expertise et de Suivi des Épandages, Qu'est-ce que c'est ?

Il s'agit d'une mission d'assistance technique au service de l'État, des Agences de l'Eau, des maîtres d'ouvrage des stations d'épuration et des exploitants agricoles, visant à favoriser l'organisation de filières de valorisation agronomique des boues conformes à la réglementation et qui préservent les intérêts de l'agriculture et de l'environnement. Avec l'appui des Agences de l'Eau, **la MESE joue le rôle d'organisme de suivi indépendant des producteurs de boues.**

Elle a pour principal objectif d'encadrer les pratiques d'épandages afin de contribuer à la **préservation de la qualité des sols, des cultures, des produits et de l'environnement.** Les trois fonctions essentielles de la MESE sont d'assurer :

- **L'expertise agronomique et la conformité des règles d'épandages** des dossiers tout au long de la filière d'épandage dans le cadre des Études Préalables d'épandage (EPE), des Bilans Agronomiques (BA), des Programmes Prévisionnels d'Épandages (PPE).
- **Un rôle de conseil, d'information et de communication** auprès des collectivités, des agriculteurs, des prestataires à l'épandage sur le thème de la valorisation agricole et du retour de la matière organique au sol.
- **La pérennité de la filière de recyclage des boues en agriculture** en améliorant la qualité des boues recyclées, la traçabilité et la fiabilité des épandages.

Et le Réseau des MESE d'Oc. ?

Le travail en réseau des MESE renforce, d'une part, la qualité et l'homogénéité de l'expertise départementale et, d'autre part, l'interprétation technique des textes tout en apportant **des réponses à travers des références, des méthodes et des outils communs d'aide à l'expertise.** Il constitue par ailleurs une force de proposition au niveau national (SILLAGE, Laboratoires, COMIFER, etc.).



Sommaire

REFERENCES GENERALES	4
1 • CALENDRIER D'OCCUPATION ET PERIODES D'APPORT PRECONISEES PAR LE RESEAU DES MESE D'OC.	4
2 • RENDEMENTS PREVISIONNELS (OU OBJECTIFS DE RENDEMENT)	5
a. <i>Hors zone vulnérable*</i>	5
b. <i>En zone vulnérable</i>	5
DOSE PLAFOND D'AZOTE A APPORTER.....	7
DOSES DE P₂O₅ ET K₂O A APPORTER	8
1 • PRINCIPES DU RAISONNEMENT DES APPORTS EN P ₂ O ₅ ET K ₂ O.....	8
2 • PRECONISATIONS D'APPORTS EN P ₂ O ₅ ET K ₂ O.....	8
3 • EXEMPLE DE CALCUL POUR P ₂ O ₅ ET K ₂ O.....	9
QUANTITE DE BOUES OU COMPOSTS DE BOUES A APPORTER	11
FERTILISATION COMPLEMENTAIRE POUR L'ANNEE N.....	12
EXEMPLES	13
1 • RAPPELS.....	13
a. <i>Les différents cas de figure des types d'apports en P₂O₅ et K₂O.....</i>	13
a. <i>Rappel des données de l'exemple.....</i>	13
2 • DOSES PREVISIONNELLE A APPORTER PAR LES BOUES	14
3 • QUANTITES DE PRODUIT ORGANIQUE A APPORTER EN FONCTION DE CHAQUE ELEMENT	14
4 • QUANTITE FINALE RETENUE EN FONCTION DE L'ELEMENT LIMITANT N, P ₂ O ₅ OU K ₂ O	14
5 • DOSE FINALEMENT APORTEE	15
6 • FERTILISATION COMPLEMENTAIRE POUR L'ANNEE N	15
7 • CONCLUSION.....	15
SCHEMA DE SYNTHESE DU RAISONNEMENT DE LA FERTILISATION POUR LA VIGNE.....	16
LISTE BIBLIOGRAPHIQUE	17
ANNEXES.....	18

Liste des tableaux

TABLEAU 1 : CALENDRIER D'OCCUPATION ET PERIODES D'APPORT PRECONISEES PAR LE RESEAU DES MESE D'OC.	4
TABLEAU 2 : RENDEMENTS PREVISIONNELS OU OBJECTIFS DE RENDEMENTS	5
TABLEAU 3 : CALCUL DU RENDEMENT PREVISIONNEL EN ZONE VULNERABLE	5
TABLEAU 4 : RENDEMENTS DE REFERENCE EN ZONE VULNERABLE	6
TABLEAU 5 : DOSE PLAFOND EN AZOTE POUR LA TOTALITE DE LA CULTURE (VIGNE DE CUVE) EN TERRITOIRE LANGUEDOC-ROUSSILLON	7
TABLEAU 6 : PRECONISATION D'APPORTS EN P ₂ O ₅ ET K ₂ O SUR VIGNE ADULTE EN KG/HA.....	8
TABLEAU 7 : TENEURS SOUHAITABLES EN K ET MG DANS LES SOLS POUR LES VIGNES DU TERRITOIRE LANGUEDOC-ROUSSILLON	9
TABLEAU 8 : TENEURS SOUHAITABLES EN P ₂ O ₅ DANS LES SOLS POUR LES VIGNES DU TERRITOIRE LANGUEDOC-ROUSSILLON (MG/KG)	10
TABLEAU 9 : HYPOTHESES DE CALCUL SUR UNE VIGNE ADULTE DE VIGUEUR FAIBLE	10
TABLEAU 10 : EXEMPLE DE CALCUL DE DOSES DE PHOSPHORE ET DE POTASSE EFFICACES (CAS B)*	10

Introduction

Depuis 1995 les Missions d'Expertise et de Suivi des Épandages (MESE) d'Occitanie interviennent dans l'expertise et l'accompagnement de la filière épandage des boues et composts de boues urbaines. Face aux évolutions réglementaires et agronomiques, il est apparu nécessaire de créer un référentiel régional relatif au raisonnement des apports en azote, phosphore et potasse de ces déchets et présentant les différents paramètres afférents (notamment les coefficients d'équivalence engrais N et P₂O₅).

Le contexte réglementaire de la révision de l'application de la Directive Nitrates au niveau de l'Etat français, le zonage augmenté en raison du critère eutrophisation pour lequel azote et phosphore sont responsables, et enfin la présence de plans d'épandage dans ces zones vulnérables rendent nécessaire la régionalisation des références de raisonnement pour ces deux éléments.

Le raisonnement de la dose faisant partie intégrante du rôle des MESE dans le cadre de leur mission d'expertise agronomique, le réseau des MESE d'Oc. a rédigé ce document principalement à destination des bureaux d'études et ciblant les boues et composts de boues urbaines.

Le référentiel N, P₂O₅ et K₂O se compose de neuf cahiers correspondant à neuf types de cultures ayant été identifiées comme recevant à ce jour des boues ou composts de boues urbaines non normés.

Concernant les composts de boues, le raisonnement d'apport d'humus n'est pas traité dans ce référentiel, ce dernier étant axé sur le raisonnement de l'apport des éléments fertilisants N, P₂O₅ et K₂O. Pour le raisonnement d'apport d'humus des composts de boues, se référer au Guide des produits organiques utilisables en Languedoc-Roussillon (CHAMBRE REGIONALE D'AGRICULTURE LANGUEDOC-ROUSSILLON, 2011).

Les termes mentionnés avec un astérisque noir * dans le document et sont définis avec les sigles dans un document à part intitulé « Glossaire et Sigles ». L'astérisque n'apparaît dans le texte que lors de la 1^{ère} occurrence.

Ce « Glossaire et Sigles » est disponible en ligne sur le site de la Chambre régionale d'agriculture Occitanie. Il est utilisable pour l'ensemble des documents élaborés par le réseau des MESE d'Oc.

Préalables

1. Les **apports de boues** ne sont pas préconisés :

- avant plantation de vigne ;
- sur les 3 premières années suivant la plantation (jeunes vignes) ;
- sur des vignes adultes de vigueur forte et moyenne.

Dans ces cas de figure, ce produit organique ne présente aucun intérêt agronomique : très faible apport d'humus, risque d'apport sur ou sous-dimensionné en azote, dose d'épandage non adaptée au matériel existant.

Pour les mêmes raisons, les **apports de composts de boues** ne sont pas préconisés sur les 3 premières années suivant la plantation (jeunes vignes), par le réseau des MESE d'Oc.

Les apports de composts de boues **avant plantation** ne sont pas traités dans ce document.

2. Quelles que soient la fréquence d'apport de boues (1 à 2 ans) et les pratiques de fertilisation complémentaire, le réseau des MESE d'Oc. fait l'hypothèse simplificatrice que la **vigueur de la vigne reste faible chaque année**.

3. Les interdictions imposées par les filières aval (décret INAO 2003) sont de la responsabilité du bureau d'études et de l'agriculteur concerné. Les préconisations du réseau MESE d'Oc. sont réalisées indépendamment des interdictions imposées par les filières aval (décret INAO 2003).

4. Le réseau des MESE d'Oc. retient l'hypothèse suivante : la **parcelle de référence** dans les différents dossiers réglementaires (études préalables d'épandage (EPE*), programmes prévisionnels d'épandage (PPE*), bilans agronomiques (BA*), synthèses annuelles du registre d'épandage) a toute sa signification, c'est-à-dire « **référence** » pour calculer, via ses analyses de sol, les quantités prévisionnelles de boues et composts de boues à apporter pour le groupe de parcelles auquel elle est rattachée.

En conséquence, cette parcelle sert aussi de référence pour le calcul de la fertilisation complémentaire qui sera conseillée ; notamment par la prise en compte des éléments P₂O₅, K₂O, voire MgO, déterminés dans ses analyses de sol.

5. De même, le réseau des MESE d'Oc. fait l'hypothèse que les **teneurs du sol en P₂O₅ et K₂O** n'ont pas évolué, lorsque l'analyse de sol d'une parcelle de référence date de plusieurs années avant l'apport de boues ou de composts de boues. Ainsi les analyses datant de 2015, prises dans les exemples choisis, n'ont pas vu leurs teneurs en P₂O₅ et K₂O évoluer.

6. L'application stricte du raisonnement agronomique de la dose de P₂O₅ (sur prairies notamment) peut amener à considérablement réduire la quantité de boues ou composts de boues (ou tout autre amendement organique) à apporter. Le réseau des MESE d'Oc. a fait des **propositions pragmatiques de façon à concilier raisonnement agronomique et pérennité de la filière d'épandage**. Cependant, il souligne le besoin d'informations techniques supplémentaires et d'évaluation des conséquences sur la filière (faisabilité technique du matériel d'épandage, parcellaire disponible, stock et devenir du phosphore dans les sols, concurrence avec d'autres effluents, etc.) afin de consolider ou de réactualiser les préconisations que le réseau émet.

Pour la vigne, le phosphore joue un rôle important au niveau du développement végétatif, toutefois, à l'exception de certains sols sableux du littoral et de rares cas particuliers, aucune carence n'a été décelée à ce jour. Le réseau des MESE d'Oc. tolère cependant un apport de boues ou composts de boues équivalent à 30 kg P₂O₅/ha/an ou de 60 kg P₂O₅/ha/2ans.

7. Le contenu de ce document, créé entre 2015 et 2018, pourra évoluer en fonction des références du guide N, P₂O₅, K₂O du COMIFER et du Groupe Régional d'Expertise « Nitrates » d'Occitanie, dont la mobilisation est annoncée pour fin 2018.

Références générales

1. Calendrier d'occupation et périodes d'apport préconisées par le réseau des MESE d'Oc.

Tableau 1: Calendrier d'occupation et périodes d'apport préconisées par le réseau des MESE d'Oc.

Cultures	Produits ou déchets organiques utilisés	Type I ou II selon le C/N*	Plantation	Récolte	Périodes d'apport validées par le réseau des MESE d'Oc. en fonction des doses N, P ₂ O ₅ , K ₂ O et des prélèvements des cultures	Périodes d'épandage déconseillées hors zones vulnérables (CPBA)	Périodes d'épandage interdites en zones vulnérables
Vignes	Autres boues urbaines (Liquides, pâteuses, solides et issues de lagunes)	Type II (C/N ≤ 8)	Décembre à mars	Septembre	<p>Apport avant plantation : aucune période d'apport préconisée car aucun intérêt agronomique de ces produits</p> <p>Apport sur vigne installée : fin février à avril (vigilance sur les très faibles besoins de Phosphore)</p>	A préciser localement	15 décembre au 15 janvier
		Type I (C/N > 8)					

Source : Données issues des référents techniques des Chambres d'agriculture concernées.

¹ Les apports avant plantation ne sont pas traités dans ce cahier culture. Les MESE d'Oc précisent : avant plantation, pas plus de 2 mois entre apport d'un amendement organique (sans faim d'azote) et plantation de cultures pérennes (apport d'octobre à mars), et pas plus de 3 mois dans le cas d'un compost avec faim d'azote (apport de septembre à mars).

2. Rendements prévisionnels (ou objectifs de rendement)

a. Hors zone vulnérable*

Le rendement prévisionnel* (ou objectif de rendement) fourni par l'agriculteur au bureau d'études en fonction de sa connaissance de la parcelle (conditions pédoclimatiques, culture) doit être proche des valeurs-guides fournies dans le **Tableau 2**.

En cas de dépassement de ces valeurs-guides, justifier les rendements fournis dans les EPE, extensions de périmètre, PPE et BA.

Tableau 2 : Rendements prévisionnels ou objectifs de rendements

Cultures	AUDE	GARD			HERAULT	LOZERE	PYRENEES ORIENTALES	Unité
Vignes AOP	50	Costières : 60	Duché d'Uzès : 48 - 55	Vallée du Rhône : 52	50		Vin doux naturel : Observé à 40 et plafond à 40	hl/ha
Aire AOP sec - Coteaux du Languedoc	< 50	52			50		Observé à 50 et plafond à 60	hl/ha
Vins sans IG	50 - 90	Bassin alésien et Uzège, plaine littorale : pas de plafond			Observé : 150, pas de plafond		Observé : 120, pas de plafond	hl/ha
Aire IGP : vins IGP	50 - 90	80 - 120			90		Observé à 90 et plafond à 90	hl/ha

Source : Données issues des référents techniques des Chambres d'agriculture concernées.

b. En zone vulnérable

Rendement prévisionnel à fournir selon deux possibilités :

► Cas A : L'agriculteur cultive l'espèce depuis plus de 5 ans

Le rendement prévisionnel correspond à la moyenne des rendements des 5 dernières années selon la définition réglementaire.

Le **Tableau 3** peut être utilisé par les bureaux d'études qui le transmettront à l'agriculteur pour renseignement. L'agriculteur peut de son côté disposer d'un document de saisie qui lui est propre et répondant au même objectif.

Tableau 3 : Calcul du rendement prévisionnel en zone vulnérable

Calcul du rendement prévisionnel				
1. Je saisis mes rendements réalisés pour les 5 dernières années 2. J'exclue la valeur la plus basse et la plus haute 3. Je fais la moyenne des trois valeurs restantes				
Année N-5	Année N-4	Année N-3	Année N-2	Année N-1
Moyenne des 3 valeurs restantes (q/ha) :				

► Cas B : l'agriculteur cultive l'espèce pour la 1^{ère} fois

Absence de l'historique des rendements réalisés sur les cinq dernières années. Le rendement prévisionnel est alors un rendement de référence* issu du **Tableau 4**.

Exemple de situation : nouveau producteur qui n'a pas de référence sur la culture concernée ou agriculteur qui n'a jamais produit la culture concernée dans la zone vulnérable.

Tableau 4 : Rendements de référence en zone vulnérable

Cultures ou destination de la production	AUDE	GARD	HERAULT	PYRENEES-ORIENTALES	Unité
Vignes AOP	50	50	50	50	hl/ha
Vignes IGP, VSIG	80	80	80	80	hl/ha

Source : Annexe 11 de l'arrêté préfectoral régional de Languedoc-Roussillon du 5 septembre 2012 n°120285 établissant le référentiel régional de mise en œuvre de l'équilibre de la fertilisation azotée en agriculture pour la région Languedoc-Roussillon.

Dose plafond d'azote à apporter

Rappel : ce cahier traite des apports de boues et de composts de boues sur vignes « adultes », en entretien, donc à partir de la 4^{ème} année après plantation.

Le raisonnement de la dose totale d'azote prévisionnelle n'est pas réalisé à partir de bilan azoté mais sur la base de doses plafonds fonction du :

- Type de production ;
- Niveau de vigueur observée du vignoble ;
- Enherbement annuel ou non des inter-rangs, irrigation pour les cas IGP, vins de pays et vins de table.

Préconisations du réseau des MESE d'Oc.

► En et hors zones vulnérables :

Utiliser ces bases du raisonnement en zone vulnérable (au sens de la directive Nitrates) et également hors zone vulnérable.

► Limitation de la dose apportée par les boues :

Limiter l'apport d'azote à 50 kg N efficace/ha.

Tableau 5 : Dose plafond en azote pour la totalité de la culture (vigne de cuve) en territoire Languedoc-Roussillon

Destination de la production	Rendement prévisionnel (objectif de rendement)	Niveau de vigueur de la vigne observée	Dose plafond en azote pour la totalité de la culture fonction de l'entretien annuel des inter-rangs kg N/ha	
			Vigne enherbée tous les inter-rangs	Autres pratiques d'entretien
AOP	40 - 60 hl/ha	Très faible	50	50
		Faible	50	30
		Moyenne	30	0 en zones vulnérables 30 hors zones vulnérables
		Forte	0	0
IGP VSIG	≥ 80 hl/ha	Très faible	70 80 si irrigation	70 80 si irrigation
		Faible	70	50
		Moyenne	50	30
		Forte	0	0

Source : Annexe 9 de l'arrêté préfectoral régional de Languedoc-Roussillon du 5 septembre 2012 n°120285 établissant le référentiel régional de mise en œuvre de l'équilibre de la fertilisation azotée en agriculture.

Cf. Annexe 1.

Nota Bene : Dans le cas d'une vigne AOP/AOC hors zone vulnérable, de vigueur moyenne avec autres pratiques d'entretien annuel des inter-rangs, les Chambres d'agriculture préconisent 30 kg N/ha et non 0 (case grisée du Tableau 5).

Doses de P₂O₅ et K₂O à apporter

1. Principes du raisonnement des apports en P₂O₅ et K₂O

$$\text{Dose d'apport en P}_2\text{O}_5 \text{ et K}_2\text{O} = \text{Préconisations d'apports}^2 \text{ ①}$$

① : immobilisations (racines, souches) + exportations (grappes) – restitutions au sol (feuilles, grappes, bois de taille)

2. Préconisations d'apports en P₂O₅ et K₂O

Tableau 6 : Préconisation d'apports en P₂O₅ et K₂O sur vigne adulte en kg/ha

Source	Année après plantation	P ₂ O ₅	K ₂ O
Références CA 30	4 ^{ème} année et années suivantes	Pas de préconisation, car jamais de carence dans les sols (0-30cm)	40 - 80
Références CA 34			45 - 60
Références CA 66			60 - 80

Préconisations du réseau des MESE d'Oc.

► Limitation de la dose apportée par les boues :

Sur sol équilibré et pour une vigne adulte, tolérance d'une dose plafond de 30 kg P₂O₅ /ha/an pour un apport tous les ans (cas A) ou de 60 kg P₂O₅/ha/2ans pour un apport tous les 2 ans pour respecter les doses d'apport en P₂O₅ et K₂O de l'année N (cas B), quel que soit le niveau de vigueur.

► Analyse de sol

Effectuer un suivi des teneurs des sols en P₂O₅ (sur 0-30 cm) en réalisant une analyse tous les 6 ans sur chaque parcelle de référence de vignes.

Réaliser le suivi P₂O₅ dans les sols jusqu'à la clôture du plan (10-12 ans...) et compiler les résultats d'analyses de sol (a minima P₂O₅, taux d'argiles, pH) depuis T0 afin de suivre l'évolution des teneurs.

3. Normes de sol

► Préconisations supplémentaires pour les nouvelles études préalables d'épandage :

Pour tout résultat en P₂O₅ (sur 0 – 30 cm) supérieur à la norme du **Tableau 8** augmentée de 15 % et tenant compte de l'incertitude moyenne rencontrée en laboratoire pour cet élément, réaliser un second prélèvement. Si ce deuxième résultat est supérieur à la norme augmentée de 15 %, alors la parcelle concernée est exclue.

Exemple :

Norme à 70 mg/kg P₂O₅ Joret-Hébert,

Incertitude du laboratoire à 15 %,

Résultat d'analyse : 90 mg/kg P₂O₅ => $[90 - (90 \times 0,15) = 76,5] > 70$

Donc faire une 2^e analyse.

Résultat 2^{ème} analyse : 85 mg/kg P₂O₅ => $[85 - (85 \times 0,15) = 72,3] > 70$ donc exclusion de la parcelle.

Les normes de sol présentées dans les bulletins d'analyses de terre des laboratoires sont très souvent des normes « Grandes cultures » et de fait non adaptées à la vigne.

Utiliser les normes de sol présentées dans les **Tableau 7** et **Tableau 8**.

Tableau 7 : Teneurs souhaitables en K et Mg dans les sols pour les vignes du territoire Languedoc-Roussillon

Origine des terroirs viticoles Source Chambre d'agriculture	Vignes	K/CEC (%)	Mg/CEC (%)	K/Mg	K ₂ O/MgO	Mg/K
Terroirs des Pyrénées Orientales	avant plantation	3,5 à 5,5	8 à 12	1,3 à 4,65	0,5 à 1,75	
		avant plantation : on remonte à 5,5 %	avant plantation : on remonte à 12 %			
Terroirs des Pyrénées Orientales	en entretien	3,5 à 5,5	8 à 12	4,65 : risque de carence du magnésium	1,75 à 2 : risque de carence de la magnésie	
		avant plantation : on remonte à 5,5 %	avant plantation : on remonte à 12 %			
Terroirs de l'Hérault (Références du Laboratoire de la Chambre d'agriculture de l'Aude)	avant plantation	avant plantation : on remonte à 4 %	6 à 10			1,5 à 3 <u>valeurs alertes</u> : 1,3 : risque de carence du magnésium 3 : risque de carence du potassium
	en entretien	en entretien : on remonte à 2 %	2 à 4			1,5 à 3
Terroirs du Gard	avant plantation	2 à 4 %	4 à 8 %	0,5	0,7 - 2	2
		avant plantation : on remonte à 4 %	avant plantation : on remonte à 8 %			
Terroirs du Gard	en entretien	2 à 4 %	4 à 8 %	<u>valeur alerte</u> : >1 : risque de carence en magnésium		
		en entretien : on remonte à 4 %	en entretien : on remonte à 8 %			

Conversion du K/CEC en K₂O et du Mg/CEC en MgO :

Pour K₂O (mg/kg) : $CEC (cmol^+/kg) \times norme K/CEC (\%) \times (0,1 / 0,02127)$

Pour MgO (mg/kg) : $CEC (cmol^+/kg) \times norme Mg/CEC (\%) \times (0,1 / 0,0496)$

Tableau 8 : Teneurs souhaitables en P₂O₅ dans les sols pour les vignes du territoire Languedoc-Roussillon (mg/kg)

	Argiles (%)	5	7	10	12	15	20	30	40
Terroirs du Gard, de l'Hérault et des Pyrénées Orientales	P ₂ O ₅ Joret-Hébert (<i>pH > 7, applicable pour tous types de sol</i>)	55	57	60	62	65	70	80	90
	P ₂ O ₅ Dyer	75	77	80	82	85	90	100	110

4. Exemple de calcul pour P₂O₅ et K₂O

Tableau 9 : Hypothèses de calcul sur une vigne adulte de vigueur faible

Caractéristique du sol	Territoire du Gard		
	N	P ₂ O ₅ Joret Hébert	K ₂ O
Teneurs du sol			
En mg/kg		53	229 (excès dans le sol)
Date de l'analyse de sol	-	2015	

Tableau 10 : Exemple de calcul de doses de phosphore et de potasse efficaces (Cas B)*

	P ₂ O ₅	K ₂ O
Plafond et préconisation d'apport sur vigne en place <i>kg/ha</i>	30	80
Doses totales prévisionnelles <i>kg P₂O₅ ou K₂O/ha</i>	= 30	= 80
Doses prévisionnelles pour l'apport de boues D2 et D3	D2 = 30 kg P ₂ O ₅ /ha	D3 = 80 kg K ₂ O/ha
Vérification par rapport au plafond du réseau des MESE d'Oc. <i>kg P₂O₅ ou K₂O/ha</i>	Pas de plafond retenu à ce jour ⇒ D2 validée	Pas de plafond retenu à ce jour ⇒ D3 validée

Quantité de boues ou composts de boues à apporter

Rappel pour l'apport de composts de boues : le raisonnement est effectué vis-à-vis des éléments fertilisants et non en fonction de l'apport en humus. En effet azote et phosphore sont en général les éléments limitants (indépendamment de certains éléments-traces-métalliques). Le raisonnement d'apport d'humus n'est donc pas traité ici ; se référer au Guide des Produits organiques utilisables en Languedoc-Roussillon (CHAMBRE REGIONALE D'AGRICULTURE LANGUEDOC-ROUSSILLON, 2011).

Formule générale :

Quantité de boues ou composts de boues (t MB/ha) :

$$= \frac{\text{dose de l'élément (kg N ou P}_2\text{O}_5 \text{ ou K}_2\text{O efficace/ha)}}{\text{Teneur en l'élément total (kg N ou P}_2\text{O}_5 \text{ ou K}_2\text{O total/t MB} \times \text{Keq N ou P}_2\text{O}_5 \text{ ou K}_2\text{O} (\%)}$$

Avec :

	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
Dose de l'élément kg N ou P ₂ O ₅ ou K ₂ O efficace/ha	D1 : dose prévisionnelle d'azote de boue ou compost de boue kg N efficace/ha	D2 : dose prévisionnelle de phosphore de boue ou compost de boue kg P ₂ O ₅ efficace/ha	D3 : dose prévisionnelle de potasse de boue ou compost de boue kg K ₂ O efficace/ha
Teneur en l'élément total de la boue ou du compost de boues kg N ou P ₂ O ₅ ou K ₂ O total/t MB	Teneur en azote total = azote organique + azote minéral (N-NO ₃ + N-NH ₄). kg N total/t MB Par défaut, on utilise NTK = N organique + N-NH ₄ car l'azote minéral est souvent très faiblement dosé.	Teneur en phosphore total kg P ₂ O ₅ total/t MB	Teneur en potasse totale kg K ₂ O total/t MB
Coefficient d'équivalence engrais N ou P₂O₅ ou K₂O minéral efficace* %	Keq N : Coefficient d'équivalence engrais N minéral efficace* Keq N 1 ^{ère} année = valeurs données en Annexe 2 . Keq N 2 ^{ème} année = 0 %	Keq P₂O₅ : Coefficient d'équivalence engrais P ₂ O ₅ minéral efficace Les Keq P ₂ O ₅ de boues ou composts de boue varient en fonction de la fréquence d'apport. Si apport tous les ans (cas A) : Keq P ₂ O ₅ 1 ^{ère} année = 100 % Keq P ₂ O ₅ 2 ^{ème} année = 0 % Si apport tous les 2 ou 3 ans (cas B et C) : Keq P ₂ O ₅ 1 ^{ère} année = valeurs données en Annexe 3 . Keq P ₂ O ₅ 2 ^{ème} année = 0 %	Keq K₂O : Coefficient d'équivalence engrais potasse minéral efficace = 100 %

Préconisations du réseau des MESE d'Oc.

Dans l'attente de nouvelles références et par simplification, ne pas tenir compte des Keq N et Keq P₂O₅ de 2^{ème} année dans le calcul de la fertilisation complémentaire.

Fertilisation complémentaire pour l'année N

Préconisations du réseau des MESE d'Oc.

Fournir un conseil de fertilisation complémentaire suite aux épandages de boues ou composts de boues. Accompagner le calcul d'un commentaire explicite sur la nécessité ou non d'apporter une fertilisation complémentaire pour l'année N, notamment en ce qui concerne les impasses de fertilisation en P₂O₅.

Fertilisation complémentaire pour l'année N à apporter par l'agriculteur (kg/ha) =

Dose prévisionnelle à apporter sur le cycle total de la culture – Dose finalement apportée par les boues

Exemples

Les exemples de calculs présentés par la suite sont déclinés en fonction des cas de figures A et B et vont suivre la logique suivante :

- Dose en N, P₂O₅ et K₂O à apporter ;
- Quantités de produit organique à apporter ;
- Quantité limitante de produit organique à apporter ;
- Dose d'éléments fertilisants finalement apportés par les boues ;
- Fertilisation complémentaire pour l'année N ;
- Conclusion.

1. Rappels

a. Les différents cas de figure des types d'apports en P₂O₅ et K₂O

Le réseau des MESE d'Oc. distingue 3 cas de figure en fonction de la fréquence des apports de boues ou composts de boues et de la couverture des doses en P₂O₅ et K₂O :

Cas A	Apport tous les ans en respectant les doses d'apport en P ₂ O ₅ et K ₂ O pour l'année N
Cas B	Apport tous les 2 ans en respectant les doses d'apport en P ₂ O ₅ et K ₂ O pour l'année N
Cas C	<p>Dans l'attente de références et par simplification, possibilité d'un cas alternatif : apport tous les 2 ans en respectant les doses d'apport en P₂O₅ et K₂O pour les années N et N+1. L'azote est apporté pour l'année N uniquement.</p> <p><i>Hypothèse de simplification : La culture et le rendement de l'année N+1 sont identiques à ceux de l'année N (Le coefficient multiplicatif ne change pas entre les années N et N+1 : il n'y a pas de nouvelles analyses de sol et le nombre d'impasses reste identique).</i></p>

Préconisations du réseau des MESE d'Oc.

Privilégier le cas A ou B. Le cas C doit rester exceptionnel et doit être justifié.

b. Rappel des données de l'exemple

Caractéristiques de la culture				
Culture	Vigne			
Destination de la production	IGP			
Rendement prévisionnel	80 hl/ha			
Vigueur	Faible			
Entretien	Vigne non enherbée			
Teneurs des boues	N	P2O5	K2O	Matière sèche
En kg total/t MB	13,6	8,8	0,83	19,9 %
En kg total/t MS	68,4	44,1	4,1	

Keq 1ère année	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
Cas A : Apport tous les ans en respectant les doses d'apport en P ₂ O ₅ et K ₂ O pour l'année N	0,4	1	1
Cas B : Apport tous les 2 ans en respectant les doses d'apport en P ₂ O ₅ et K ₂ O pour l'année N	0,4	0,7	1

2. Doses prévisionnelle à apporter par les boues

En kg/ha	N		P ₂ O ₅	K ₂ O
Exemple : Vin de pays, vigueur faible et inter-rangs non enherbés (autres pratiques d'entretien)	Dose prévisionnelle à apporter sur le cycle total de la culture	Dose à apporter par les boues	Dose à apporter par les boues	Dose à apporter par les boues
Cas A : Apport tous les ans en respectant les doses d'apport en P ₂ O ₅ et K ₂ O pour l'année N	50	D1= 50	D2= 30	D3= 80
Cas B : Apport tous les 2 ans en respectant les doses d'apport en P ₂ O ₅ et K ₂ O pour l'année N	50	D1= 50	D2= 30	D3= 80

3. Quantités de produit organique à apporter en fonction de chaque élément

	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
	<i>t MB/ha</i>			<i>t MS/ha</i>		
Cas A : Apport tous les ans en respectant les doses d'apport en P ₂ O ₅ et K ₂ O pour l'année N	50 / (13,6 x 0,4) = 9,2	30 / (8,8 x 1) = 3,4	80 / 0,83 = 96,4	50 / (68,4 x 0,4) = 1,8	30 / (44,1 x 1) = 0,7	80 / 4,1 = 19,5
Cas B : Apport tous les 2 ans en respectant les doses d'apport en P ₂ O ₅ et K ₂ O pour l'année N	50 / (13,6 x 0,4) = 9,2	30 / (8,8 x 0,7) = 4,9	80 / 0,83 = 96,4	50 / (68,4 x 0,4) = 1,8	30 / (44,1 x 0,7) = 1,0	80 / 4,1 = 19,5

4. Quantité finale retenue en fonction de l'élément limitant N, P₂O₅ ou K₂O

	<i>t MB/ha</i>	<i>t MS/ha</i>	Élément limitant
Cas A : Apport tous les ans en respectant les doses d'apport en P ₂ O ₅ et K ₂ O pour l'année N	3,4	0,7	P ₂ O ₅
Cas B : Apport tous les 2 ans en respectant les doses d'apport en P ₂ O ₅ et K ₂ O pour l'année N	4,9	1,0	P ₂ O ₅

Nota Bene : l'élément limitant est l'élément qui doit conduire à limiter les apports. Cela impose un plafonnement de dose de cet élément limitant et entraîne un déficit sur les 2 autres (qui sera à compléter par fertilisation complémentaire).

5. Dose finalement apportée

Les calculs sont faits en utilisant les valeurs exprimées sur la matière brute. Les résultats sont arrondis à l'unité.

En kg efficace/ha	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
Cas A : Apport tous les ans en respectant les doses d'apport en P₂O₅ et K₂O pour l'année N	$3,4 \times 13,6 \times 0,4$ = 19	$3,4 \times 8,8 \times 1,0$ = 30	$3,4 \times 0,83 \times 1$ = 3
Cas B : Apport tous les 2 ans en respectant les doses d'apport en P₂O₅ et K₂O pour l'année N	$4,9 \times 13,6 \times 0,4$ = 27	$4,9 \times 8,8 \times 0,7$ = 30	$4,9 \times 0,83 \times 1$ = 4

6. Fertilisation complémentaire pour l'année N

En kg efficace/ha	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
Cas A : Apport tous les ans en respectant les doses d'apport en P₂O₅ et K₂O pour l'année N	50-19 = 31	30-30 = 0	80-3 = 77
Cas B : Apport tous les 2 ans en respectant les doses d'apport en P₂O₅ et K₂O pour l'année N	50-27 = 23	30-30 = 0	80-4 = 76

Préconisations du réseau des MESE d'Oc.

Pour des doses de N ou P₂O₅ ou K₂O à apporter < à 20 kg efficace/ha, réaliser une impasse relative aux éléments concernés.

Dans le cas de la fertilisation complémentaire en P₂O₅ sur vignes implantées, réaliser une impasse étant donné qu'il est rare d'observer une carence en P₂O₅ dans les sols en vignes.

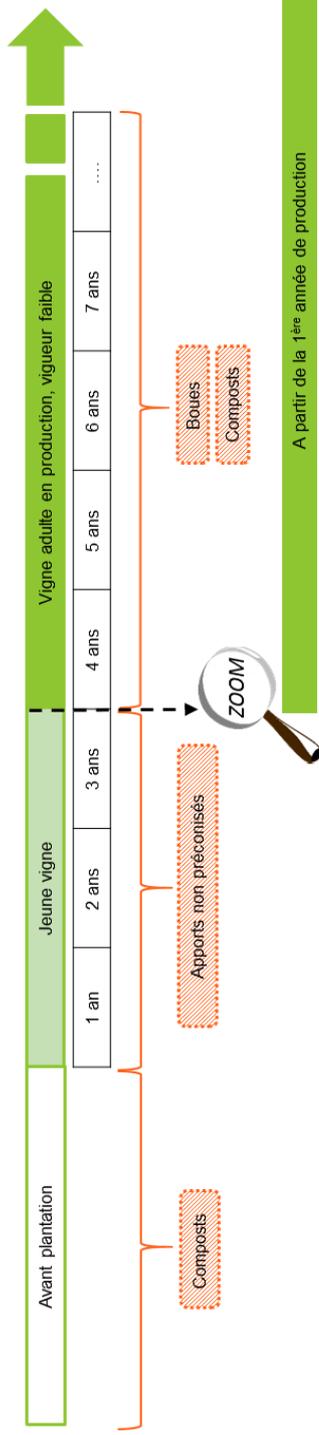
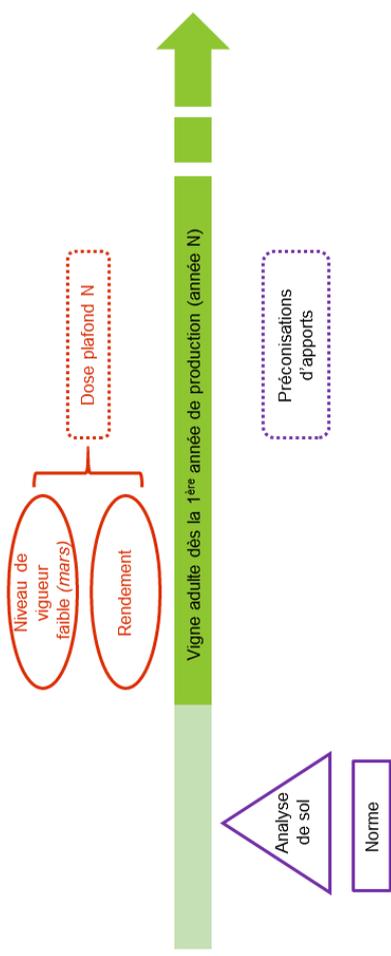
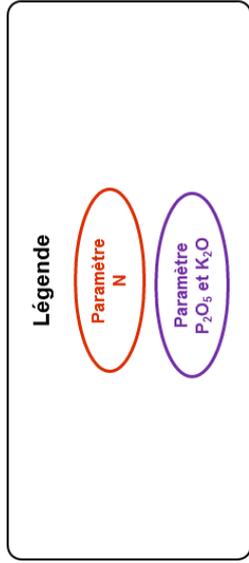
7. Conclusion

Préconisations du réseau des MESE d'Oc.

Raisonnement la quantité de boues ou composts de boues à épandre pour apporter la dose plafond annuelle en P₂O₅ de la vigne (30 kg P₂O₅ efficace/ha/an). Cependant, dans certains cas de figures, cette quantité est techniquement impossible à épandre avec le matériel actuel.

L'élément limitant est souvent le P₂O₅. Ceci est dû à la teneur en P₂O₅ du sol et/ou des boues, de la fréquence d'apport (tous les un ou deux ans) induisant un Keq P₂O₅ respectivement de 1 ou 0,7. En conséquence, dans ces cas, l'apport de boues ou composts de boues pourra être envisagé tous les 2 ans pour apporter le double de la dose plafond MESE en P₂O₅ soit 60 kg P₂O₅ efficace/ha/2 ans. L'azote est apporté pour couvrir les préconisations d'apports de l'année N uniquement.

Schéma de synthèse du raisonnement de la fertilisation pour la vigne



A partir de la 1^{ère} année de production

Periodes d'apport préconisées	Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin
Boues						
Composts sans faim d'azote						
Composts avec faim d'azote						



Liste bibliographique

Textes réglementaires issus des Groupes Régionaux d'Expertise Nitrates (GREN)

Arrêté préfectoral régional de Languedoc-Roussillon du 5 septembre 2012 établissant le référentiel régional de mise en œuvre de l'équilibre de la fertilisation azotée en agriculture pour la région Languedoc-Roussillon.

Arrêté préfectoral régional de Midi-Pyrénées du 31 août 2015 n°20150831-311-278 établissant le référentiel régional de mise en œuvre de l'équilibre de la fertilisation azotée pour la région Midi-Pyrénées, modifié par l'arrêté du 29 décembre 2015.

Ouvrages

CHAMBRE REGIONALE D'AGRICULTURE LANGUEDOC-ROUSSILLON. (2011). *Les produits organiques utilisables en agriculture en Languedoc-Roussillon.*

Annexes

ANNEXE 1: METHODES DE CALCUL DE LA DOSE PREVISIONNELLE D'AZOTE A UTILISER	19
ANNEXE 2: COEFFICIENT D'EQUIVALENCE ENGRAIS AZOTE MINERAL EFFICACE (KEQ N)	20
ANNEXE 3 : COEFFICIENT D'ENGRAIS MINERAL EN PHOSPHORE (KEQ P₂O₅)	23

Annexe 1 : Méthodes de calcul de la dose prévisionnelle d'azote à utiliser

Cultures ou prairies	Méthode de calcul de la dose prévisionnelle d'azote	Période d'ouverture du bilan azoté	Références
Céréales d'hiver et de printemps	Bilan azoté Sud-Est	En début d'hiver (fin novembre – début décembre) Au plus tard au stade 3 feuilles	Annexe 1 – Arrêté préfectoral régional LR du 5/09/2012 n°120285
	Bilan azoté Sud-Ouest	Stade épi 1cm de la culture (1 ^{er} mars par convenance)	Annexe 2 – Arrêté préfectoral régional MP du 31/08/2015 n°20150831-311-278, modifié par l'arrêté du 29/12/2015
Maïs	Bilan azoté	Stade 4 feuilles (dans l'arrêté GREN Languedoc-Roussillon du 5 septembre 2012) Au semis, 1 ^{er} mai par convenance (dans l'arrêté GREN Midi-Pyrénées du 6 juin 2014)	Annexe 2 – Arrêté préfectoral régional LR du 5/09/2012 n°120285 Annexe 3 – Arrêté préfectoral régional MP du 31/08/2015 n°20150831-311-278, modifié par l'arrêté du 29/12/2015
Sorgho fourrager Sorgho grain Sorgho semence	Sorgho grain : dose plafond fonction de : <ul style="list-style-type: none"> du type de sol : superficiel/ profond du type de conduite de la culture : irriguée ou en sec des conditions pluviométriques de l'automne/hiver (octobre à mars) Le réseau des MESE d'Occ. considère que le raisonnement est le même pour le sorgho semence et qu'il faut utiliser la méthode ex-Midi-Pyrénées pour le sorgho fourrager.	Au plus tard au semis (fin avril – début mai)	(sorgho grain) Annexe 7 – Arrêté préfectoral régional LR du 5/09/2012 n°120285 (sorgho fourrager) Annexe 3 – Arrêté préfectoral régional MP du 31/08/2015 n°20150831-311-278, modifié par l'arrêté du 29/12/2015
Riz	Dose plafond et préconisation du Centre Français du Riz	-	Arrêté préfectoral régional LR du 5/09/2012 n°120285
Colza	Bilan azoté	Décembre-janvier Au plus tard au 31 janvier	Centre Français du Riz Annexe 3 – Arrêté préfectoral régional LR du 5/09/2012 n°120285
Tournesol	Dose plafond	Au plus tard au semis (mars-avril)	Annexe 6 – Arrêté préfectoral régional LR du 5/09/2012 n°120285
Prairies	Bilan azoté	Avant le premier apport (fin d'hiver)	Annexe 4 – Arrêté préfectoral régional LR du 5/09/2012 n°120285
Vigne	Dose plafond fonction de : <ul style="list-style-type: none"> du type de production la vigueur l'entretien annuel des inter-rangs 	Avant le premier apport d'engrais minéraux (généralement mars)	Annexe 5 – Arrêté préfectoral régional MP du 31/08/2015 n°20150831-311-278, modifié par l'arrêté du 29/12/2015 Annexe 9 – Arrêté préfectoral régional LR du 5/09/2012 n°120285
Arboriculture	Dose plafond fonction de : <ul style="list-style-type: none"> l'âge du verger la vigueur du jeune verger/ oliveraie du potentiel de rendement pour le verger ou l'oliveraie adulte 	Au plus tard au moment de la reprise de végétation (31 mars)	Annexe 8 – Arrêté préfectoral régional LR du 5/09/2012 n°120285

Annexe 2: Coefficient d'équivalence engrais azote minéral efficace (Keq N)

Sont renseignées les valeurs de Keq cycle (et non celles de Keq bilan). La différence entre ces 2 valeurs est souvent assez minime et par ailleurs les anciennes références concernent le Keq cycle.

Une boue digérée = méthanisée au cours du process de traitement des boues et non un digestat de boues.

Types de boues		Coefficients d'équivalence engrais azote minéral efficace (Keq N) préconisés par le réseau des MESE d'Oc. : fonction de la culture et de la période d'apport												
		Colza (culture d'hiver ³)		Cultures d'hiver : Céréales, Oléagineux		Cultures de printemps : Oléagineux (ex : Blé, orge, avoine)			Prairies		Amandier, abricotier, olivier		Viticulture	
Fin été/automne		Fin été/automne	Sortie hiver/printemps	Fin d'été/automne avant CIPAN (ex : maïs)	Été/automne (ex : maïs)	Printemps ⁴ (ex : sorgho, riz, tournesol)	Automne/hiver	Printemps	Automne/hiver	Printemps	Automne/hiver	Printemps	Automne/hiver	Printemps
Boues activées liquides urbaines (C/N = 4,9)		0,37	0,25	0,4	0,35	0,35	0,45	0,35	0,35	0,45	0,3	0,45	0,3	0,45
Boues activées liquides égouttées urbaines (C/N = 4,9)		0,1	0,1	0,35	0,15	0,15	0,45	0,25	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4
Boues activées filtre presse non chauffées (C/N = 5,9)		0,45	0,25	0,25	0,35	0,35	0,45	0,4	0,4	0,4	0,35	0,4	0,35	0,4
Boues activées filtre presse chauffées (C/N = 5,9)		0,45	0,25	0,25	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35
Boues activées pâteuses filtre à bandes (C/N = 5,2)		0,4	0,2	0,3	0,35	0,35	0,4	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35
Boues activées lits de séchage (C/N = 5,4)		0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4

³ par abus de langage appelé aussi culture d'automne

⁴ si pendillards (boues liquides) : on ajoute + 10 %

Types de boues	Coefficients d'équivalence engrais azote minéral efficace (Keq N) préconisés par le réseau des MESE d'Oc. : fonction de la culture et de la période d'apport																	
	Colza (culture d'hiver ³)			Cultures d'hiver : Céréales, Oléagineux			Cultures de printemps : Oléagineux (ex : maïs)			Cultures de printemps : Céréales, Oléagineux (ex : Blé, orge, avoine)			Prairies		Amandier, abricotier, olivier		Viticulture	
	Fin été/automne	Fin été/automne	Sortie hiver/printemps	Fin été/automne avant CIPAN (ex : maïs)	Été/automne (ex : maïs)	Printemps ⁴ (ex : sorgho, riz, tournesol)	Automne/hiver	Printemps	Automne/hiver	Printemps	Automne/hiver	Printemps	Automne/hiver	Printemps				
Boues activées liti à rizophytes (C/N = 5,9) par manque de référence, le réseau des MESE d'Oc. positionne ici les boues issues des LSPR et FPR	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4				
Boues activées déshydratées chaudes (C/N = 5,3)	0,35	0,35	0,15	0,15	0,15	0,35	0,35	0,3	0,35	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3				
Boues activées séchées (C/N = 6,0)	0,35	0,2	0,2	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3				
Boues lit bactérien disque biologique liquides (C/N = 7,5)	0,3	0,15	0,15	0,25	0,25	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3				
Boues lit bactérien déshydratées chaudes (C/N = 5)	0,3	0,15	0,15	0,25	0,25	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3				
Boues décauteur digesteur (C/N = 8,1)	0,3	0,15	0,15	0,25	0,25	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3				
Boues décauteur (C/N = 6 à 9)	0,3	0,15	0,15	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3				
Boues de curage de lagunes urbaines (C/N = 6 à 11)	0,3	0,2	0,25	0,25	0,25	0,3	0,3	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25				
Boues physico-chimiques déshydratées (C/N = 5,5 à 17)	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25				

Types de boues		Coefficients d'équivalence engrais azote minéral efficace (Keq N) préconisés par le réseau des MESE d'Occ. : fonction de la culture et de la période d'apport												
		Colza (culture d'hiver ³)		Cultures d'hiver : Céréales, Oléagineux		Cultures de printemps : Céréales, Oléagineux (ex : Blé, orge, avoine)			Prairies		Amandier, abricotier, olivier		Viticulture	
		Fin été/automne	Fin été/automne	Fin été/automne	Sortie hiver/printemps	Fin d'été/automne avant CIPAN (ex : maïs)	Été/automne (ex : maïs)	Printemps ⁴ (ex : sorgho, riz, tournesol)	Automne/hiver	Printemps	Automne/hiver	Printemps	Automne/hiver	Printemps
	Boues physico-chimiques déshydratées chaulées (C/N = 10 à 13)	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25
	Boues digérées anaérobies déshydratées (C/N = 5,9)	0,4	0,2	0,2	0,2	0,2	0,4	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3
	Boues de Perpignan : Boues activées épaissies digérées déshydratées non chaulées (C/N = 5,5)	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3
	Boues digérées anaérobies déshydratées chaulées (C/N = 6,0)	0,3	0,15	0,15	0,2	0,2	0,3	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25
	Boues digérées anaérobies séchées (C/N = 6,1)	0,3	0,15	0,15	0,2	0,2	0,3	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25
Composts de MATF	Composts de boues avec support carboné	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1

Compilation des données issues des sources suivantes : COMIFER (2013); SYPREA (2012); GREN Aquitaine (2012); GREN Champagne-Ardenne (2013); GREN Rhône-Alpes (2012), COMIFER + SYPREA); GREN Rhône-Alpes (2014, APCA, CAZ26 et CA38), GREN Poitou Charentes (2012); CRA Pays de Loire (2008); groupe APCA-mission boues (2007 non publié), CA66 (2016).

Annexe 3 : Coefficient d'engrais minéral en phosphore (K_{eq} P₂O₅)

Types de boues urbaines ou composts de boues urbaines	Siccité* de la boue étudiée	Traitement	Apport tous les 2 à 3 ans					Apport annuel	
			Année 1				Année 2		
			K _{eq} P ₂ O ₅ mini	K _{eq} P ₂ O ₅ maxi	K _{eq} P ₂ O ₅ moyen	K _{eq} P ₂ O ₅ retenu par le réseau des MESE d'Oc.			
Boues biologiques	liquides	biologiques	0,72	1	0,86	0,7	0,28	1	
Boues biologiques	pâteuses (20 % MS)	biologiques	0,72	1	0,86	0,7	0,28	1	
Boues biologiques	pâteuses (30 % MS)	biologiques chauffées	0,85			0,85	0,15	1	
Boues biologiques	liquides ou pâteuses	biologiques de déphosphatation chauffées ou traitées aux sels de fer/chaux	0,87	1	0,94	0,9	0,13	1	
Boues biologiques		biologiques traitées aux sels de fer ou aux sels de fer/chauffées	0,83	1	0,92	0,8	0,17	1	
Boues biologiques	liquides ou pâteuses	biologiques digérées	0,41	1	0,71	0,4	0,59	1	
Boues biologiques	solides ou sèches	biologiques digérées conditionnées thermiquement	0,37	0,75	0,56	0,4	0,63	1	
Boues biologiques		biologiques digérées traitées aux sels de fer ou aux sels de fer/chauffées	0,63	0,89	0,76	0,6	0,37	1	
Boues physico-chimiques		physico-chimiques traitées aux sels de fer ou aux sels de fer/chauffées	0,83	0,93	0,88	0,8	0,17	1	
Boues physico-chimiques	pâteuses (30 % MS)	physico-chimiques chauffées	0,85			0,85	0,15	1	
Boues séchées	sèches	séchées	0,85			0,85	0,15	1	
Boues issues des lagunes, lits de séchage plantés de roseaux, filtres plantés de roseaux.	liquides à pâteuses		Préconisations du réseau des MESE d'Oc., en l'absence de références.					0,3	1
Autres types de boues			Préconisations du réseau des MESE d'Oc., en l'absence de références.					0,3	1
Composts de boues		compostés avec déchets verts ou sciures de bois	0,55	0,91	0,7 3	0,55	0,45	1	

Source : travaux synthétisés par C. MOREL à la journée des Missions Déchets des Chambres d'Agriculture (2007)



VOS CONTACTS

Chambre d'agriculture de l'Aude

Stéphanie Rubio

04 68 11 79 77

stephanie.rubio@aude.chambagri.fr

Chambre d'agriculture du Gard

Claire Gaffier

04 66 25 46 92

claire.gaffier@gard.chambagri.fr

Chambre d'agriculture de l'Hérault

Marie Castagnet

04 67 20 88 35

castagnet@herault.chambagri.fr

Chambre d'agriculture de la Lozère

Laure Gomita

04 66 65 62 00

laure.gomita@lozere.chambagri.fr

Chambre d'agriculture des Pyrénées-Orientales

Margot Dalla Nora

04 68 35 85 95

margot.dallanora@pyrenees-orientales.chambagri.fr

La réalisation de ce document a été soutenue financièrement par :

