



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Département fédéral de
l'économie DFE

Station de recherche

Agroscope Changins-Wädenswil ACW



DONNÉES DE BASE POUR LA FUMURE DES PLANTES AROMATIQUES ET MÉDICINALES





Données de base pour la fumure des plantes aromatiques et médicinales

C. CARLEN et C.-A. CARRON, Station de recherche Agroscope Changins-Wädenswil ACW, Centre des Fougères, 1964 Conthey
P. AMSLER, Agridea Lausanne, CP 128, 1000 Lausanne 6

 E-mail: christoph.carlen@acw.admin.ch
Tél. (+41) 27 34 53 511.

Introduction

Les données de base pour la fumure des plantes aromatiques et médicinales (PAM) sont destinées aux vulgarisateurs et aux producteurs afin de planifier et d'effectuer une fertilisation raisonnée de ces cultures. Les informations sur la fumure des PAM, publiées dans le classeur «fiches techniques» d'Agridea, étaient basées sur la littérature étrangère et sur des observations dans les cultures. Diverses études en Allemagne (Bomme et Nast, 1998) et ces dernières années en Suisse (Carlen *et al.*, 2003) ont montré qu'il est nécessaire de réactualiser ces normes.

Ces données de base pour la fumure contiennent toutes les informations utiles pour une fertilisation raisonnée des PAM en fournissant à la plante une nutrition minérale équilibrée, tout en respectant l'environnement.

Buts et principes d'une fumure raisonnée

L'objectif d'une fertilisation raisonnée consiste à fournir à la plante une nutrition minérale équilibrée et adaptée pour obtenir une croissance optimale et une production de qualité, tout en maintenant la fertilité des sols et en respectant l'environnement. La fertilisation n'est pas le seul facteur dans la nutrition des plantes. Les conditions de sol, de climat et les pratiques culturales interagissent fortement avec les mécanismes d'absorption des différents minéraux. Avant toute réflexion sur les apports de fertilisants, il faut tenir compte des potentialités du site pour les plantes aromatiques et médicinales en considérant divers aspects comme la structure du sol, sa teneur en matière organique, le climat, les techniques culturales et la rotation des cultures.

La norme de fumure pour les éléments minéraux principaux tels que phosphore, potassium et magnésium correspond aux prélèvements des plantes, dans un site adapté et sur un sol normalement

pourvu en nutriments et en eau. La norme de fumure pour ces éléments peut être adaptée au rendement estimé et corrigée en fonction de l'état de fertilité du sol. Ces mesures permettent d'éviter des carences et des déséquilibres nutritionnels (antagonismes) préjudiciables à la culture.

En revanche, la norme pour la fumure azotée ne correspond en général pas uni-

quement aux prélèvements effectifs: elle est définie aussi en fonction de la minéralisation de l'azote du sol d'un site dans des conditions pédo-climatiques moyennes. La norme de fumure azotée peut être adaptée proportionnellement au rendement estimé et au comportement végétatif de la plante. En fractionnant les apports d'azote, les pertes par lessivage sont nettement réduites.



Normes de fumure

Les normes de fumure des différentes plantes aromatiques et médicinales correspondent aux quantités nécessaires pour obtenir un rendement moyen de bonne qualité sur un sol considéré comme normalement pourvu. Pour le phosphore, le potassium et le magnésium, elles sont principalement basées sur les exportations par les récoltes (tabl.1).

Pour la fumure azotée, ces normes dépendent des prélèvements des plantes, de leur période de croissance et de la minéralisation de l'azote organique du sol (celle-ci dépend du climat, de la teneur en matière organique du sol, du précédent cultural, du travail du sol,

Tableau 1. Prélèvements en azote, en phosphore, en potassium et en magnésium et norme de fumure pour les plantes aromatiques et médicinales.

Culture	Rendement MS (t/ha)	Prélèvement par la récolte (kg/ha)				NORME DE FUMURE (kg/ha)			
		N	P ₂ O ₅	K ₂ O	Mg	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	Mg
Achillée des collines	6,5	138	49	257	18	100	50	220	20
Alchémille jaunâtre	5,0	84	35	125	16	70	40	125	15
Aneth*	3,0	87	23	213	10	80	30	190	10
Arnica* fleurs* feuilles*	0,4 1,0	10 33	4 11	12 52	2 5	30	20	50	5
Basilic*	5,0	96	28	116	16	100	30	120	15
Camomille matricaire fleurs* feuilles*	1,2 3,0	24 34	8 16	48 44	3 4	50	25	80	5
Edelweiss	2,5	39	18	95	6	40	20	90	5
Fenouil* graines* commun feuilles*	1,5 3,0	69 59	32 24	64 173	7 15	80	50	160	20
Genépi blanc	1,5	32	18	39	6	30	20	40	5
Guimauve officinale racines feuilles	4,0 3,0	86 40	47 29	104 86	13 10	100	60	170	20
Hysope officinale	4,5	101	29	139	14	80	30	130	15
Livèche	8,0	201	54	248	26	150	60	230	25
Marjolaine cultivée*	3,5	96	29	118	9	80	30	110	10
Marrube blanc	5,0	146	30	227	17	120	30	200	20
Mauve verticillée	5,0	199	62	269	25	150	60	240	25
Mélisse officinale	5,0	141	41	173	34	110	50	160	30
Menthe orangée	5,5	110	45	199	12	90	50	180	15
Menthe poivrée	5,5	135	55	269	15	110	60	240	15
Millepertuis perforé*	4,0	105	40	119	10	90	40	110	10
Monarde fistuleuse	4,5	74	30	131	14	65	30	120	15
Origan	4,0	90	30	126	14	80	30	120	15
Ortie dioïque	5,0	206	61	275	31	150	60	250	30
Pimprenelle voyageuse racines* feuilles*	2,5 3,5	24 113	12 53	35 212	4 14	110	60	210	20
Plantain lancéolé	5,0	168	38	250	22	120	40	230	20
Primevère off. (plante entière)*	2,5	53	16	92	14	30	10	50	10
Romarin	4,5	71	22	108	16	60	30	110	15
Sarriette des jardins*	6,0	144	56	222	19	110	55	200	20
Sauge officinale	5,0	147	35	198	15	120	40	180	15
Sureau noir	0,6	24	8	18	5	60	20	60	10
Thym vulgaire, serpolet	4,0	68	21	105	9	60	30	100	10
Véronique officinale	2,0	42	17	66	8	40	20	70	10
Verveine officinale, odorante	4,0	110	34	118	14	90	40	120	15

MS = matière sèche; pour les espèces pluriannuelles, les rendements considérés sont ceux de la 2^e année de culture.
*Prélèvement selon Bomme et Nast (1998).

Tableau 2. Prélèvements en azote, phosphore, potassium et magnésium et norme de fumure pour des groupes des plantes aromatiques et médicinales en fonction du rendement.

Groupes d'espèces en fonction du rendement (exprimé en matière fraîche)	Rendement MS (t/ha)	Prélèvement par la récolte (kg/ha)				NORME DE FUMURE (kg/ha)			
		N	P ₂ O ₅	K ₂ O	Mg	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	Mg
Petit (5 t MF/ha)	0,8	45	17	60	9	40	15	60	10
Moyen (15 t MF/ha)	2,5	80	30	155	16	70	30	160	15
Gros (35 t MF/ha)	5,0	121	39	177	17	120	40	200	20
Très gros (50 t MF/ha)	7,5	200	54	248	26	160	50	250	25

MS = matière sèche. MF = matière fraîche.

Tableau 3. Programme d'analyse recommandé.

Profondeur de sol: 2-20 cm	Analyses de base «Carte de visite»					ÉTAT DE FERTILITÉ					
						Eléments disponibles à long terme Extrait à l'acétate d'ammonium + EDTA			Eléments facilement disponibles Extrait à l'eau		
	Granul.	CEC	MO	pH	CaCO ₃	P	K	Mg	P	K	Mg
Première analyse (nouvelle parcelle)											
Sol	x	(x)	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Contrôles périodiques de l'état de fertilité (tous les cinq à dix ans)											
Sol	–	–	x ¹	x	–	x	x	x	(x)	(x)	(x)

¹A répéter tous les dix ans. Analyse recommandée aussi lors d'importantes corrections en matière organique. Ne pas prélever un échantillon après un amendement organique (pendant un an) pour éviter de fausser les résultats.

etc.). Pour les cultures pluriannuelles avec des récoltes successives durant toute la période de végétation (achillée, hysope, marrube, mélisse, menthe, monarde, origan, ortie, plantain, romarin, sarriette, sauge, thym, véronique, verveine) ou des cultures annuelles avec une longue durée de végétation (aneth, guimauve, livèche, marjolaine, mauve, pimprenelle), la norme est d'environ 20% inférieure aux prélèvements de la plante en azote pour tenir compte de la minéralisation de l'azote du sol. Pour les cultures récoltées tôt dans la saison, comme l'edelweiss et le genépi, ou avant le début d'août, comme l'alchémille, l'arnica, le millepertuis ou la camomille, la norme de fumure azotée est réduite d'environ 10% par rapport aux prélèvements.

Pour le basilic, la norme de fumure azotée correspond au prélèvement afin de favoriser le rendement et la teneur en huile essentielle des feuilles (Marquard et Kroth, 2002). Pour le fenouil, la norme de fumure azotée a été nettement réduite par rapport aux prélèvements afin de ne pas trop stimuler la croissance végéta-

tive au détriment de la formation des graines (Dachler et Pelzmann, 1999).

Pour la primevère récoltée uniquement pour ses fleurs (0,5-0,7 t de fleurs/ha), la norme des principaux éléments fertilisants correspond à environ 50% des prélèvements de la plante entière. Pour



le sureau, en revanche, la norme de fumure a été augmentée comparative-ment au prélèvement de récoltes similaires chez d'autres espèces fruitières (Bertschinger *et al.*, 2003), afin d'assurer une bonne croissance de l'arbre.

Pour les exploitations qui ont relativement peu de surfaces de plantes aromatiques et médicinales, des normes simplifiées ont été définies par groupes d'espèces en fonction de leur rendement (tabl. 2). Ces normes sont intégrées dans le Suisse-Bilanz, un instrument de planification et de contrôle qui sert à analyser si les bilans d'azote et de phosphore de l'exploitation sont équilibrés, conformément aux exigences écologiques définies dans l'Ordonnance sur les paiements directs.

Sols et exigences des plantes

Le choix du lieu de culture des plantes aromatiques et médicinales requiert une bonne connaissance des exigences

Tableau 4. Barème d'interprétation du taux de matière organique selon le taux d'argile du sol (d'après Bertschinger *et al.*, 2003).

Taux d'argile du sol	APPRÉCIATION DU TAUX DE MATIÈRE ORGANIQUE DU SOL (%)		
	Pauvre	Normal	Elevé
< 10% (sol léger)	< 1,1	1,1 à 2,5	> 2,5
10-30% (sol moyen)	< 1,5	1,5 à 3,5	> 3,5
> 30% (sol lourd)	< 2,3	2,3 à 4,0	> 4,0

Tableau 5. Barème d'interprétation du pH (H₂O) (Ryser *et al.*, 2001).

pH (H ₂ O)	APPRÉCIATION AGRONOMIQUE
< 5,3	fortement acide
5,3-5,8	acide
5,9-6,7	faiblement acide
6,8-7,2	neutre
7,3-7,6	faiblement alcalin
> 7,6	alcalin



pédo-climatiques de chacune d'elles. Les exigences liées au sol diffèrent selon les espèces: le thym préfère les conditions plutôt sèches et la menthe, les conditions plutôt humides. L'arnica affectionne les sols acides et le genépi, les sols légers et maigres. Bien connaître le sol et les conditions climatiques du lieu de culture permet de faire un premier choix parmi les espèces pour s'assurer une production qualitativement et quantitativement satisfaisante.

Analyse de sol et interprétation des résultats

Prélèvement du sol

L'analyse de sol est un outil essentiel du plan de fumure et de la protection de l'environnement. Le prélèvement est pratiqué dans un secteur où la nature du sol et le comportement de la culture sont reconnus comme homogènes. Pour que les échantillons soient représentatifs de la zone à étudier, il faut prélever la terre à une douzaine d'endroits régulièrement répartis (par exemple en diagonale). La profondeur du prélèvement est de 2 à 20 cm (après élimination de la matière organique fraîche de surface).

Analyses de base «carte de visite»

Les analyses de base décrivant les propriétés du sol (carte de visite) doivent être effectuées avant la reprise d'une nouvelle parcelle (tabl. 3). Elles peuvent être répétées lorsque des problèmes généraux de fertilité surviennent. Pour la **caractérisation d'un sol**, diverses analyses sont recommandées: granulométrie, calcaire total, calcaire actif, capacité d'échange des cations (CEC) et taux de saturation. Ces analyses et les barèmes d'interprétation sont décrits dans diverses données de base pour la fumure (Bertschinger *et al.*, 2003; Spring *et al.*, 2003; Ryser *et al.*, 2001).

Pour la **matière organique (MO)**, il est conseillé de faire des contrôles périodiques (tous les dix ans). La plupart des réactions physiques et chimiques dans le sol sont influencées par la présence de la MO et la connaissance de



sa teneur est indispensable. Le résultat de l'analyse révèle le taux de MO totale du sol. Il est exprimé en % du poids. Si l'échantillon de terre a été correctement prélevé et qu'il ne contient pas de MO fraîche, le résultat représente en fait le taux d'humus. L'interprétation se fait selon le tableau 4.

Le **pH** est la mesure de l'alcalinité ou de l'acidité d'un sol (tabl. 5). Dans le sol, le pH influence l'activité biologique et l'assimilabilité des éléments minéraux. Le pH ne varie pas beaucoup à court terme. Sa mesure à des intervalles plus courts que dix ans se justifie surtout en sols neutres et acides.

Analyse de sol pour P, K, Mg

Méthodes d'analyse du sol

L'appréciation de l'état de fertilité d'un sol se fait par deux méthodes d'extraction différentes:

- à l'acétate d'ammonium + EDTA (AAE10)
- à l'eau (H₂O10)

Lorsque l'état de fertilité des sols est satisfaisant, le contrôle périodique n'intervient que tous les cinq à dix ans (tabl. 3). En cas de déséquilibre important, le délai doit être ramené à maximum cinq ans. Lorsque la première analyse indique une bonne corrélation entre les deux méthodes d'extraction (pas plus

Tableau 6. Barème d'appréciation des résultats d'analyse de sol pour P, K et Mg, selon la méthode d'extraction à l'acétate d'ammonium + EDTA (rapport 1:10) pour sol minéral (0 à 5% MO). Valeurs exprimées en mg par kg de terre sèche (d'après Bertschinger *et al.*, 2003).

Sol (% argile)	Appréciation	Facteurs correction	Éléments de réserve disponibles à long terme		
			P	K	Mg
< 10%	Pauvre	1,5	< 20		
	Médiocre	1,4-1,3	20-40	≤ 60	
	Satisfaisant	1,2-0,8	50-90	110-240	< 50-110
	Riche	0,7-0,1	95-125	270-405	120-230
	Très riche	0,0	≥ 130	≥ 420	≥ 250
10-30%	Pauvre	1,5	< 10		
	Médiocre	1,4-1,3	10-25	≤ 40	< 50
	Satisfaisant	1,2-0,8	40-80	80-200	50-200
	Riche	0,7-0,1	85-115	230-380	225-390
	Très riche	0,0	≥ 120	≥ 400	≥ 425
> 30%	Pauvre	1,5	< 10		< 60
	Médiocre	1,4-1,3	10-20	< 40	60-100
	Satisfaisant	1,2-0,8	30-70	40-170	140-300
	Riche	0,7-0,1	75-105	200-350	325-475
	Très riche	0,0	≥ 110	≥ 380	≥ 500

d'une classe de fertilité de différence), on peut en général renoncer à l'extrait à l'eau lors du contrôle périodique.

Extraction à l'acétate d'ammonium + EDTA

La méthode d'extraction à l'acétate d'ammonium + EDTA (AAE10) sert avant tout à déterminer les éléments de réserve disponibles à long terme. En culture biologique, sauf dans les cas graves de malnutrition des plantes, l'analyse de terre se limite à la détermination des éléments de réserve. Par contre, avec les sols possédant un pH supérieur à 7,6, l'extrait par AAE10 est difficile à interpréter; il est alors préférable de baser l'appréciation de la richesse du sol et du plan de fumure sur l'extrait à l'eau.

Extraction à l'eau

La méthode d'extraction à l'eau (H₂O10) est conseillée pour une première analyse, en cas de difficulté de nutrition des plantes ou pour des sols avec un pH supérieur à 7,6.

Etat de fertilité en P, K et Mg

Le barème d'appréciation des résultats d'analyses de sol pour P, K et Mg est établi à la fois en fonction de la teneur du sol en argile et du résultat d'analyse obtenu. La structure des tableaux 6 et 7 permet d'obtenir directement le facteur de correction de la norme pour la culture correspondante. L'appréciation de



l'état de fertilité est répartie en cinq classes, selon le facteur de correction obtenu.

Pour les cultures de plantes médicinales et aromatiques (dont les exigences sont similaires à celles de cultures annuelles comme les cultures maraîchères), le facteur de correction de la norme provenant de la réserve (AAE10) est pondéré une fois et celui de la fraction facilement disponible (H₂O10) deux fois (Ryser *et al.*, 1995).

Besoins et apport d'éléments nutritifs

P, K et Mg

La norme de fumure pour ces éléments correspond à la quantité de chaque élément qu'il faut apporter dans un sol

dont l'état de fertilité est satisfaisant. Le niveau de rendement des cultures considéré pour la définition de la norme est atteint dans la plupart des exploitations. Toutefois lorsque, dans certaines régions ou parcelles (zones limites pour les PAM, sol superficiel, pas d'irrigation, etc.), les rendements sont régulièrement inférieurs, les normes doivent être réduites de manière proportionnelle. A l'inverse, pour des rendements systématiquement plus élevés, les normes sont renforcées proportionnellement: par exemple, pour 10% de rendement en plus, la norme est majorée de 10%. Lorsqu'il s'agit de différences occasionnelles, il n'est pas nécessaire de les prendre en compte. Pour les cultures pluriannuelles, l'année de la mise en place des plantes, la norme de fumure doit être réduite en fonction du rendement estimé. En plus des adaptations en fonction du rendement, la norme peut être corrigée selon l'état de fertilité du sol (tabl. 6 et 7). L'objectif de la fumure en phosphore, potassium et magnésium est d'atteindre un niveau de fertilité du sol satisfaisant à long terme.

Il est possible d'apporter le phosphore en une fois pour trois à quatre ans, en particulier lorsque les quantités nécessaires sont faibles ou qu'elles sont apportées sous forme organique comme du fumier ou du compost. L'application du potassium et du magnésium se fait de préférence au printemps avant le début de végétation.

Tableau 7. Barème d'appréciation des résultats d'analyses de sol pour P, K, Mg, selon la méthode d'extraction à l'eau (rapport 1:10) pour sol minéral (0 à 5% MO). Valeurs exprimées en mg par kg de terre sèche (Bertschinger *et al.*, 2003).

Sol (% argile)	Appréciation	Facteurs correction	Éléments facilement disponibles (solubles à l'eau)		
			P	K	Mg
< 10%	Pauvre	1,5	< 4	< 10	< 4
	Médiocre	1,4-1,3	4-6	10-15	4-6
	Satisfaisant	1,2-0,8	8-12	20-40	8-15
	Riche	0,7-0,1	13-23	45-75	16-28
	Très riche	0,0	≥ 24	≥ 80	≥ 30
10-30%	Pauvre	1,5	< 2	< 10	< 5
	Médiocre	1,4-1,3	2-3	10-15	5-7
	Satisfaisant	1,2-0,8	4-8	20-40	10-25
	Riche	0,7-0,1	9-15	45-75	28-46
	Très riche	0,0	≥ 16	≥ 80	≥ 50
> 30%	Pauvre	1,5	< 1	< 5	< 8
	Médiocre	1,4-1,3	1-1,5	5-8	8-12
	Satisfaisant	1,2-0,8	2-4	10-20	15-30
	Riche	0,7-0,1	4,5-7,5	23-38	33-56
	Très riche	0,0	≥ 8	≥ 40	≥ 60

Tableau 8. Arrière-effet de l'azote lié au retournement de prairie, d'engrais verts et au travail du sol (ces valeurs sont sujettes à d'importantes fluctuations liées au site et aux conditions météorologiques) (adapté de Neuweiler *et al.*, 2006).

Source d'azote		Arrière-effet (kg/ha)	
Prairies (chaumes, après la fauche)	Prairies naturelles ou temporaires (trois ans et plus)	10-30	
	Prairies temporaires de deux ans	0-10	
	Prairies temporaires d'un an	0	
Engrais verts	Légumineuses, phacélie, colza, chou de Chine	30	
	Seigle, tournesol	20	
	Avoine, graminées	10	
Fourniture d'azote par la matière organique (MO) du sol: par travail du sol ou sarclage à partir du mois de mai (juin en zone de montagne), à condition que l'humidité et la structure du sol soient optimales		< 5% de MO	15
		5-12% de MO	20
		> 12% de MO	25

Azote

L'azote est un élément qui influence fortement la vigueur des plantes aromatiques et médicinales. Le manque d'azote réduit principalement la vigueur et la production des cultures. L'excès d'azote engendre surtout un problème environnemental par le lessivage important de cet élément et peut augmenter la sensibilité de la plante aux maladies et ravageurs. La norme azotée doit être corrigée selon le rendement estimé, de la même façon que celles de P, K et Mg. En cas de forts besoins en azote, l'apport doit impérativement être fractionné pour

éviter le lessivage, ce qui permet en outre d'améliorer son efficacité. Chaque apport ne doit pas dépasser 60 kg N/ha. Les épandages peuvent avoir lieu au printemps au départ de la végétation et après la première coupe en mai/juin; un troisième apport peut être prévu pour les cultures qui ont des besoins élevés en azote.

Sources d'éléments nutritifs

Azote du sol

D'un point de vue agronomique, la fourniture d'éléments nutritifs par le sol est surtout importante pour l'azote. La mise à disposition de l'azote pour les plantes par le sol dépend fortement du potentiel de minéralisation de la parcelle. Les principaux facteurs qui influencent la minéralisation sont la teneur en matière organique du sol, le précédent cultural et le travail du sol (tabl. 8).

Tableau 9. Restitution en phosphore, potassium et magnésium des résidus de récolte. Les cultures de plantes aromatiques et médicinales non mentionnées dans ce tableau ne donnent pas ou que très peu de résidus de récolte.

Culture	Résidus de récolte (t/ha)	Résidus de récolte (kg/ha)		
		P ₂ O ₅	K ₂ O	Mg
Arnica feuilles*	1,0	11	52	5
Camomille feuilles*	3,0	16	44	4
Fenouil feuilles*	2,5	24	173	15
Guimauve feuilles	3,0	29	86	10
Pimprenelle feuilles*	3,5	53	212	14

*Selon Bomme et Nast (1998).

Résidus de récolte (P, K, Mg)

Pour planifier la fumure d'une culture, les résidus éventuels en phosphore, potasse et magnésium de la culture précédente doivent être pris en compte. Les cultures de plantes aromatiques et médicinales elles-mêmes laissent très peu de résidus de récolte (tabl. 9). Pour la plupart d'entre elles, toutes les parties aériennes sont récoltées.

Engrais de ferme

Dans la plupart des cas, les engrais de ferme de l'exploitation (purin et fumier) permettent de couvrir une bonne partie des besoins des cultures. L'efficacité et la gestion économique de la fumure imposent que toutes les exploitations qui ont du bétail utilisent judicieusement leurs engrais de ferme. Des valeurs indicatives sur leurs teneurs en éléments fertilisants peuvent aider l'agriculteur à apprécier quantitativement et qualitativement les engrais de ferme. Les *Données de base pour la fumure des grandes cultures et des herbages* précisent les valeurs fertilisantes des engrais de ferme (Ryser *et al.*, 2001).

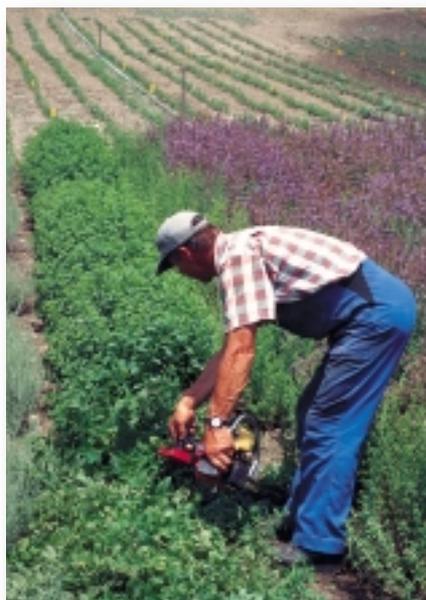
En culture de plantes aromatiques et médicinales, le fumier, le purin ou le lisier sont utilisés principalement avant la plantation pour des raisons d'hygiène alimentaire.

Engrais du commerce

En Suisse, la majorité des plantes médicinales et aromatiques sont cultivées selon les directives de l'agriculture biologique. Les engrais du commerce autorisés dans ce système de production figurent sur la *Liste des intrants* éditée chaque année par l'Institut de recherche de l'agriculture biologique (FiBL).

Fumure en agriculture biologique

En principe, toutes les recommandations du présent document sont applicables à la culture biologique. Quelques particularités cependant peuvent être relevées dans l'utilisation des engrais en culture biologique. Le principe de base de ce système de production consiste à exploiter le sol avec ménagement et à y maintenir une activité biologique élevée. La stimulation de la vie du sol responsable de la transformation de l'azote doit résulter de l'augmentation de la part des légumineuses dans la rotation et de l'utilisation ciblée de compost et d'engrais de ferme. Par rapport à un labour, l'incorporation superficielle des engrais de ferme et des déchets de récolte favorise la minéralisation de l'azote et augmente son utilisation par la plante. Divers engrais du commerce sont autorisés pour les exploitations biologiques



(*Liste des intrants* du FiBL). Les directives spécifiques en matière de fumure en agriculture biologique figurent dans les différents cahiers des charges.

Fumure et environnement

Une fumure respectueuse de l'environnement garantit le maintien à long terme de la fertilité du sol, maîtrise les pertes évitables d'éléments fertilisants et contribue à ne pas charger les eaux de surface ou la nappe phréatique. Pour maintenir la fertilité du sol à long terme et réduire les charges sur l'environnement, le cycle des éléments nutritifs doit être fermé à l'échelle de l'exploitation, et ainsi le bilan équilibré. Il est conseillé de n'appliquer des engrais qu'après avoir contrôlé la fertilité du sol par une analyse de terre. Lorsqu'un apport est nécessaire, il faut tenir compte des besoins spécifiques et momentanés de la plante afin que ces éléments puissent être absorbés.

Il incombe à tous les agriculteurs d'arriver à programmer la fumure de leur domaine en fonction de ces données de base, avec leur expérience et l'aide de la vulgarisation, pour que la fertilisation soit appliquée au bon moment et qu'elle corresponde aux besoins des plantes.

Bibliographie

- Bertschinger L., Gysi C., Häseli A., Neuweiler R., Pfammatter W., Ryser J.-P., Schmid A. & Weibel F., 2003. Données de base pour la fumure en arboriculture fruitière. FAW Fascicule n° 15, ACW-Wädenswil, 48 p.
- Bomme U. & Nast D., 1998. Nährstoffzug und ordnungsgemässe Düngung im Feldbau von Heil- und Gewürzpflanzen. *Zeitschrift für Arznei- und Gewürzpflanzen* 3, 82-90.
- Carlen C., Carron C.-A. & Rey C. (2003). La fertilisation en culture biologique: normes et choix des engrais. Actes du 5^e colloque Médipiant, Evolène, 63-67.
- Dachler M. & Pelzmann H., 1999. Arznei- und Gewürzpflanzen. Österreichischer Agrarverlag, Klosterneuburg, 353 p.
- Marquard R. & Kroth E., 2002. Anbau und Qualitätsanforderungen ausgewählter Arzneipflanzen II. Buchedition Agrimedia GmbH, Bergen/Dumme, 191 p.
- Neuweiler R., Gilli C., Freund M., Koch W., Wigger A., Koller M. & Moos D., 2006. Fumure. Manuel des légumes. Union maraîchère suisse, Berne, 71-96.
- Ryser J.-P., Walther U. & Flisch R., 2001. Données de base pour la fumure des grandes cultures et des herbages. *Rev. suisse Agric.* 33 (3), 80 p.
- Ryser J.-P., Gysi Ch. & Heller W., 1995. Analyse de terre et interprétation en cultures spéciales. *Rev. suisse Vitic., Arboric., Hortic.* 27 (4), 365-372.
- Spring J.-L., Ryser J.-P., Schwarz J.-J., Basler P., Bertschinger L. & Häseli A., 2003. Données de base pour la fumure en viticulture. *Rev. suisse Vitic., Arboric., Hortic.* 35 (4), 24 p.