

Manuel d'utilisation

HI3896 Trousse d'analyse pour le sol Gestion du sol



www.hannainstruments.fr



Cet instrument est conforme aux directives de l'Union Européenne

Cher client,

Nous vous remercions d'avoir choisi un produit **HANNA** instruments. Lisez attentivement ce manuel avant d'utiliser l'instrument. Pour plus d'informations sur nos produits, visitez notre site internet. Si vous souhaitez avoir des informations complémentaires n'hésitez pas à nous contacter par mail : info@hannainstruments.fr.

Examen préliminaire

Déballer votre trousse d'analyse et examinez-la attentivement. En cas de dommage dû au transport, avertissez immédiatement votre revendeur.

Note :

Conservez l'emballage intact jusqu'au bon fonctionnement. Tout retour doit impérativement être effectué dans son emballage d'origine.

Table des matières

Sol et vie des plantes.....	3
Structure physique.....	4
Composition chimique.....	5
pH.....	5
Gestion du sol en fonction des valeurs du pH.....	7
Nutriments.....	9
Fertilisation.....	9
Analyse du sol.....	14
Échantillonnage.....	14
Procédures de test.....	14
Santé et Sécurité.....	16

Sol et vie des plantes

La qualité du sol est très importante pour les plantes. Il ne s'agit pas uniquement d'un simple support, mais d'un monde complexe à partir duquel les racines obtiennent l'eau et les autres éléments nécessaires. De plus, le sol est habité par de petits animaux, insectes, micro-organismes (exemple, champignons et bactéries) qui influencent tous la vie des plantes d'une façon ou d'une autre.

On peut dire concernant l'évolution d'un sol qu'il dépend de caractéristiques tels que le climat, la présence d'animaux et de plantes aussi bien que de l'action de l'homme. Par conséquent, un sol naturel dans lequel l'évolution est lente est très différent d'un sol cultivé.

Le sol est composé de solides (matières minérales et organiques), de liquides (eau et substances dissoutes), de gaz (principalement oxygène et dioxyde de carbone) et contient des organismes vivants. Tous ces éléments composent ces propriétés physiques et chimiques. Bien gérer le sol est nécessaire afin de préserver sa fertilité et d'obtenir le meilleur rendement et de respecter l'environnement. Tester la qualité du sol est également une nécessité pour bien le gérer.

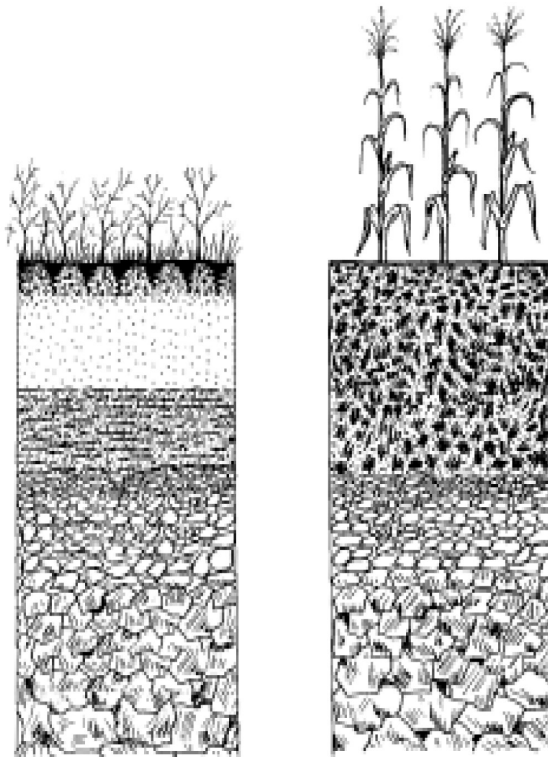


Fig. 1. Stratigraphie d'un sol naturel (à gauche) et d'un sol cultivé (à droite)

Structure physique

La structure physique du sol dépend de la dimension des particules dont il est composé (tableau 1). De plus, les particules diffèrent aussi par leur forme et leur masse volumique (masse par unité de volume).

Diamètre des particules	Classification
>2	Texture pierreuse
2-0,2	Sable grossier
0,2-0,02	Sable fin
0,02-0,002	Limon
<0,002	Argile

Tab. 1. Classification des particules selon "International Society of Science" (ISSS)

Le sol est divisé en de nombreuses classes de texture selon le pourcentage de particules de base (argile, sable et limon). Si, par exemple, nous avons un sol avec 37 % d'argile, 38 % de sable et 25 % de limon, le sol est classé comme "argile végétal" (Fig. 2).

Parmi ces différents type de sols, le sol végétal est considéré comme étant le plus adéquat pour la croissance des cultures. Cependant, d'autres types de sols avec une gestion rationnelle, peuvent également fournir de bons résultats.

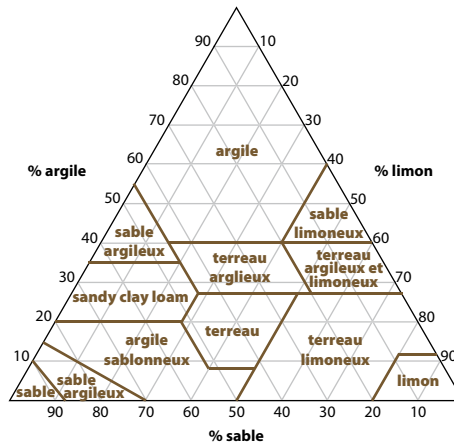


Fig. 2. Types de sols en fonction de la texture

La texture du sol est également à l'origine d'aspects importants tels la porosité, ténacité, adhérence et plasticité.

La porosité est importante pour l'échange des gaz et des liquides. Les micro porosités (inférieurs à 10 µm) permettent à l'eau d'être retenue alors que les macro porosités (> 10 µm) contribuent à une circulation rapide de l'air et de l'eau.

Les plantes ont besoin d'une relation correcte entre micro et macro porosité.

Les sols argileux ont une plus grande micro porosité que les sols sablonneux et par conséquent retiennent plus d'eau et restent humides pendant une plus longue période. Du fait de la plus grande ténacité et adhérence des sols argileux, ils sont appelés sols lourds alors que les sols sablonneux sont appelés sols légers.

La matière organique, générée par les résidus d'animaux et de végétaux est un autre constituant important de la partie solide du sol. La matière organique a un effet positif sur la fertilité du sol par addition de nutriments, stabilisant la réaction du pH et permettant une bonne retenue de l'eau.

La matière organique est aussi importante pour l'activité des micros organismes et en général, contribue à la prévention de l'érosion des sols. La portion colloïdale, composée de micro particules (1-100 micromètres) est importante pour retenir les nutriments. Alors que la plupart de ces particules ont une charge négative, la portion colloïdale possède une capacité particulièrement grande à retenir les cations (NH_4^+ , K^+ , Na^+ , Ca^{2+} , Mg^{2+} , etc...). La CEC (Capacité d'échange cationique) est plus grande dans les sols riches avec de l'argile et de la matière organique que dans les sols sableux.

Composition chimique et pH

La composition chimique comprend le pH et les éléments chimiques. Leur analyse est nécessaire pour une meilleure gestion de la fertilisation de la terre cultivée et afin de choisir la plante la plus appropriée pour les meilleurs résultats. En utilisant le test-kit sol HANNA, il est possible de mesurer le pH et les éléments les plus importants pour la croissance de la plante, qui sont, l'azote(N), le phosphore,(P) et le potassium(K).

Le pH est la mesure de la concentration en ions hydrogène (H^+). Un sol peut être acide, neutre ou alcalin selon sa valeur de pH. La figure 3 montre la relation entre l'échelle de pH et le type de sol. La gamme de pH entre 5,5 et 7,5 regroupe la plupart des plantes, mais certaines espèces préfèrent des sols acides ou alcalins Néanmoins, chaque plante nécessite une gamme de pH particulière, à l'intérieur de laquelle peuvent être exprimés au mieux ses potentialités de croissance.

Le pH influence fortement la disponibilité des nutriments et la présence de micro- organismes et de plantes dans le sol.

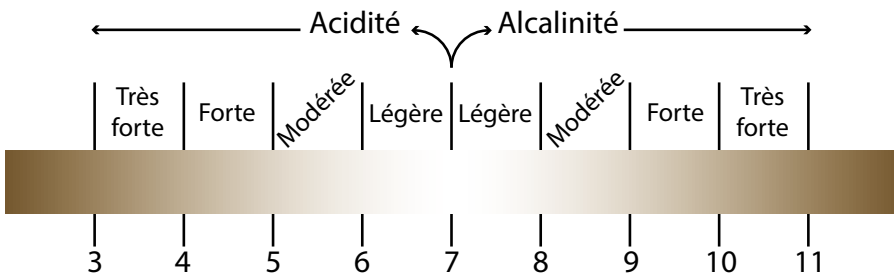


Fig. 3. Types de sols selon la valeur de pH

Par exemple, les champignons préfèrent des conditions acides alors que la plupart des bactéries, spécialement celles qui mettent les nutriments à la disposition des plantes, ont une préférence pour les sols modérément acides ou légèrement alcalins. En fait, dans des conditions fortement acides, la fixation d'azote et la minéralisation des résidus de végétaux est réduite. Une plante absorbe les nutriments dissous dans l'eau du sol et la solubilité des nutriments dépend fortement de la valeur de pH. Donc la disponibilité des éléments est différente à des niveaux pH différents (fig. 4).

Chaque plante a besoin d'éléments en différentes quantités, c'est la raison pour laquelle chaque plante nécessite une gamme de pH particulière pour optimiser sa croissance. Par exemple, le fer, le cuivre et le manganèse ne sont pas solubles dans un environnement alcalin. Cela implique que les plantes qui ont besoin de ces éléments doivent théoriquement être dans un sol de type acide. L'azote, le phosphore, le potassium et le soufre sont par contre rapidement disponibles dans une gamme de pH proche de la neutralité.

De plus, des valeurs de pH anormales, augmentent la concentration d'éléments toxiques pour les plantes. Par exemple, dans des conditions acides, il peut y avoir un excès d'ions aluminium dans de telles quantités que la plante ne puisse pas les tolérer. Des effets négatifs sur la structure chimique et physique sont aussi observés quand les valeurs de pH sont trop éloignées des conditions de neutralité (démantèlement d'agrégats, un sol moins perméable et plus compact).

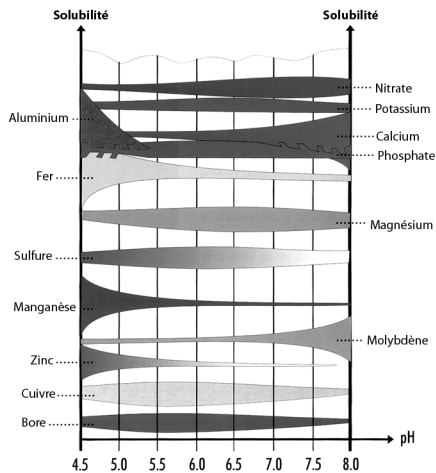


Fig. 4. Solubilité des éléments en fonction des variations des valeurs de pH.

Gestion du sol en fonction de la valeur du pH

Quand la valeur du pH est connue, il est judicieux de choisir la culture qui est recommandée pour cette gamme (par exemple, sur un sol acide, cultivez du riz, pommes de terre, fraises) ajoutez des fertilisants qui, en même temps, n'augmentent pas l'acidité (par exemple urée, nitrates de calcium, nitrates d'ammonium et superphosphates) ou abaissent l'alcalinité (par exemple sulfates d'ammonium). Il est recommandé d'évaluer les coûts avant de commencer la modification du pH du sol. Des substances correctrices peuvent être ajoutées afin de modifier le pH du sol. Cependant, les effets sont généralement lents et non persistants, par exemple, en ajoutant de la chaux, les effets sur un sol argileux peuvent durer pendant 10 ans, mais seulement 2 à 3 ans sur un sol sableux. Pour un sol acide, on peut utiliser des substances telles que la chaux, la dolomite, calcaire et marme selon la nature du sol (tableau 2).

Améliorant de sols	Sols argileux	Sols limoneux	Sols sableux
CaO	30-50	20-30	10-20
Ca(OH) ₂	39-66	26-39	13-26
CaMg(CO ₃) ₂	49-82	33-49	16-33
CaCO ₃	54-90	36-54	18-36

Tab. 2. Quantité (q/ha) de composés purs nécessaire pour augmenter le pH d'une unité.

Un niveau de pH élevé peut dépendre de différents éléments, il y a donc différentes méthodes pour le corriger :

- Sols riches avec du calcaire :
Ajoutez de la matière organique (car les améliorants non organiques tels que le soufre ou l'acide sulfurique peuvent être trop chers du fait de grandes quantités nécessaire)
- Sols alcalins, salins:
L'alcalinité est due à la présence de sels (en particulier une forte concentration de sodium peut être nocive).

L'irrigation lessive les sels, donc une utilisation appropriée peut fournir des résultats positifs (l'irrigation au goutte à goutte est la plus recommandée). Si l'alcalinité est due au sodium, il est recommandé d'ajouter des substances tels que du gypse (sulfate de calcium), du soufre ou d'autres composés sulfureux (tableau 3). Aussi, dans ce cas, une évaluation chiffrée est nécessaire.

Améliorants pour le sol (composés purs)	Quantité (Kg)
Chlorure : CaCl ₂ ·2 H ₂ O	85
Acide sulfurique : H ₂ SO ₄	57
Soufre: S	19
Sulfate de fer : Fe ₂ (SO ₄) ₃ ·7 H ₂ O	162
Sulfate d'aluminium : Al ₂ (SO ₄) ₃	129

Tab. 3. Quantités fournissant le même résultat que 100 kg de gypse.

Vergers

Plantes	pH
Abricot	6-7
Cerise	6-7,5
Citron	6-7
Grenade	5,5-6,5
Nectarine	6-7,5
Noix	6-8
Orange	5-7
Pamplemousse	6-7,5
Pêche	6-7,5
Poire	6-7,5
Pomme	5-6,5
Prune	6-7,5
Vigne	6-7

Culture de légumes et herbacés

Plantes	pH
Artichauts	6,5-7,5
Asperge	6-8
Aubergine	5,5-7
Avoine	6-7
Betterave à sucre	6-7
Blé	6-7
Carotte précoce	5,5-7
Carotte tardive	5,5-7
Choux de bruxelles	6-7,5
Concombre	5,5-7,5
Épinard	6-7,5
Fraise	5-7,5
Haricot	6-7,5
Haricots	6-7,5
Laitue	6-7
Mais	6-7,5
Melon	5,5-6,5
Oignon	6-7
Orge	6-7
Pastèque	5,5-6,5
Pois	6-7,5
Poivre	6-7
Pomme de terre douce	5,5-6
Pomme de terre précoce	4,5-6
Pomme de terre tardive	4,5-6
Potiron	5,5-7,5
Riz	5-6,5
Soja	5,5-6,5
Tomate	5,5-6,5
Tournesol	6-7,5

Pelouse

Plantes	pH
Pelouse	6-7,5

Fleurs et plantes du jardin

Plantes	pH
Acante	6-7
Acacia	6-8
Amarante	6-6,5
Bougainvillier	5,5-7,5
Dahlia	6-7,5
Erica	4,5-6
Euphorbe	6-7
Fuchsia	5,5-7,5
Genévrier	5-6,5
Gentiane	5-7,5
Glaïeul	6-7
Hellébore	6-7,5
Iris	5-6,5
Jacinthe	6,5-7,5
Laurier rose	6-7,5
Ligustrum	5-7,5
Magnolia	5-6
Narcisse	6-8,5
Paulownia	6-8
Pensées	5,5-6,5
Pivoine	6-7,5
Portulaca	5,5-7,5
Primevère	6-7,5
Rhododendron	4,5-6
Roses	5,5-7
Sedum	6-7,5
Tournesol	5-7
Tulipe	6-7

Plantes d'intérieur

Plantes	pH
Abutilon	5,5-6,5
Anthurium	5-6
Araucaria	5-6
Azalée	4,5-6
Bégonia	5,5-7,5
Camélia	4,5-5,5
Croton	5-6
Cyclamen	6-7
Dieffenbachia	5-6
Dracaena	5-6
Freesia	6-7,5
Gardenia	5-6
Géranium	6-8
Hibiscus	6-8
Jasmin	5,5-7
Kalanchoe	6-7,5
Mimosa	5-7
Orchidée	4,5-5,5
Palmier	6-7,5
Peperomia	5-6
Philodendron	5-6
Violette africaine	6-7
Yucca	6-7,5

Tab. 4. Gamme de pH préférée

Nutriments

Les 3 éléments qui sont les plus nécessaires pour les plantes sont, l'azote (N), le phosphore (P) et le potassium (K). C'est pourquoi ils sont appelés des macro nutriments et doivent être apportés aux plantes. D'autres éléments aussi appelés micro éléments sont généralement présents en quantité suffisante dans le sol et les plantes en ont besoin en de plus faibles doses.

Azote

L'azote est un élément indispensable pour la vie des plantes. C'est également un facteur clef de la fertilisation. Il est présent dans les protéines, vitamines, hormones, chlorophylle etc... L'azote permet le développement de l'activité végétative de la plante, en particulier, permet l'allongement des troncs et des bourgeons et augmente la pousse du feuillage et des fruits (même si la quantité dépend d'autres éléments). Un excès d'azote affaiblit la structure de la plante créant une relation déséquilibrée entre les parties vertes et les parties en bois. De plus, la plante devient moins résistante aux maladies.

L'azote absorbé par les plantes provient de la minéralisation de la matière organique et de l'application de fertilisant, mais les légumes (soja, pois, luzerne etc...) sont capables de tirer l'azote par une association symbiotique avec une bactérie "Rhizobium". Le fait que les nitrates, (le composé chimique azoté principalement absorbé par les plantes) ne soient pas persistant dans le sol et qu'il faille de très grandes quantités pour la production de la récolte, font qu'il est nécessaire d'ajouter cet élément tout en évitant les excès.

Phosphore

Le phosphore est un élément important dans la composition de l'ADN et de l'ARN, les régulateurs des échanges énergétiques (ATP, ADP), mais aussi des substances de réserve dans les graines et les bulbes. Il contribue à la formation des bourgeons, racines et à la floraison aussi bien qu'à la lignification. Un manque de phosphore entraîne : l'étouffement de la plante, une croissance ralentie, une réduction de production, des fruits plus petits et une extension moindre des racines. La plupart du phosphore présent dans le sol n'est pas disponible pour les plantes et sa libération dans la solution du sol à partir de laquelle il est tiré est très lente. Donc, afin d'éviter l'appauvrissement du sol et pour fournir aux plantes la quantité appropriée, une fertilisation rationnée est nécessaire.

Potassium

Même si le potassium n'est pas le constituant d'un composant important, il joue un rôle remarquable dans de nombreuses activités physiologiques telles que le contrôle cellulaire et l'accumulation de carbohydrates. Il augmente également la taille des fruits, leur saveur et possède également un effet positif sur la couleur et le parfum des fleurs. Le potassium rend aussi les plantes plus résistantes aux maladies. D'une façon générale, le potassium est normalement retenu par le sol et les pertes sont causées par l'absorption des plantes ou l'érosion. Dans des sols sableux, cependant le niveau peut être insuffisant.

Fertilisation

La quantité de substance à ajouter au sol dépend non seulement de l'état chimique du sol mais également de facteurs tels que le climat local, la structure physique de la culture présente et précédente, de l'activité microbologique, etc. Donc c'est uniquement après une évaluation technique et économique, qu'il est possible de choisir la quantité adéquate de fertilisants à ajouter.

Il est important de noter qu'alors qu'une dose insuffisante de nutriments décroît la production potentielle de la culture, un excès peut avoir un effet négatif sur la physiologie de la plante et sur la qualité de la culture. De plus, trop de fertilisant entraîne des coûts non nécessaires et est également néfaste pour l'environnement.

Avant de planter ou de transférer des plantes, utilisez un fertilisant à action lente pour enrichir le sol à long terme. Ceci est particulièrement important pour l'azote qui à la différence du potassium et du phosphore tend à devenir moins présent avec le temps. Les composés fertilisants qui contiennent de l'azote (de préférence sous forme d'ammonium), du phosphore et du potassium peuvent aussi être utilisés. Ajouter des substances organiques (telles que de l'engrais ou du compost) aident à augmenter la fertilité du sol. (Tab. 5).

Élément	Quantité (%)
N	0,4-0,6
P ₂ O ₅	0,2-0,3
K ₂ O	0,6-0,8
CaO	0,5-0,6
MgO	0,15-0,25
SO ₃	0,1-0,2

Tab. 5. Composition de l'engrais

Traitement

Si possible, ajoutez le fertilisant en plusieurs fois. En cas de manque d'azote, utilisez des fertilisants contenant des nitrates car leur absorption est plus rapide par les plantes. Il est important d'ajouter les éléments nécessaires à des phases particulières du cycle de la vie des plantes (par exemple avant la germination et la levée du blé). Ne pas donner de nitrates à des cultures telles que laitue (dans lequel le produit est la partie végétale) à la fin du cycle de la plante, dans le but d'éviter leur accumulation dans les feuilles (les nitrates sont cancérigènes).

Le tableau 6 ci-dessous montre les quantités moyennes d'éléments absorbés par la culture principale basée sur leur production (notez que la relation entre absorption et fertilisation n'est pas exacte).

Culture	Rendement (q/ha)	Azote N (kg/ha)	Phosphores P₂O₅ (kg/ha)	Potassium K₂O (kg/ha)
Abricot	150	110	35	125
Ail	100	80	30	60
Asperge	50	125	40	110
Betteraves à sucre	600	170	75	250
Blé doux(plante entière)	60	170	25	100
Blé dur(plante entière)	45	130	20	80
Carottes	300	130	55	200
Cerise	75	50	20	75
Choux	200	110	60	150
Citron	200	45	20	70
Colza	30	175	70	140
Épinard	250	120	40	130
Fraises	150	165	60	265
Haricots	100	130	40	100
Laitue	200	60	35	100
Luzerne	120	280	75	300
Maïs (grain)	120	160	65	80
Melon	350	180	65	260
Oignon	350	150	60	160
Olive	50	50	20	65
Orange	250	70	25	100
Orge (plante entière)	60	110	25	95
Pamplemousse	300	130	45	180
Pastèque	600	110	45	190
Pêche	200	130	30	130
Poire	250	70	15	80
Pois	50	190	55	170
Poivre	250	100	35	130
Pomme	350	90	33	130
Pomme de terre	350	140	55	220
Prune	180	100	20	90
Riz (plante entière)	60	100	45	95
Soja	40	300	70	35
Tabac (feuilles)	24	85	55	230
Tomates	500	150	60	290
Tournesol	30	130	45	145
Vigne	150	70	35	115

Tab. 6. Quantité expérimentale Moyenne d'éléments absorbés basés sur le rendement de la culture

La relation entre les dosages d'éléments fertilisants et leur présence dans le sol est présentée dans le tableau 7. Comme pour le tableau précédent, les quantités sont données uniquement à titre indicatif. Une analyse chimique peut être utilisée comme base pour une évaluation, cependant d'autres facteurs en relation avec la production doivent également être pris en compte.

Culture	Présence dans le sol	Doses recommandés (kg/ha)		
		N	P ₂ O ₅	K ₂ O
Asperges	Très Faible	160	120	180
	Faible	120	100	150
	Moyenne	100	70	130
	Moyenne haute	90	50	110
	Haute	80	40	90
	Très haute	70	20	80
Betteraves à sucre	Très Faible	160	150	230
	Faible	120	130	180
	Moyenne	100	100	150
	Moyenne haute	90	80	120
	Haute	80	60	90
	Très haute	70	40	60
Blé	Très Faible	180	150	170
	Faible	160	100	120
	Moyenne	150	80	80
	Moyenne haute	140	60	60
	Haute	130	50	50
	Très haute	120	40	40
Fourrage en grain	Très Faible	340	200	230
	Faible	300	150	150
	Moyenne	280	120	120
	Moyenne haute	260	90	90
	Haute	240	60	60
	Très haute	220	40	46
Fourrage ensilé	Très Faible	140	130	170
	Faible	110	90	120
	Moyenne	90	70	80
	Moyenne haute	80	50	60
	Haute	70	40	50
	Très haute	60	30	40
Luzerne	Très Faible	0	150	230
	Faible	0	130	150
	Moyenne	0	100	120
	Moyenne haute	0	80	90
	Haute	0	60	60
	Très haute	0	40	40
Mais	Très Faible	300	200	230
	Faible	270	150	150
	Moyenne	240	120	120
	Moyenne haute	230	90	90
	Haute	210	60	60
	Très haute	200	40	40

Culture	Présence dans le sol	Doses recommandés (kg/ha)		
		N	P ₂ O ₅	K ₂ O
Orge	Très Faible	140	130	170
	Faible	110	90	120
	Moyenne	90	70	80
	Moyenne haute	80	50	60
	Haute	70	40	50
	Très haute	60	30	40
Pêche	Très Faible	200	120	230
	Faible	160	90	150
	Moyenne	140	70	120
	Moyenne haute	120	50	90
	Haute	100	40	60
	Très haute	80	20	40
Poire	Très Faible	150	120	230
	Faible	130	90	150
	Moyenne	110	70	120
	Moyenne haute	90	50	90
	Haute	80	40	60
	Très haute	70	20	40
Pomme	Très Faible	150	120	230
	Faible	130	90	150
	Moyenne	110	70	120
	Moyenne haute	90	50	90
	Haute	80	40	60
	Très haute	70	20	40
Raisin	Très Faible	150	90	230
	Faible	120	70	180
	Moyenne	100	60	150
	Moyenne haute	90	40	120
	Haute	80	30	90
	Très haute	70	20	60
Soja	Très Faible	0	150	220
	Faible	0	130	170
	Moyenne	0	100	130
	Moyenne haute	0	80	100
	Haute	0	60	80
	Très haute	0	40	60
Tomates	Très Faible	150	250	250
	Faible	130	180	200
	Moyenne	110	150	150
	Moyenne haute	90	120	120
	Haute	80	90	90
	Très haute	70	60	60

Tab. 7. Relation entre les dosages d'éléments fertilisants et leur présence dans le sol

Analyse du sol

Échantillonnage

L'analyse du sol est très utilisée afin de planifier la fertilisation et de connaître les résidus de fertilisant en fonction de la culture, du labour et du climat. Une analyse peut mettre en évidence les manques et aider à une compréhension des causes d'une croissance anormale.

Tester le sol pendant le cycle de la culture et comparer les résultats avec la croissance de la plante peut être une expérience utile pour la culture suivante.

1. Extraction de l'échantillon de sol
 - Pour un grand champ, prenez 1 ou 2 échantillons pour 1000 m² (10 ares) de surface homogène
 - Même pour les surfaces plus petites, 2 échantillons sont recommandés (plus il y aura d'échantillons, meilleurs seront les résultats finaux) car l'échantillon est plus représentatif.
 - Pour un petit jardin ou terrain, un échantillon est suffisant
2. Évitez d'extraire des échantillons à partir d'un sol présentant des anomalies évidentes
3. Quantité d'échantillons:
 - Prenez la même quantité de sol pour chaque échantillon. Par exemple, utilisez des sacs de dimensions similaires (un sac par échantillon)
4. Profondeur d'extraction:
 - Général: creusez et retirez les 5 premiers cm de la croûte supérieure du sol
 - Pour une pelouse (gazon) :prenez l'échantillon à une profondeur de 5 à 15 cm
 - Pour les autres plantes (fleurs, légumes, arbustes) : entre 20 et 40 cm de profondeur.
 - Pour les arbres : échantillon entre 20 et 60 cm de profondeur
5. Mélangez tous les échantillons ensemble pour obtenir un mélange homogène de sol.
6. A partir de ce mélange, prenez la quantité de sol séché dont vous avez besoin pour l'analyse en retirant les pierres et les résidus de végétaux.

Procédure du test

1. Lecture des cartes des couleurs:
 - Les tests pH phosphore (P₂O₅), et azote (NO₃) sont des tests colorimétriques. Durant le test, une couleur se développe correspondant à la fertilité du sol par exemple en P₂O₅. Pour lire la fertilité du sol, la couleur apparue doit être comparée avec la carte des couleurs. Pour comparer les couleurs, tenez les tubes avec la solution test approximativement à 2 cm de la carte des couleurs. Tenez la carte avec la source de lumière derrière cette dernière et lisez : trace, faible, moyen ou haut. Si la couleur du tube test tombe entre deux couleurs standards, par exemple entre moyen et haut, le résultat sera moyen-haut. 8 différentes lectures sont donc possibles : trace, trace faible, faible, faible-moyen, moyen-haut, haut, très haut.
 - Le test potassium (K₂O) est un test turbidimétrique. Pour lire le résultat du test, tenez le tube contre la carte de lecture sur la surface de lecture. Tenez-vous avec la source lumineuse dans le dos. Démarrez à trace, en regardant à travers le tube et allez à faible, moyen ou élevé jusqu'à ce que vous puissiez voir la ligne blanche au milieu de la surface de lecture. Comparez uniquement la lecture à trace, faible, moyen ou élevé.

2. Réalisation des tests

- **Test pH**

Remplissez un tube à essai jusqu'à la graduation la plus basse (2,5 mL) avec le réactif indicateur **HI3896pH-O** (Utilisez la carte graduée pour la mesure). Utilisez la petite cuillère pour ajouter 6 mesures d'échantillon de sol. Remplacez le bouchon et agitez doucement pendant 1 minute. Laissez reposer le tube 5 minutes (en utilisant le porte tube). Comparez la couleur avec la carte de couleur pH et notez la valeur du pH.

- **Azote (N), Phosphore (P), Potassium (K)**

Procédure générale d'extraction (pour les tests N, P, et K). Remplissez un tube à essai jusqu'à la 3^e graduation (7,5 mL) avec la solution d'extraction **HI3896EX-O**. Utilisez la petite cuillère pour ajouter: 9 mesures d'échantillon de sol, dans le cas d'un test sur le sol d'un champ ; 6 mesures d'échantillon de sol dans le cas d'un test sur le sol d'un jardin.

Remettez le bouchon et agitez doucement pendant 1 minute.

Laissez reposer le tube 5 minutes au moins. Plus l'extrait devient clair, meilleur ce sera. Cependant une certaine turbidité ne va pas affecter la précision du test.

- **Test azote (NO₃)**

Utilisez la pipette pour transférer 2,5 mL d'extrait clair dans un tube à essai propre (faites attention à ne pas transférer de sol). Pour éviter l'agitation du sol, pressez le bulbe de la pipette avant de l'insérer dans la solution extraite à partir du sol.

Ajoutez le contenu d'un sachet de réactif **HI3896N-O**. Remettez le bouchon et agitez vigoureusement pendant 30 secondes pour dissoudre le réactif. Laissez reposer le tube pendant 30 secondes. Comparez la couleur rose avec la carte de couleur et notez le résultat.

- **Test phosphores(P₂O₅)**

Utilisez la pipette pour transférer 2,5 mL d'extrait clair dans un tube à essai propre (faites attention à ne pas transférer de sol). Pour éviter l'agitation du sol, pressez le bulbe de la pipette avant de l'insérer dans la solution extraite à partir du sol). Ajoutez le contenu d'un sachet de réactif **HI3896P-O**, remettez le bouchon et agitez vigoureusement pendant 30 secondes pour dissoudre le réactif. Comparez la couleur bleue avec la carte de couleur et notez le résultat.

- **Test potassium (K₂O)**

Utilisez une pipette pour transférer 0,5 mL d'extrait clair dans le tube à essai propre (faites attention à ne pas transférer de sol ; pour éviter l'agitation du sol, pressez le bulbe de la pipette avant de l'insérer dans la solution extraite à partir du sol).

Remplissez le tube jusqu'à la graduation la plus basse (2,5 mL) avec la solution d'extraction **HI3896EX-O**. Ajoutez le contenu d'un sachet de réactif **HI3896K-O**. Remettez le bouchon et agitez vigoureusement pendant 30 secondes pour dissoudre le réactif. Tenez le tube contre la carte. La source lumineuse se trouvant derrière vous, démarrez la lecture en démarrant à "trace" puis "low", "medium" et "high". Repérez la surface où vous apercevez uniquement la ligne blanche au milieu.

Notez la teneur en potassium

"trace" = traces,

"low" = Faible teneur,

"medium" = teneur Moyenne,

"high" = teneur élevée.

Note: Une exposition prolongée à la lumière peut endommager les cartes couleur pour la comparaison et donc il est important de les conserver à l'abri de la lumière une fois la lecture effectuée.

Santé & Sécurité

Les produits chimiques contenus dans le test kit peuvent être dangereux s'ils sont manipulés de façon incorrecte. Lisez avec attention les feuilles de données "Santé et Sécurité" avant d'effectuer les tests.

Gardez votre kit hors de portée des enfants. Stockez-le à l'intérieur dans un endroit propre et sec. Tenez-le éloigné de la nourriture, boisson et nourriture pour animaux. Lavez-vous toujours les mains consciencieusement après avoir effectué les tests.

Les fiches concernant les données de sécurité et de santé sont disponibles sur demande chez votre revendeur ou auprès de **HANNA** instruments (voir notre site hannainstruments.fr)

Contenu de la trousse HI3896

- 220 mL de solution d'extraction **HI3896EX-0** ;
- 70 mL de **HI3896pH-0** indicateur de pH ;
- 75 sachets de poudre (25 de chaque pour N, P et K) ;
- 3 pipettes (1 mL) ;
- 5 tubes à essai ;
- 1 porte tube ;
- 1 cuillère ;
- 1 goupillon ;
- 4 cartes couleurs ;
- 1 carte graduée ;
- un manuel d'utilisation.

Recyclez avec nous vos instruments **HANNA** instruments !

Cet instrument ne doit être ni rejeté dans la nature, ni déposé dans les déchetteries communales ou collectes d'ordures ménagères. Si vous ne disposez pas de votre propre filière de recyclage, retrouvez toutes les modalités de retour sur notre site internet www.hannainstruments.fr ou contactez-nous :



HANNA instruments France

Parc d'Activités des Tanneries - 1 rue du Tanin
BP 133 LINGOLSHEIM - 67833 TANNERIES CEDEX

☎ 03 88 76 91 88 – ☎ 03 88 76 58 80

✉ info@hannainstruments.fr – 🌐 www.hannainstruments.fr