Global Diversity Foundation
A world of difference

MBLA
MOROCCAN BIODIVERSITY & LIVELIHOODS ASSOCIATION

GUIDE PRATIQUE SUR LE SOL ET SES TECHNIQUES DE FERTILISATION NATURELLES

دليل عملي للتربة وتقنيات تسميدها الطبيعي

DARWIN INITIATIVE

MAVA
FONDATION POUR LA NATURE

OPEN SOCIETY FOUNDATIONS

Copyright © Moroccan Biodiversity and Livelihoods Association - Global Diversity Foundation

Tous droits réservés : aucune partie de la présente publication ne peut être reproduite, enregistrée dans une base de données ou transmise sous quelque forme [...] que ce soit ou par tout moyen électronique, électrostatique, magnétique, mécanique, ou autre, ou sous forme de photocopie, sans autorisation écrite préalable du Centre du commerce international.

Rédaction : Dr Omar Saadani Hassani.

Texte arabe révisé par Meryem Aakairi.

Conception graphique : Ibtissam Bouseta.

Révisé et approuvé par Dr Omar Saadani Hassani.

Photos : GDF, MBLA et Open source.

CONTENU

Remerciements 4
Introduction et contexte général 6
C'est quoi le sol? 8
Etapes de formation du sol 9
Constituants du sol 10
C'est quoi la matière organique ?..... 14
C'est quoi L'humus?..... 15
Texture du sol et son rôle 16
Principaux nutriments dans le sol 18
Evaluation visuelle de la qualité du sol 20
Méthodes et pratiques de fertilisation naturelle du sol 31
Conclusion 45

فهرس

شكر وتقدير 5
تقديم عام 7
ما هي التربة ؟ 8
مراحل تكوين التربة 9
مكونات التربة 10
ما هي المادة العضوية؟ 14
ما هو الدبال؟ 15
قوام التربة ودورها 17
العناصر الغذائية الأساسية في التربة 19
التقييم البصري لجودة التربة 21
طرق وممارسات التسميد الطبيعي للتربة..... 31
خاتمة 46

REMERCIEMENTS

Nos chaleureux remerciements vont aux participants aux groupes de discussion pour leur sympathie et serviabilité, ils nous ont assuré une ambiance sereine et un environnement convivial pour le bon déroulement de l'activité en particulier les chercheurs communautaires : ATYAH Touda et OUCHACHA Hassan à Bernat; à AIT ILIGH Fadma AIT BASKAD Hamid au niveau d'Anamer.

Nous ne manquons de remercier toute l'équipe de Global Diversity Foundation (GDF) et Moroccan Biodiversity and Livelihoods Association (MBLA), et DEAFAL pour le soin singulier qu'ils nous ont accordé, leurs conseils et directives nous ont été d'une aide précieuse.

Nous voudrions remercier la fondation Open Society Foundations (OSF), MAVA Foundation et Darwin Initiative pour le soutien qu'ils ont apporté pour les activités de cet évènement.

Nous sommes également reconnaissants à la communauté et aux autorités locales d'Imegdal et d'Ait M'hamed de participer à nos activités et partager leurs connaissances.

كلمة شكر

الشكر الجزيل للمشاركين في مجموعات المناقشات على تعاطفهم ومساعدتهم ، فقد وفرو لنا جوًا هادئًا وبيئة ودية لسير النشاط بسلاسة، ولا سيما الباحثون المجتمعاتييون: عطية تودة، حمو ماليح وحسن أوشاشا في برنات ؛فاطمة أيت إليغ، محمد بو جمعة و حميد آيت باسكاد على مستوى أنامر.

لا يفوتنا شكر فريق مؤسسة التنوع العامي (GDF) والجمعية المغربية للتنوع البيولوجي وسبل العيش (MBLA) ، و DEAFAL على الرعاية الخاصة التي قدموها لنا ،كانت نصائحهم وإرشاداتهم لا تقدر بثمن بالنسبة لنا.

نود أن نشكر مؤسسة المجتمع المفتوح (OSF) ومبادرة مافا (Foundation MAVA) و مبادرة داروين (DARWIN INITIATIVE) على دعمهم لأنشطة هذا الحدث.

نحن ممتنون أيضًا للساكنة والسلطات المحلية في امكدال و ايت محمد للمشاركة في أنشطتنا و مشاركة مكتسباتهم المعرفية.

INTRODUCTION ET CONTEXTE GÉNÉRAL

Afin de renforcer la résilience des agroécosystèmes du Haut Atlas, Global DiversityFoundation (GDF) et MoroccanBiodiversity and Livelihoods Association (MBLA), avec le soutien de Open Society Foundations (OSF), visent à pallier trois problèmes majeurs qui oscillent autour de ce patrimoine culturel; à savoir :

• Dégradation de l'agro-biodiversité et pratiques associées ;
• Maigre participation du public au processus décisionnel relatif à l'agriculture et à la conservation des semences en particulier ;
• Nécessité d'une société civile forte et sensibilisée pour soutenir le processus de renforcement de la résilience.

C'est dans ce cadre que parmi les objectifs du projet (OSF) on trouve l'organisation des « Farmer Field Schools » (FFS) pour les communautés locales du Haut Atlas.
Ce programme de formation, vient suite à une évaluation sur l'état des lieux établie en Juin 2019 sur les pratiques agricoles et conditions des fermiers susceptibles de bénéficier de ces formations sur le terrain, de façon à mettre en place un programme adapté et approprié aux besoins de la communauté locale (fermiers locaux).
Le Premier module de ce programme, a porté sur « le sol et sa fertilité ». Le sol, étant un élément qui vient en avant dans la chaine des éléments constitutionnels d'un milieu favorable au pratique agronomiques et à l'agroécologie.

Ce livret rassemble et résume les principaux axes et pratiques vu lors de cette première édition des écoles aux champs, afinde le distribuer à la communauté locale.

مقدمة

من أجل تعزيز مرونة النظم الإيكولوجية الزراعية في الأطلس الكبير ، تهدف مؤسسات المجتمع المفتوح (OSF) بالتنسيق مع مؤسسة التنوع العامي (GDF) والجمعية المغربية للتنوع البيولوجي وسبل العيش(MBLA) إلى التخفيف من حدة ثلاث مشاكل رئيسية تهدد هذا التراث الثقافي:
• تدهور التنوع البيولوجي الزراعي والممارسات المرتبطة به؛
• ضعف المشاركة العامة في عملية صنع القرار المتعلق بالزراعة و المحافظة على البذور خصوصا؛
• الحاجة إلى مجتمع مدني مثين وواعٍ لدعم عملية بناء القدرة على الصمود و دعم عملية تعزيز المرونة.

وفي هذا السياق ، من بين أهداف المشروع نجد تنظيم **"مدارس الحقل للمزارعين"** للساكنة المحلية في الأطلس الكبير.

هذا البرنامج التدريبي هو تتمة لتقييم الوضعية الحالية الذي تم اجراؤه في يونيو 2019 حول الممارسات و ظروف المزارعين الذين من المحتمل أن يستفيدوا من هذا التدريب الميداني ؛ من أجل إعداد برنامج ملائم ومناسب لاحتياجات المجتمع المحلي (المزارعون المحليون).
تمحورت الوحدة الأولى من هذا البرنامج على "التربة وخصوبتها". التربة ، كونها عنصرًا يتقدم سلسلة العناصر يتقدم سلسلة لبيئة ملائمة للممارسات و الايكولوجيا الزراعية.
يهدف هذا الكتيب إلى تلخيص المحاور الرئيسية و الممارسات التي شوهدت خلال النسخة الأولى من مدارس الحقل، من أجل توزيعها على المجتمع المحلي.

يهدف هذا الكتيب إلى تلخيص المحاور الرئيسية و الممارسات التيشوهدت خلال النسخة الأولى من مدارس الحقل، من أجل توزيعها على المجتمع المحلي

C’EST QUOI LE SOL?
ما هي التربة ؟

Le sol, l'endroit où l'on marche, c’est l’écorce de notre planète, sa couche superficielle.
Le sol forme une épaisseur allant de quelques centimètres à quelques mètres. Formé au cours de très longues périodes géologiques, pour l’agriculteur, il constitue le substrat de base pour ces cultures.

التربة، المكان الذي عليه نسير، هي قشرة كوكبنا، طبقتها السطحية ، يتراوح سمكها من بضعة سنتيمترات إلى بضعة أمتار. تشكلت على فترات جيولوجية طويلة جدًا. بالنسبة للمزارع تشكل الركيزة الأساسية لمزروعاتهم.

@canvaphotostock

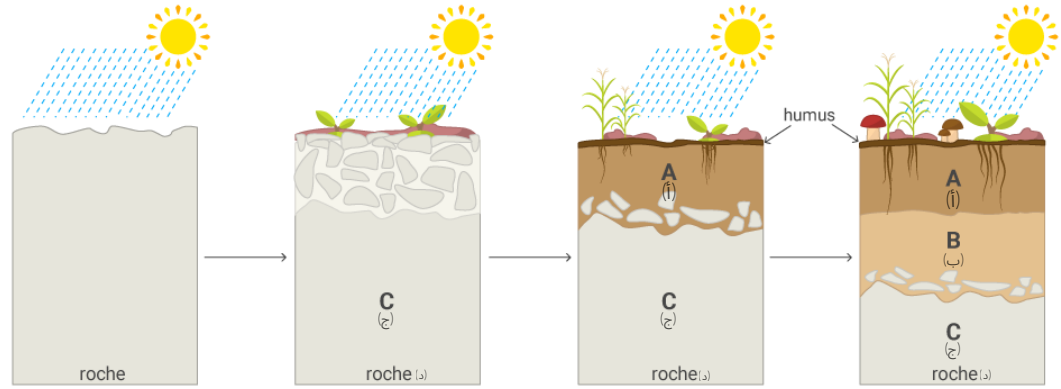
ÉTAPES DE FORMATION DU SOL
مراحل تكوين التربة

La roche mère est soumise aux actions de l'environnement: pluie, vents, ruissellement, gel, exposition au soleil, et autres.

La roche mère dégradée, les premières plantes peuvent commencer à s'enraciner.

Les plantes premières se renouvellent et meurent en laissant des composés organiques (Humus).

Épaississement des parties organiques et minérales. On obtient, à terme, un sol fertile et profond.



(a): Zone humique. (b) : Zone organo-minérale. (c) : Zone d’altéraNon. (d) : Roche mère
(أ): المنطقة الدبالية. (ب): المنطقة العضوية العدنية. (ج) منطقة التغيير (د): الصخرة الام.

زيادة سمك الأجزاء العضوية والمعدنية. في النهاية ، نحصل على تربة خصبة وعميقة.

تتجدد النباتات الاولى و تموت مخلفة مركبات عضوية (الدبال).

الصخرة الام متحللة : تبدأ النباتات الأولى في التجذر.

تخضع الصخرة الام للتأثيرات البيئة: المطر ، الرياح ، الجريان السطحي ، الصقيع ، والتعرض لأشعة الشمس و غيرها.

CONSTITUANTS DU SOL

مكونات التربة

CONSTITUANTS DU SOL

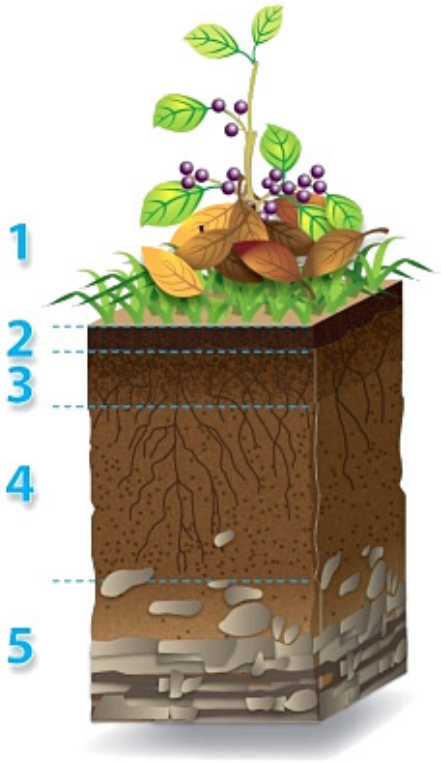
1 **La litière :** en surface, constituée des feuilles mortes encore identifiables avec beaucoup d'air; abritent plantes et animaux vivants.

2 **L'humus :** une terre noire et souple, riche en matières organiques. L'humus désigne la matière issue de la décomposition de matières organiques brutes comme les feuilles, les branches et les tontes de gazon qui s'accumulent à la surface du sol.

3 **La couche organo-minérale :** cette couche contient un mélange riche en humus et en minéraux.

4 **La zone d'altération :** généralement pauvre en humus, riche en minéraux, avec peu de traces de vie.

5 **La roche mère :** partie 100% minérale, absence d'air et de vie.



مكونات التربة

1 **السطح العضوي** ، المكون من أوراق ميتة يمكن تمييزها مع وجود الكثير من الهواء ، هو موطن للنباتات والحيوانات الحية.

2 **الدبال:** أرض سوداء مرنة وغنية بالمواد العضوية. الدبال هو نتيجة تحلل المواد العضوية الخام مثل الأوراق والأغصان ومقاطع العشب التي تتجمع على سطح التربة.

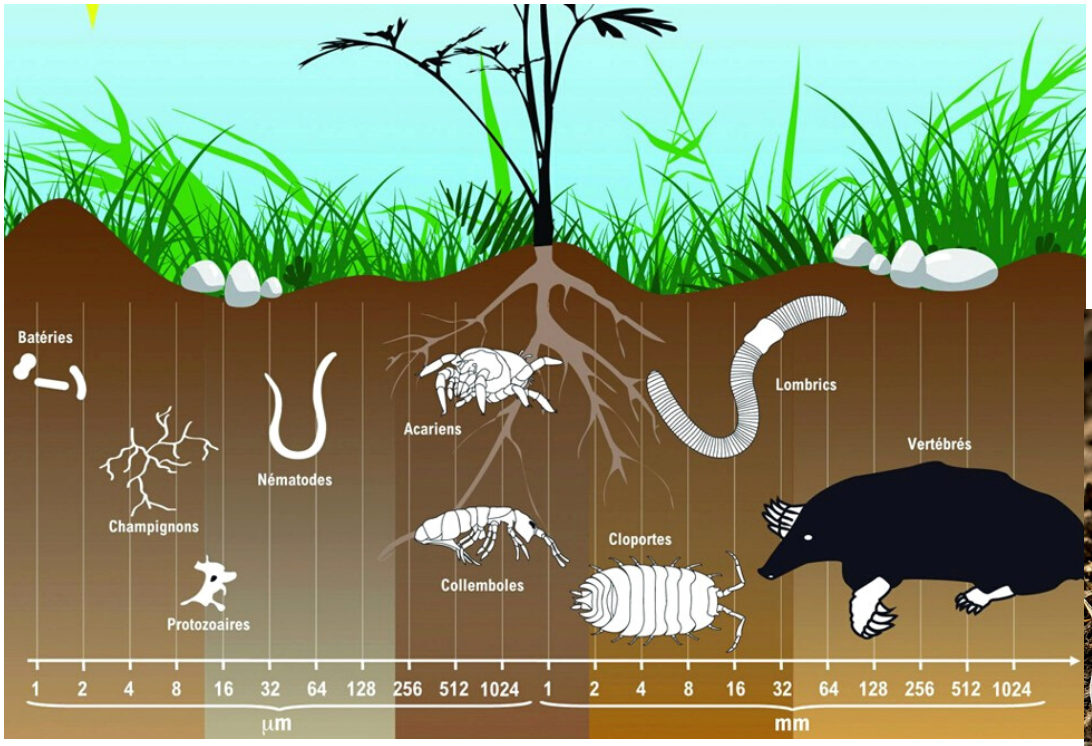
3 **الطبقة العضوية المعدنية:** تحتوي هذه الطبقة على خليط غني بالدبال والمعادن.

4 **باطن الأرض:** بشكل عام يفتقر للدبال ، غني بالمعادن، مع القليل من آثار الحياة.

5 **الصخرة الأم:** جزء معدني 100٪ ، غياب الهواء والحياة.

C’EST QUOI LA MATIÈRE ORGANIQUE ?
ما هي المادة العضوية؟

La matière organique est le principal réservoir de carbone disponible dans le sol. Souvent issue de la biodégradation des êtres vivants (plantes et animaux), c'est un déterminant majeur de la capacité des sols à produire des aliments pour la plante.

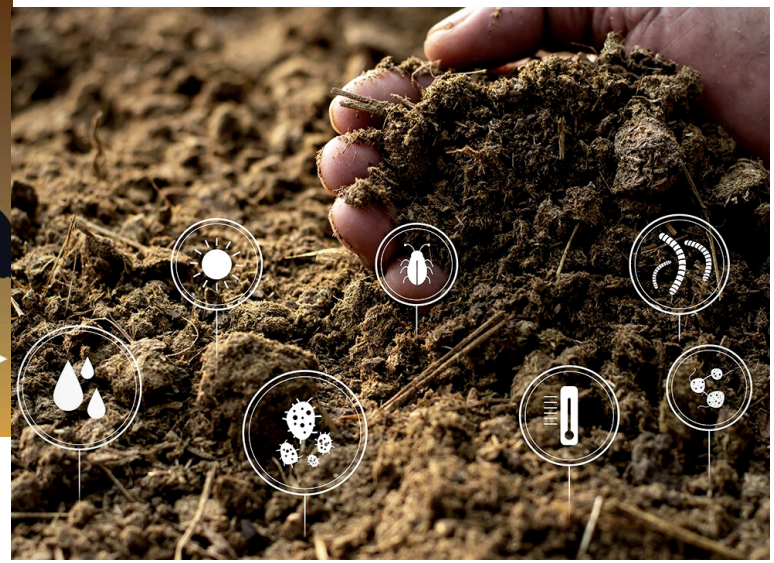


المادة العضوية هي المخزن الرئيسي للكربون المتوفر في التربة ؛ غالبًا ما ينتج عن التحلل البيولوجي للكائنات الحية (النباتات والحيوانات) ، فهو محدد رئيسي لقدرة التربة على إنتاج الغذاء للنبتة .

C’EST QUOI L’HUMUS?
ما هو الدبال؟

L’humus peut se définir comme l’ensemble des matières organiques **décomposées** présentes dans le sol et **facilement assimilables** par la plante. En pratique, l’humus est une matière noire, grumeleuse, humide au toucher ; il se trouve essentiellement près de la surface du sol. Un sol riche en humus, est généralement de couleur foncée, frais, riche, tandis qu’un sol peu humifère est souvent clair, sec.

يمكن تعريف **الدبال** على أنه مجموع المواد العضوية **المتحللة** الموجودة في التربة والتي يسهل امتصاصها بواسطة النبات.
عمليا، الدبال داكن اللون، متكتل و رطب الملمس؛ يوجد في الغالب بالقرب من سطح الأرض.
غالبًا ما تكون التربة الغنية بالدبال داكنة اللون، طرية وغنية ، في حين أن التربة الفقيرة من الدبال غالبًا ما تكون فاتحة اللون وجافة.



TEXTURE DU SOL ET SON RÔLE

La texture du sol correspond à sa répartition par catégorie de grosseur (diamètre des particules supposées sphériques) indépendamment de la nature et sa composition en minéraux. La texture d'un sol conditionne le choix des végétaux, leur arrosage ainsi que l'apport d'éventuels engrais.

Il existe 4 types de particules formants le sol :

- les **argiles** qui ont un diamètre inférieur à 2 µm ;
- les **limons** qui ont un diamètre compris entre 2 et 50 µm ;
- les **sables** qui ont un diamètre compris entre 50 µm et 2 mm ;
- les **graviers** qui ont un diamètre supérieur à 2 mm.

La texture du sol détermine la nature et le mode de travail de ce dernier :

la **texture argileuse** qui présente l'avantage d'avoir beaucoup de minéraux et l'inconvénient d'être peu aérée, et donc très lourde et très difficile à travailler;

la **texture limoneuse** qui est assez riche en matière organique mais qui peut en revanche être dure en surface en cas de pluie abondante ;

la **texture sableuse** qui est extrêmement aérée et facile à travailler, mais pauvre en matière organique.

قوام التربة ودورها

يتوافق **قوام التربة** مع توزيعها حسب الحجم (قطر الجزيئات الكروية المفترضة) بصرف النظر عن الطبيعة وتكوينها المعدني.

يحدد قوام التربة اختيار النباتات وسقيها وكذلك اضافة أي أسمدة.

هناك 4 أنواع من الجزيئات التي تشكل التربة :

الطين يقل قطرها عن 2 ميكرومتر ؛
الطمي التي يتراوح قطرها بين 2 و 50 ميكرومتر ؛
الرمال التي يتراوح قطرها بين 50 ميكرومتر و 2 مم ؛
الحصى قطرها أكبر من 2 مم.

طبيعة قوام التربة :

القوام الغريني الغني بالمواد العضوية ، ولكن من ناحية أخرى ، يمكن أن يكون قاسيًا على السطح في حالة هطول أمطار غزيرة ؛

قوام الصلصال الطين الذي يتميز بوجود الكثير من المعادن ، وعيبه سوء التهوية ، وبالتالي ثقيل جدًا ويصعب جدًا العمل ؛

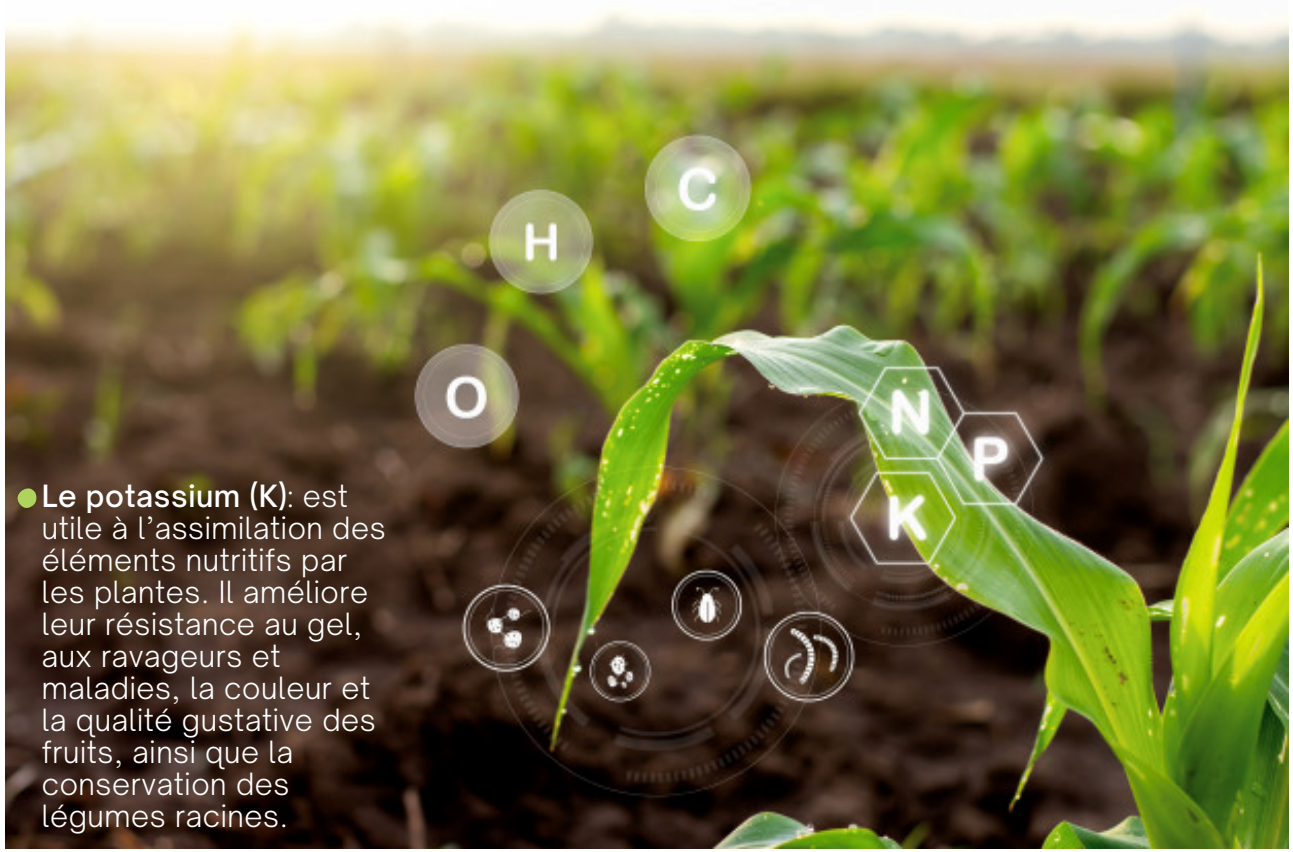
الملمس الرملي جيد التهوية ويسهل التعامل معه ، ولكنه ليس غنيا بالمواد العضوية.

PRINCIPAUX NUTRIMENTS DANS LE SOL

- **Le carbone (C)** : les plantes utilisent le carbone pour se développer (par photosynthèse). Le rôle du carbone dans les plantes est de favoriser une croissance plus saine et plus productive des plantes. Il rend les plantes plus vigoureuses lors de la croissance surtout au niveau de la tige et des racines.

- **L'azote (N) :** participe principalement au développement du feuillage et des parties aériennes des plantes. Si les plantes manquent d'azote, elles sont lentes à se développer, leur feuillage est vert clair ou jaunâtre.

- **Le phosphore (P)**: stimule le développement des racines, la floraison et la fructification. Si les plantes manquent de phosphore, leur feuillage est foncé, rouge ou marqué de taches rouges, la floraison est peu abondante et la maturation des fruits est longue.



- **Le potassium (K)**: est utile à l'assimilation des éléments nutritifs par les plantes. Il améliore leur résistance au gel, aux ravageurs et maladies, la couleur et la qualité gustative des fruits, ainsi que la conservation des légumes racines.

On trouve ces nutriments dans les restes des plantes mortes, des animaux et insectes décomposés, dans le fumier des animaux et dans le compost !

العناصر الغذائية الأساسية في التربة

- **الكاربون (C)** تستخدم النباتات الكربون للنمو (عن طريق التركيب الضوئي). يتمثل دور الكربون في النباتات في تعزيز نمو نباتات أكثر صحة وإنتاجية. يجعل النبات أكثر نشاطا أثناء النمو خاصة على مستوى الساق والجذور.

- **الازوت (N)**
يساهم بشكل رئيسي في تطوير الأوراق والأجزاء الهوائية للنباتات. إذا كانت النباتات تفتقر إلى النيتروجين ، فهي بطيئة في النمو ، وأوراقها خضراء فاتحة أو صفراء .

- **الفوسفور (P)**
يحفز نمو الجذور ، الإزهار والإثمار. إذا كانت النباتات تفتقر إلى الفوسفور ، فإن أوراقها تكون داكنة أو حمراء أو مميزة ببقع حمراء ، و يقل الإزهار ، ونضج الثمار طويل .

- **البوتاسيوم (K)**
مفيد لامتصاص العناصر الغذائية من طرف النباتات. يحسن مقاومتها للصقيع والآفات والأمراض ولون الثمار وجودة طعمها ، فضلاً عن الحفاظ على الخضروات الجذرية.

توجد هذه العناصر الغذائية في بقايا النباتات الميتة والحيوانات المتحللة والحشرات وفي روث الحيوانات وفي السماد.

ÉVALUATION VISUELLE DE LA QUALITÉ DU SOL

- L’évaluation visuelle de la qualité du sol constitue un moyen facile et pratique pour mieux connaître son sol. Celle-ci ne nécessite pas de moyens matériels importants et c’est une méthode peu coûteuse.

- Cette méthode permet d’évaluer les aspects suivants:

La structure: elle donne idée sur la structure générale et granulométrie du sol.

La porosité: permet d’évaluer la perméabilité du sol.

La croûte: évaluation de la partie superficielle du sol, et la couverture végétale à la surface.

Le compactage: donne une idée sur la nature mécanique du sol, s’il est facile à travailler ou pas.

La densité racinaire: détermine si le sol contient des interstices permettant aux racines de se développer facilement.

La profondeur racinaire: donne une idée sur l’épaisseur du sol ou encore la profondeur de chaque couche de sol.

La couleur du sol: permet de donner une idée sur les constituants du sol et son niveau de fertilité.

Les vers de terre: la présence de ces être vivant prouve que le sol est bien oxygéné. Les vers (lombrics) participent à la décomposition de la matière organique; leurs présence est signe que le sol est riche et fertile.

التقييم البصري لجودة التربة

- التقييم البصري لجودة التربة هو وسيلة سهلة وعملية للتعرف على التربة بشكل أفضل. لا يتطلب الكثير من الأجهزة وهي طريقة غير مكلفة:

- تتيح هذه الطريقة تقييم الجوانب التالية:

التركيب : يعطي فكرة عن التركيب العام وحجم الحبوب للتربة.

المسامية : تسمح بتقييم نفاذية التربة.

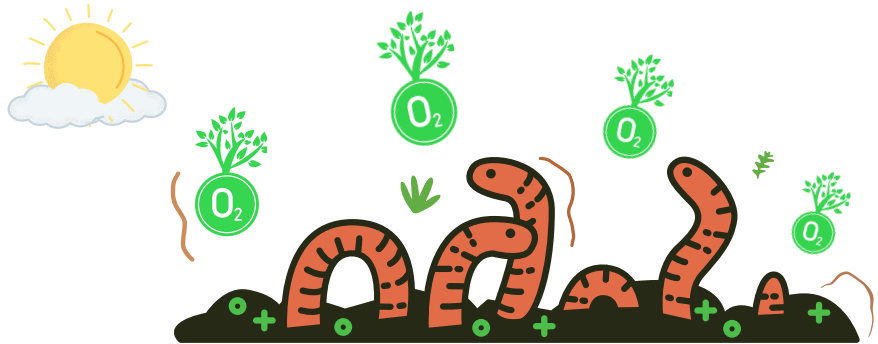
القشرة : تقييم سطحي للتربة وغطاء النبات على السطح.

الدمك : يعطي فكرة عن الطبيعة الميكانيكية للتربة سواء كانت سهلة العمل أم لا.

كثافة الجذور : تحدد ما إذا كانت التربة تحتوي على فجوات تسمح للجذور بالنمو بسهولة.

عمق الجذر : يعطي فكرة عن سمك التربة أو عمق كل طبقة من التربة.
لون التربة : يسمح بإعطاء فكرة عن مكونات التربة ومستوى خصوبتها.

ديدان الأرض : وجود هذه الكائنات الحية يثبت أن التربة مؤكسجة بشكل جيد. تشارك الديدان في تحلل المواد العضوية ؛ وجودها دليل على أن التربة غنية وخصبة.



ÉVALUATION VISUELLE DE LA QUALITÉ DU SOL

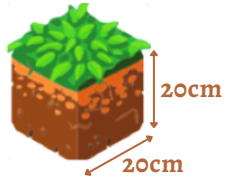
STRUCTURE

La première étape est de prélever un cube de 20cm3 en utilisant la pelle (photos 1 et 2).

Le cube est ensuite porté au niveau de la ceinture, puis lâché (en chute libre) sur le sol. Cette action est répétée 2 fois sur le même cube (photos 3 et 4).

Les différents blocs, granulats obtenues sont ensuite classés du plus grands au plus petits (photo 5).

- Si on a une dominance des terres fines et absence de blocs grossiers: le sol est sableux et hautement perméable.
- Si on a une dominance des blocs grossiers: le sol est argileux, compact et imperméable.



- Si on a une dominance des terres à granulométrie moyenne à fine: le sol est argilo-limoneux, moyennement compact, et sa porosité permet une bonne rétention de l'eau.

التقييم البصري لجودة التربة

تركيبة التربة

المرحلة الاولى هي اخذ مكعب بحجم 20 سنتمتر مكعب باستخدام المجرفة (الصورتان 1 و 2.

ثم يُحمل المكعب على مستوى الحزام ، ثم يُسقط (في السقوط الحر) على الأرض. يتكرر هذا الإجراء مرتين على نفس المكعب (الصورتان 3 و 4.

يتم بعد ذلك تصنيف الكتل والكتل المختلفة التي تم الحصول عليها من الأكبر إلى الأصغر (الصورة 5.

- إذا كانت هناك هيمنة للتربة الدقيقة وغياب الكتل الخشنة: تكون التربة رملية وقابلة للاختراق بدرجة عالية.
- إذا كانت لدينا هيمنة ألكتل الخشنة: التربة طينية ومدمجة وغير منفذة.
- إذا كان لدينا هيمنة التربة المتوسطة إلى الحبيبات الدقيقة: التربة طينية - غرينية ، مضغوطة إلى حد ما ، مع مسامية تسمح بالاحتفاظ الجيد بالمياه.

ÉVALUATION VISUELLE DE LA QUALITÉ DU SOL

POROSITÉ

- L’évaluation de la structure su sol donne une idée préalable sur la porosité du sol. Une méthode complémentaire peut se faire en vérifiant les blocs et granulats obtenues.

• Si on a des formes arrondies et grumeleuses, avec une **porosité importante visible à l’œil nu;** elles contiennent de la terre fine agglomérée. Ce type de motte est le plus favorable à l’exploration par les racines (photo 1).

• Si les blocs ont une surface lisse, plane et **sans porosité visible à l’œil nu**. Ce sol est compact et n'est pas ou très peu explorées par les racines (photo 2).

• Le sol peut aussi contenir quelques macropores: **un ou plusieurs pores créés par l’activité des organismes du sol** - principalement les vers de terre. Ceci est aussi signe que le sol est riche en matières organiques (photo 3).

• Si le sol présente une **dominance de particules fines**, ceci veut dire que c’est un sol **très poreux**, et donc avec une très faible (ou aucune) rétention de l’eau.

التقييم البصري لجودة التربة

المسامية

- يعطي تقييم بنية التربة فكرة أولية عن مسامية التربة. يمكن عمل طريقة إضافية عن طريق فحص الكتل والركام التي تم الحصول عليها.

إذا كان لديك أشكال دائرية ومتكتلة ، مع **وجود مسامية مهمة و واضحة بالعين المجردة** ؛ أنها تحتوي على تراب ناعم متكتل: هذا النوع من كرات الجذر هو الأكثر ملاءمة لتَوغُّل الجذور ((الصورة 1.

إذا كان للكتل سطح أملس ومستوٍ **دون رؤية مسامية بالعينً المجردة**. هذه التربة مضغوطة ول تستكشفها الذور أو تستكشفها قليلً (الصورة 2.

قد تتوي التربة أيضًا على **عدد قليل من المسامات الكبيرة**: مسام أو أكثر ت إنشاؤها بواسطة نشاط كائنات التربة :ديدان الرض بشكل أساسي. هذه أيضًا علمة على أن التربة غنية بالواد العضوية (الصورة 3.

إذا كان للتربة **هيمنة للجسيمات الدقيقة** ، فهذا يعني أنها تربة مسامية للغاية ، وبالتالي مع احتباس قليل جدًا (أو منعدم) للمياه.

ÉVALUATION VISUELLE DE LA QUALITÉ DU SOL

CROÛTE القشرة

Elle consiste à évaluer de la partie superficielle du sol:

تقييم الجزء السطحي للتربة :

Si on a une couverture végétale à la surface, ceci indique que le sol est bien protégé contre l'évapotranspiration et donc retient bien l'humidité.

إذا كان لدينا غطاء نباتي على السطح ، فهذا يعني أن التربة محمية جيدًا ضد تبخر الماء ، و بالتالي تتفظ جيدًا بالرطوبة.

Si la surface est à 75% couverte de matière végétale, ceci pourrait aussi être signe qu'on a une bonne litière (couche supérieure) riche en matières organiques. La couverture végétale permet d'avoir une bonne stabilité et structure de sol.

إذا كان السطح مغطى بنسبة 75 ٪، يمكن أن يكون هذا أيضًا علامة على أنّ السطح العضوي جيد (الطبقة العليا) غني بالمواد العضوية. يوفر الغطاء النباتي ثباتًا جيدًا وهيكلة التربة.

Si on a pas de couverture végétale à a surface, le sol est exposé et vulnérable à l'évapotranspiration.

إذا لم يكن هناك غطاء نباتي على السطح ، فإن التربة معرضة للإنجراف.

التقييم البصري لجودة التربة

COMPACTAGE دمك التربة

Le compactage du sol donne une idée sur la nature de ce dernier; s'il est dur ou facile à travailler.

تعطينا دراسة التركيب والمسامية فكرة أولية عن انضغاط أو دمك التربة. يتم فحص انضغاط التربة ميكانيكيًا باستخدام ملعقة أو سكين صغير على جوانب الحفرة المتكونة بعد إزالة مكعب التربة.

L'étude de la structure et la porosité, nous donne une idée préalable sur le compactage du sol.

Le compactage du sol se vérifie de manière mécanique, en utilisant une spatule ou un petit couteau sur les cotés du trou formé suite au prélèvement du cube de sol.

Si le sol nerésiste pas à l'application mécanique de la spatule: le sol n'est pas compact et déstructuré: vulnérable à l'érosion.

إذا كانت التربة لا تتحمل التطبيق الميكانيكي : التربة ليست مضغوطة.

Si le sol résiste moyennement à l'application mécanique de la spatule: le sol est plus ou moins stable, argilo-limoneux: favorable à la culture.

إذا كانت التربة مقاومة بشكل معتدل للتطبيق الميكانيكي : تكون التربة أكثر أو أقل ثباتًا ، طينية-غرينية.

Si le sol est dur, résiste à l'application mécanique de la spatule: le sol est très compact et forcément argileux: dur à travailler.

إذا كانت التربة صلبة : التربة مضغوطة جدًا وطينية.

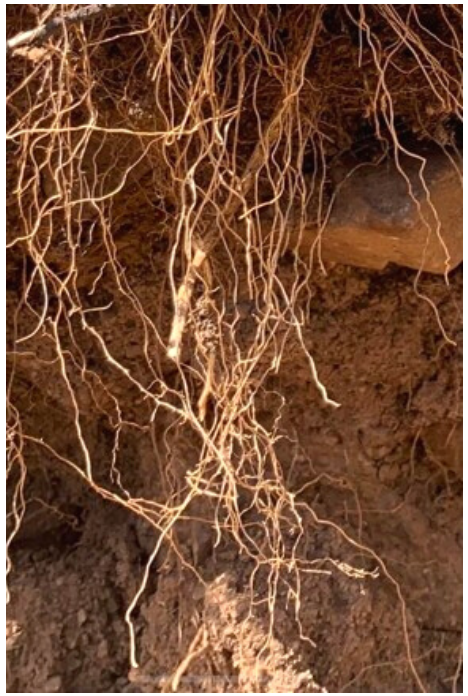
ÉVALUATION VISUELLE DE LA QUALITÉ DU SOL

DENSITÉ RACINAIRE

كثافة الجذر

La densité racinaire permet de déterminer si le sol contient des interstices permettant aux racines se développer facilement, elle donne aussi un idée sur la structure du sol.

يساعد في تحديد ما إذا كانت التربة تحتوي على فجوات تسمح للجذور بالنمو بسهولة ، كما أنه يعطي فكرة عن بنية التربة.



On vérifie les racines trouvées dans le cube de sol prélevé:

Si on a des racines denses, ça veut dire qu'on a une structure de sol aérée, permettant le bon développement des racines.

نتحقق من الجذور الموجودة في مكعب التربة المأخوذ:

إذا كانت لدينا جذور كثيفة ، فهذا يعني أن لدينا بنية جيدة التهوية ، ما يسمح بنمو الجذور بشكل جيد.

PROFONDEUR RACINAIRE

عمق الجذر

La profondeur racinaire donne une idée sur l'épaisseur du sol ou encore la profondeur de chaque couche de sol.

- Si les racines sont longues et verticales, on a un sol homogène, pas compact, avec un minimum de graviers.
- Si les racines sont accidentées et peu profondes, on a un sol compact ou peu profond.

يعطي عمق الجذر فكرة عن سمك التربة أو عمق كل طبقة من التربة.

لتقييمها ، نتحقق من الجذور الموجودة في مكعب التربة المأخوذ :

- إذا كانت الجذور **طويلة ورأسية**، فلدينا تربة متجانسة ، وليست مدمجة ، مع حد أدنى من الحصى.
- إذا كانت **الجذور وعرة** فلدينا تربة مدمجة أو ضحلة غير سميكة.

@https://smartpots.com/start-school-garden-fabric-pots/oxygen-to-roots/

ÉVALUATION VISUELLE DE LA QUALITÉ DU SOL

LA COULEUR DU SOL

لون التربة

La couleur du sol: permet de donner une idée sur les constituants du sol et son niveau de fertilité.

Elle est déterminée par référence à un code international de couleur: **la charte Munsell**. Les teintes plus ou moins claires ou sombres, plus ou moins jaunes ou rouges dépendent de trois composants principaux :

- des calcaires (clairs),
- des composés organiques (sombres, carbone résiduel des plantes),
- et de la quantité de fer (sous forme d'oxydes et d'hydroxydes qui constituent les ocres de couleur jaune, rouille).

لون التربة: يسمح بإعطاء فكرة عن مكونات التربة ومستوى خصوبتها.

يتم تحديده بالرجوع إلى رمز اللون الدولي: **ميثاق مونسيل**.
تعتمد على الألوان الفاتحة أو الداكنة، من الأصفر أو الأحمر حسب ثلاثة مكونات رئيسية:

- الحجر الجيري (فاتح) ،
- المركبات العضوية (داكن ، الكربون المتبقي من النباتات)
- و كمية الحديد (على شكل أكاسيد وهيدروكسيدات تكون صفراء اللون ، الأصفر ولون الصدأ)

LES VERS DE TERRE

La présence de ces êtres vivants prouve que le sol est bien oxygéné. Les vers participent à la décomposition de la matière organique; leurs présence est signe que le sol est riche et fertile.

Plus on trouve des vers de terre dans notre cube d'échantillonage, plus le sol est structuré et riche en humus.

ديدان الأرض

يثبت وجود هذه الكائنات الحية أن التربة مؤكسجة جيدًا. تشارك الديدان في تحلل المواد العضوية ؛ وجودهم دليل على أن التربة غنية وخصبة.

كُلّما زاد عدد ديدان الأرض التي نجدها في مكعب التربة، كُلّما كانت التربة أكثر تنظيماً وغنىً بالدبال.

MÉTHODES ET PRATIQUES DE FERTILISATION NATURELLE DU SOL

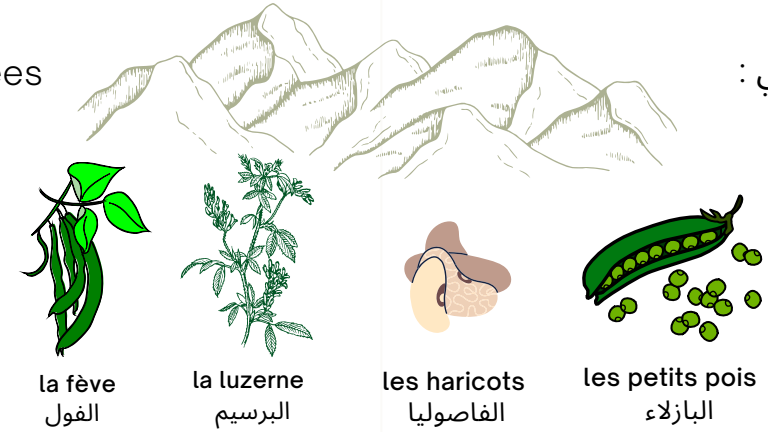
طرق وممارسات التسميد الطبيعي للتربة

Plantes fixatrice d'azote dans le sol :

Il existe des plantes qui participent à la fertilisation et fixation de l'azote dans le sol. Ces plantes sont les **légumineuses.**

Les **légumineuses** ont la capacité de fixer l'azote dans le sol, ce qui permet de soutenir leur croissance, ainsi que celle des autres plantes cultivées dans le champ. Les **nodules racinaires** des légumineuses peuvent fixer une grande quantité d'azote à partir de l'air, ce qui réduit la nécessité d'apporter des engrais dans des prairies ou terraces ayant une légumineuse présente.

Les principales **légumineuses** plantées dans le Haut Atlas sont :



la fève
الفول

la luzerne
البرسيم

les haricots
الفاصوليا

les petits pois
البازلاء

Il est conseillé de maintenir au moins **30%** de légumineuse dans la prairie.

Il est conseillé aussi d'adopter le système de rotation des cultures sur les différentes parcelles agricoles en plantant les légumineuses.

نباتات تثبيت الازوت في التربة :

هناك نباتات تساعد في تسميد وإصلاح النيتروجين في التربة. هذه النباتات هي **البقوليات.**

للبقوليات القدرة على تثبيت النيتروجين في التربة، مما يساعد على دعم نموها، وكذلك نمو النباتات الأخرى المزروعة في الحقل. العقيدات الجذرية للبقوليات تمكنها من تثبيت كمية كبيرة من الآزوت الموجود في الهواء، مما يقلل من الحاجة إلى الأسمدة في الحقول.

أبرز البقوليات المزروعة في الأطلس الكبير هي :

يُنصح بالحفاظ على **30٪** من البقوليات على الأقل في المرج.

كما يُنصح بتبني نظام تناوب المحاصيل في مختلف الأراضي الزراعية عن طريق زراعة البقوليات.

COMPOST :

Le compost est un **amendement organique** qui permet d'améliorer la fertilité du sol et de nourrir efficacement les plantes.
Le compost est issu de la biodégradation des éléments organiques.

Plus les éléments utilisés pour constituer un compost sont variés, plus ce dernier sera riche.
Parmi les déchets qui peuvent s'y intégrer :
les déchets de cuisine ou de jardin, mais aussi le fumier.

السماد الطبيعي (الكومبوست)

السماد هو **تعديل عضوي** يحسن خصوبة التربة ويغذي النباتات بشكل فعال. يأتي السماد من التحلل البيولوجي للعناصر التنظيمية.

تتنوع العناصر المستخدمة في تكوين السماد، كلما زاد غنى هذا الأخير.

من بين النفايات التي يمكن دمجها: نفايات المطبخ، الحديقة أو براز الحيوانات.

À VOS MARQUES, PRÊTS, COMPOSTEZ !

Pourquoi utiliser le compost au lieu du fumier directement ?

لماذا استخدام الكومبوست بدلا من براز الحيوانات مباشرة؟

Le compost contient la matière organique facilement assimilable par les plantes (humus).
Contrairement au fumier, le **compost** est hygiénique et ne constitue aucun risque pour la santé humaine.

يحتوي الكومبوست على مادة عضوية يسهل على النباتات امتصاصها (الدبال). على عكس براز الحيوانات، يعتبر **الكومبوست** صحيًا ولا يشكل أي خطر على صحة الإنسان.

MÉTHODES ET PRATIQUES DE FERTILISATION NATURELLE DU SOL

Étapes de préparation du compost

Après rassemblement des substrats disponibles, on procède à la préparation de l'andain. On commence par une couche de déchets verts (restes de plantes) pour permettre l'aération du mélange en dessous de l'andain **(photo 1).**

On rajoute ensuite une couche de fumier d'animaux, puis de déchets verts et ainsi de suite **(photo 2)**. Il faut prévoir en général approximativement une quantité de fumier égal à 3 fois la quantité des déchets verts.

On forme un andain d'un mètre de hauteur, puis on l'arrose à l'eau pour humidifier le mélange **(photo 3)**.

L'andain est ensuite couvert pour le protéger de l'évapotranspiration et les précipitations **(photo 4)**.

طرق وممارسات التسميد الطبيعي للتربة

خطوات تحضير السماد الطبيعي (الكومبوست)

بعد تجميع المكونات المتاحة، يتم تحضير الرقعة. نبدأ بطبقة من (النفايات الخضراء) بقايا النباتات للسماح بتهوية الخليط أسفل الرقعة **(الصورة 1)**.

ثم نضيف طبقة من روث الحيوانات ثم فضلات خضراء وما إلى ذلك **(الصورة 2)**.

من الضروري بشكل عام توفير كمية تقريبية من روث الحيوانات تعادل 3 أضعاف كمية النفايات الخضراء.

نشكل صفًا بارتفاع متر واحد، ونرشه بالماء لترطيب الخليط**(الصورة 3)**.

ثم يتم تغطية الرقعة لحمايتها من التبخر وتهاطل الأمطار **(الصورة 4)**.

MÉTHODES ET PRATIQUES DE FERTILISATION NATURELLE DU SOL

Étapes de préparation du compost

خطوات تحضير السماد الطبيعي (الكومبوست)

La première étape pour le lancement du compostage est de rassembler les éléments compostables, qui peuvent être:

تتمثل الخطوة الأولى في عملية التسميد في جمع العناصر القابلة للتحلل، والتي يمكن أن تكون:

Déchets de cuisine: restes d'aliments, fruits et légumes;

بقايا النباتات وأوراق الشجر.

Les restes de plantes et les feuilles d'arbres;

نفايات المطبخ: بقايا الطعام والفواكه والخضروات.

Fumiers d'animaux

روث الحيوانات.

L'andain est retourné et humidifié 2 fois par semaine pendant une période de trois mois à 4 mois, en fonction des substrats utilisés et le degré de dégradation.

يتم قلب الرقعة وترطيبها مرتين في الأسبوع لمدة تتراوح بين ثلاث و اربع اشهر، حسب المكونات المستخدمة ودرجة التحلل.

طرق وممارسات التسميد الطبيعي للتربة

Un compost mature est généralement fin, d'une couleur foncée, d'une odeur similaire au sol humide **(photo 5 et 6).**

السماد الناضج ناعم بشكل عام ، داكن اللون ، ورائحته تشبه رائحة التربة الرطبة **(الصورتان 5 و 6)**.

MÉTHODES ET PRATIQUES DE FERTILISATION NATURELLE DU SOL

طرق وممارسات التسميد الطبيعي للتربة

Mode d'utilisation du compost sur les champs

خطوات تحضير السماد الطبيعي (الكومبوست)

L'épandage du compost se fait de façon à ne pas dépasser **10 cm** de profondeur en retournant le sol.

يجب نثر السماد بطريقة لا يتجاوز فيها عمق 10 سم مع تقليب التربة.

L'épandage du compost se fait pendant la période de laboure et le travail du sol **(photo 1).**

نشر السماد يكون خلال مدة حرث الارض **(الصورة 1).**

L'épandage du compost pour les arbres fruitiers doit se faire au début de la période de dormance de l'arbre (l'automne). Les points de l'épandage du compost doivent se faire au niveau de la limite des branches de l'arbre **(photo 2).**

وينبغي أن يتم إضافة السماد لأشجار الفاكهة في بداية فترة سبات الشجرة (الخريف). يجب أن تكون نقاط نثر السماد على مستوى خط فرع الشجرة **(الصورة 2)**.

MÉTHODES ET PRATIQUES DE FERTILISATION NATURELLE DU SOL

Utilisation du purin

Le purin est un fertilisant naturel liquide, se basant sur le mélange des éléments organiques (plantes vertes ou compost) avec l'eau durant une longue durée pour permettre la diffusion des nutriments dans le liquide.

On utilise une plante verte riches en azote (exemple: luzerne) ou bien le compost mature. Pour le compost mature, on le mets dans un sac perméable qu'on imprègne dans un baril rempli d'eau puis on ferme ce dernier. Le sac est agité une fois par jour durant un mois (proportions égale à (1/10) solide kg/ liquide en litre).

Pour les plantes, on coupe cette dernière en morceaux **(photo 1)**; les plantes coupées sont ensuite mise dans un baril d'eau (photo 2). On agite bien le mélange avec un bâton **(photo 3 et 4).**

طرق وممارسات التسميد الطبيعي للتربة

استخدام السماد السائل

السماد السائل عبارة عن سائل طبيعي يعتمد على خلط العناصر العضوية (نباتات خضراء أو سماد) مع الماء لفترة طويلة للسماح بانتشار العناصر الغذائية في السائل.

بالنسبة للنباتات، قمنا بتقطيعها إلى قطع **(الصورة 1)** ؛ ثم يوضعها في برميل ماء **(الصورة 2)** ؛ يقلب الخليط جيدًا بوسطة عصى **(الصورة 3 و 4)**.

نستخدم نباتًا أخضر غنيًا بالنيتروجين (مثال: البرسيم) أو السماد الناضج. بالنسبة للسماد الناضج، نضعه في كيس قابل للاختراق، وننقعه في برميل مملوء بالماء ثم نغلق الأخير. يتم تقليب الكيس مرة في اليوم لمدة شهر (بنسب تساوي (1/10) كغم صلب / سائل باللتر).

MÉTHODES ET PRATIQUES DE FERTILISATION NATURELLE DU SOL
طرق وممارسات التسميد الطبيعي للتربة

Utilisation du purin

Le baril reste fermé durant une période minimale d'un mois, avec une agitation quotidienne.

L'utilisation du purin se fait **après l'avoir dilué dix fois** (un litre de purin dans 9 litres d'eau).

Le liquide obtenu est utilisé pour arroser les cultures agricoles.

Il est recommandé d'utiliser le purin pendant la **période de croissance**; à hauteur d'**une fois par semaine.**

استخدام السماد السائل

يظل البرميل مغلقًا لمدة لا تقل عن شهر واحد، مع التقليب اليومي.

يستخدم السماد السائل بعد **تخفيفه عشر مرات** (لتر واحد من السماد السائل في 9 لترات من الماء).

يستخدم السائل الناتج في ري المحاصيل الزراعية.

ينصح باستعمال السماد السائل خلال فترة النمو **بمعدل استعمال واحد كل اسبوع**.

CONCLUSION

Le premier module des écoles aux champs, a connu un succès auprès des agriculteurs locaux des deux régions cible : Anamer et Bernat.

Ce premier module nous a permis d'ouvrir le volet sur le rôle du sol dans l'agriculture ainsi que les modes de fertilisation organique possible.

Ce livret résume l'essentiel des pratiques vues lors de ces formation sur terrains, et servirait aux agriculteurs locaux au niveau de:

• L'acquisition des agriculteurs de bonnes pratiques et techniques de conservation du sol ;

• Mode d'évaluation pratique du sol ;

• Les modes pratiques et économiques de fertilisation du sol ;

• Les modes de production d'un compost mature et hygiénique ;

• Modes de production de purin à partir des éléments disponibles dans leurs fermes/champs ;

• Utilisation des fertilisants sur les parcelles et terraces agricoles.

خاتمة

كانت الوحدة الأولى من الدورة التكوينية ناجحة بكل المقاييس، و ذلك بمشاركة المزارعين المحليين في المنطقتين المستهدفتين: انامر و برنات. سمحت لنا هذه الوحدة الأولى بالتّطرق لدور التربة في الزراعة وكذلك طرق التسميد العضوي الممكنة.

سيتم استخدام هذا الكتيب من قبل المزارعين المحليين على بهدف:

• اكتساب الفلاحين الممارسات والتقنيات الفعّالة لحفظ التربة ؛

• طريقة التقييم العملي للتربة ؛

• الأساليب العملية و الاقتصادية لتخصيب التربة ؛

• طرق إنتاج السماد الناضج والصحي ؛

• طرق إنتاج السماد الطبيعي انطلاقاً من العناصر المتوفرة في مزارعهم و حقولهم ؛

• استخدام الأسمدة على الأراضي والمدرجات الفلاحية.

À destination de tous, ce livret a été réalisé pour :

- Vulgariser les informations sur le sol et ses modes de fertilisation naturels.
- Dissémination auprès des écoles.
- Distribution aux agriculteurs locaux dans le Haut Atlas.

تم إنتاج هذا الكتيب من أجل :

- نشر المعلومات عن التربة وطرق تسميدها الطبيعي.
- النشر في المدارس.
- التوزيع على المزارعين المحليين في الأطلس الكبير.

Rédigé par Dr Omar Saadani Hassani