BritishRedCross

Pratique 1

Production hydroponique du fourrage vert



© IMAD

Utilisant de l'orge, disponible localement, les familles sahraouies destinataires du programme se servent de bacs pour faire pousser le fourrage destiné à nourrir le bétail. IMAD, le figaro-Camps des réfugiés sahraouis de Tindouf, en Algérie,

https://www.lefigaro.fr/sciences/2018/08/04/01008-20180804ARTFIG00001-avec-l-hydroponie-cultiver-dans-le-sahara-c-est-possible.php

Résumé de l'activité

La production de fourrage vert hydroponique représente une solution innovante et durable pour l'agriculture dans des régions arides et semi-arides comme le Sahel.

Cette technique permet de produire du fourrage en utilisant un minimum d'eau et sans sol, ce qui est particulièrement avantageux dans des zones où les ressources en eau sont limitées et les sols sont moins fertiles.

C'est un processus agricole qui consiste à faire germer et à cultiver des grains, comme le blé, le sorgho, le mil ou l'orge dans un environnement contrôlé sans utiliser de sol, pour obtenir rapidement des pousses riches en nutriments. Cette méthode produit un fourrage frais et nutritif pour le bétail en seulement 7 à 10 jours, indépendamment des conditions climatiques ou de la disponibilité de terres fertiles. Le fourrage vert hydroponique utilise de préférence des graines à fort potentiel de croissance, comme le blé, et le sorgho, c'est-à-dire qu'elles peuvent germer très vite, sur une durée courte, typiquement 7 jours. Ces graines germent plus vite que le maïs ou les légumineuses, mais toutes peuvent être utilisées pour créer du fourrage hydroponique.

Du fait de leur tendreté et de leur jeunesse, les pousses de fourrage représentent l'équivalent de l'herbe verte fraîche, **elles sont extrêmement riches en protéines et en énergie métabolisable.** Elles sont donc très appétantes et hautement nutritives pour toutes les catégories de bétail.



© UruhimbiKageyo

Pleins feux sur la coopérative Uruhimbi Kageyo et le réseau «Youth Engagement in Agriculture» (engagement des jeunes dans l'agriculture) *https://mastercardfdn.org/all/hydroponic-farming-in-rwanda/*

Cultures hors-sol

L'hydroponie est un sous-groupe de l'agriculture hors-sol, et la méthode la plus courante.

Les plantes peuvent être cultivées soit sur un **substrat inerte comme le sable**, la perlite ou le gravier, **ou dans un milieu aqueux avec des racines nues.**

- **Si le substrat[1] est utilisé, il sert de support à la plante ainsi que pour retenir l'humidité.** Le système d'irrigation est intégré dans le substrat, introduisant ainsi une solution nutritive aux racines des plantes. La solution d'engrais hydroponique apporte non seulement de l'azote, du phosphore et du potassium, mais aussi tous les micro-nutriments essentiels à la croissance des plantes.

- **Dans le cas où le substrat n'est pas utilisé,** une couche de semences est étalée sur les plateaux. Les plateaux sont alimentés en eau par goutte à goutte, par aspersion ou en ajoutant régulièrement des petites quantités d'eau pure. La solution nutritive n'est pas déployée. Les graines germent généralement dans les 24 heures et produisent un tapis d'herbe de 20 á 25cm de hauteur en 5 à 8 jours.

Photo 3 . Etapes fourrage vert hydroponique


Pre-germination


Jour 1


Jour 2


Jour 3


Jour 4


Jour 5


Jour 6


Jour 7


Présentation

© mbhhydroponie.blogspot.com

Source : Formation en Fourrage vert Hydroponique et conception des unités de production, Le Monde de l'Hydroponie *https://mbhhydroponie.blogspot.com/2014/03/formation-en-fourrage-vert-hydroponique.html*

[1]Un substrat est un support de culture dans lequel on plante ou on sème des végétaux. La pleine terre aussi bien que les terreaux sont des substrats, et il existe des substrats organiques ou minéraux. Les plantes vont y puiser les éléments nutritifs dont elles ont besoin pour se développer et vivre.

1 . Considérations vertes et climato-intelligentes

Cette pratique représente une adaptation éventuelle **aux conditions de sécheresse et du stress prolongé (y compris dans les zones de conflit) en milieu pastoral** ou agro-pastoral, dans des contextes où en raison de la disponibilité d'une quantité limitée ou de la mauvaise qualité du fourrage, la santé du bétail est en mauvais état.

Plusieurs facteurs affectent la qualité et la quantité de fourrage pour le bétail :

- Production insuffisante ou impossible de pâturage en raison des conditions naturelles liées au climat : pluies limitées, désertification,
- Production insuffisante ou impossible de pâturage due à la suractivité de l'homme : surpâturage, accès limité à la terre en raison de l'urbanisation ou des questions foncières,
- Accès aux zones de pâturage limité ou très risqué en raison d'un conflit actif, de la présence de groupes armées ou des mines,
- Disponibilité limitée de résidus agricoles pour les mêmes raisons que mentionnées précédemment.
- Pouvoir d'achat limité pour se procurer du fourrage sur le marché.

L'objectif principal devient de surmonter les défis liés à la disponibilité limitée et à l'accessibilité, tant physique qu'économique, du fourrage destiné à nourrir le bétail, tout en préservant l'environnement, sans compromettre les ressources naturelles ni augmenter la pression sur les terres agricoles.

D'une manière générale, la culture hydroponique est plus respectueuse de l'environnement que l'agriculture traditionnelle, car :



Les engrais et les pesticides sont rarement utilisés. Cela permet de réduire considérablement les émissions de gaz à effet de serre.



Dans l'agriculture traditionnelle, l'utilisation d'eau est beaucoup plus importante, et le ruissellement conduit souvent à la dégradation du milieu environnant.



Les systèmes hydroponiques permettent de réduire la consommation de carburant pour le transport des produits des exploitations agricoles éloignées et les émissions de carbone.

Néanmoins, les fourrages verts hydroponiques ne sont pas nécessairement l'option la plus intéressante dans des situations où il existe des alternatives moins coûteuses. Ces alternatives incluent l'utilisation des résidus de récolte, c'est-à-dire les sous-produits de l'agriculture qui seraient autrement considérés comme des déchets. Ces résidus de récoltes ont un effet bien acceptable sur l'amélioration des performances zootechniques du bétail (c'est-à-dire leur croissance, leur santé et leur productivité).

2 . Populations cibles

La pratique des fourrages verts hydroponiques est réalisable presque partout, à condition de respecter les conditions de température et d'humidité nécessaires.

La pratique est particulièrement **adaptée aux populations pastorales et agropastorales**, confrontées à un accès aux pâturages limité ou non-existant en raison des conditions climatiques, du surpâturage, de la désertification, des pluies limitées, ou en raison d'un conflit actif, de la présence de groupes armés ou des mines.

Elle est également intéressante dans les milieux péri-urbains, où les pâturages sont limités.

La technique offre des solutions et des installations différentes selon le groupe ciblé :

Unités familiales :
Pour une production
à l'échelle du ménage



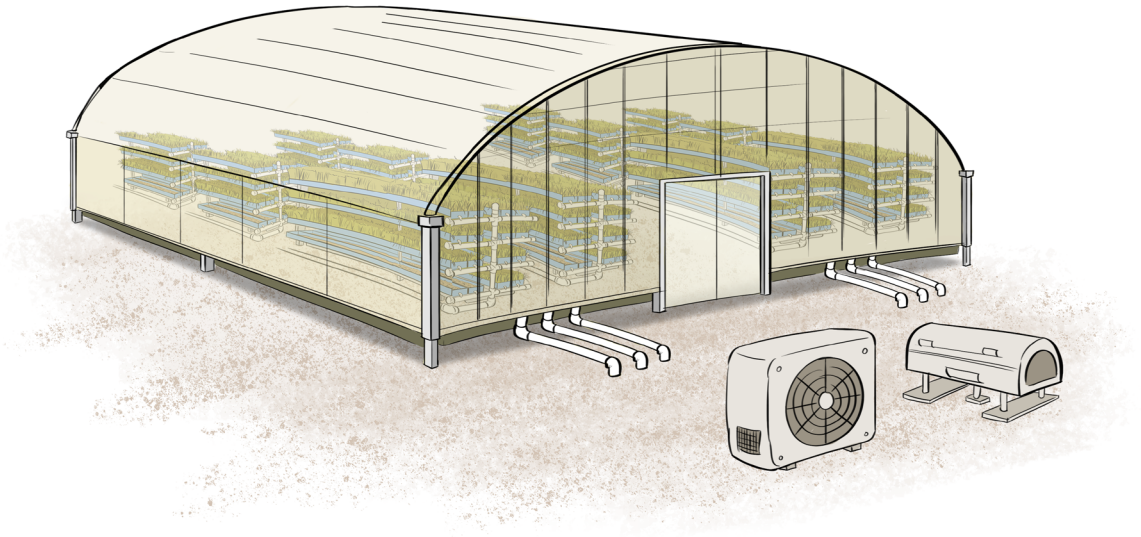
©Ismaila Fall (isomael)

Unités type serres semi-contrôlées ou semi-fermées, adaptées au travail de groupes :
les groupes de femmes, d'hommes ou mixtes ; et sous condition d'une bonne gestion de groupe



©Ismaila Fall (isomael)

Unités type serres fermées ou à conditions contrôlées :
Le climat à l'intérieur est contrôlé : température, taux d'humidité ; les plantes sont aussi protégées contre le vent, les insectes et la forte luminosité. Elles sont plus avancées et plus performantes, mais aussi plus chères, nécessitant de l'électricité et une bonne gestion d'eau. Les coopératives d'élevage pourront être un partenaire idéal pour ce type de production.



©Ismaila Fall (isomael)

3 . Conditions préalables

Outre les pratiques de travail avec les communautés mentionnées dans le **chapitre 'Les activités communes à toutes les pratiques'**, il faudra consacrer du temps aux préparations. Par exemple il faudra identifier les installations appropriées pour la zone, les prix et la disponibilité des intrants (semences, eau).

La pratique décrite ici nécessite **une grande quantité de semences fourragères de haute qualité.** Il est **donc essentiel d'effectuer une analyse du marché local** afin de s'assurer que l'approvisionnement ne devienne pas un obstacle.

Aussi, il faudra établir des procédures standard et des lignes directrices pour le personnel ainsi que les bénéficiaires (rôles, responsabilités, protocoles de production…). Ces préparatifs avant et pendant la mise en œuvre du projet permettront certainement d'obtenir les résultats souhaités.

4 . Travail avec les communautés

Se référer au chapitre intitulé ***«Les activités communes à toutes les pratiques».***

5 . Description du processus de mise en œuvre [2] :

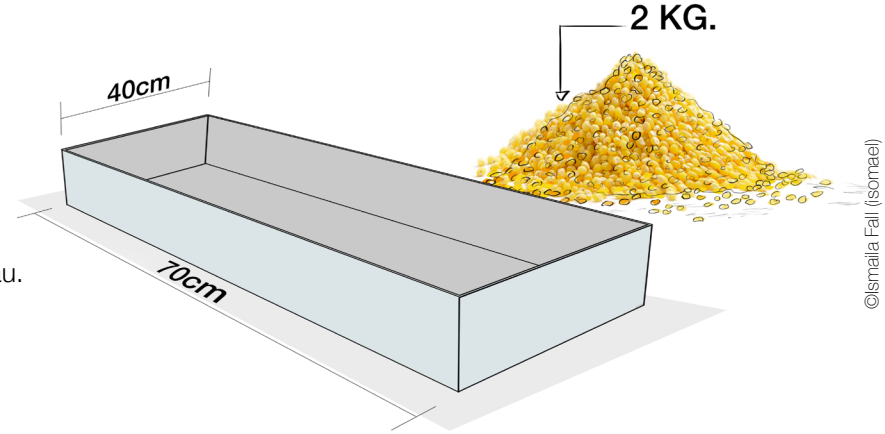
Le processus technique décrit ici est généralisé et s'applique à tous les systèmes mentionnés, ceux à faible coûts comme aux unités dites 'mobiles' ou intensives.

Préparation :

1 Utiliser des semences de bonne qualité, c'est-à-dire non-traitées, saines, triées et ayant un bon pouvoir germinatif. Les quantités de semences requises pour chaque bac de production de **0,28m²** (soit **40cmx70cm**), afin d'avoir une bonne densité de plantation, sont les suivantes : **2kg** pour le sorgho, **1 kg** pour le blé, **1,5 kg** pour le maïs, **850 g** pour l'orge.

Approximativement : 1kg de semences donnent 4,5 à 6 kg de fourrage vert

2 Laver les semences abondamment avec de l'eau.

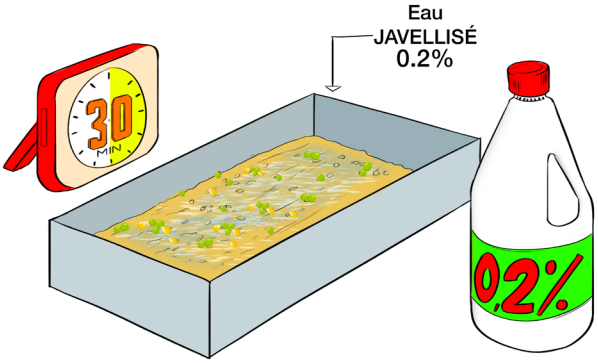


©Ismaila Fall (Isomael)

[2]Basé sur « Manuel de production et d'utilisation des Fourrages Verts Hydroponiques F.V.H. au Niger », Mai 2020, l'INRAN-CERRA de Maradi, OXFAM : *https://reca-niger.org/IMG/pdf/fourrages_hydroponiques_inran-3.pdf*

3 Désinfecter les semences en les trempant pendant **30 min** dans une solution d'eau de javel à **0,2%** pour limiter le risque de contamination par les moisissures.

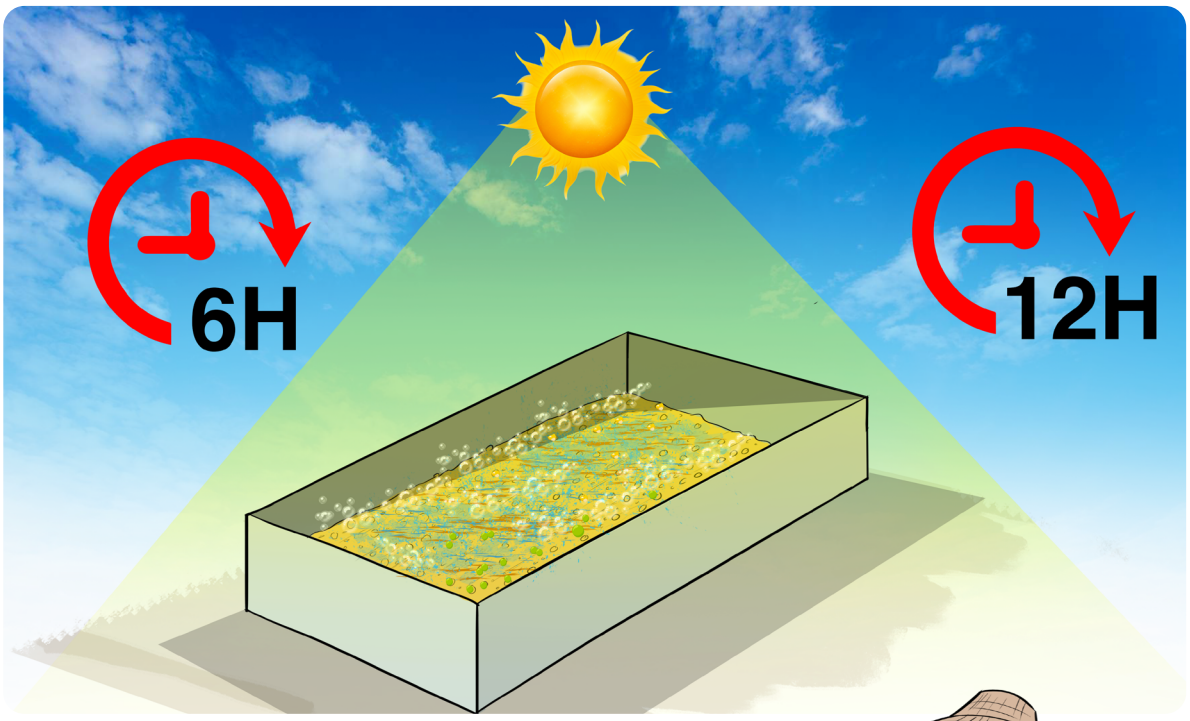
4 Jeter l'eau de trempage javellisée et les rincer de nouveau



©Ismaila Fall (isomael)

Trempage et germination :

5 Laisser les semences de l'orge, du maïs ou du blé tremper dans de l'**eau tiède** pendant **12 heures** durant la contre-saison froide. Pour le maïs en contre-saison chaude, le trempage ne doit pas excéder **6 heures**. L'utilisation de l'eau tiède permet de réduire le temps de trempage comparée à de l'eau froide.



©Ismaila Fall (isomael)

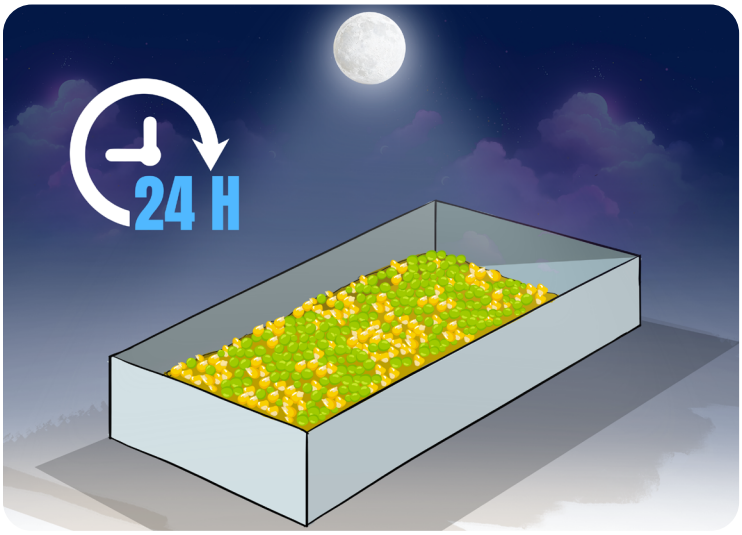
6 Il faut remuer régulièrement les semences dans la bassine afin de renouveler l'air car l'oxygène est indispensable à la germination.

7 Par la suite, il faut alors vider l'eau de trempage avec les semences défectueuses qui flottent et rincer abondamment les graines, avec un tamis ou un tissu léger.



©Ismaila Fall (isomael)

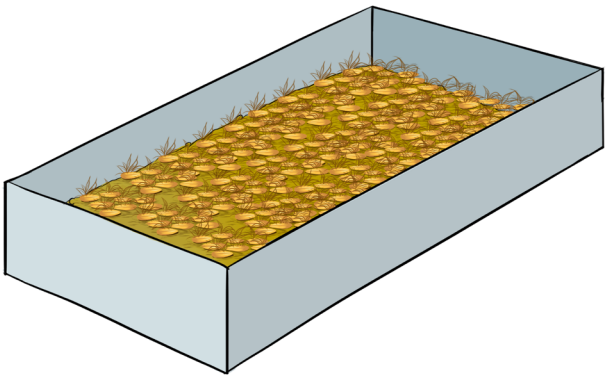
8 Les semences égouttées sont remises dans les bassines sans eau, puis placées dans l'obscurité pendant **24 heures** pour favoriser la germination, en les **remuant délicatement plusieurs fois** (3-4 fois) pendant cette période.



©Ismaila Fall (isomael)

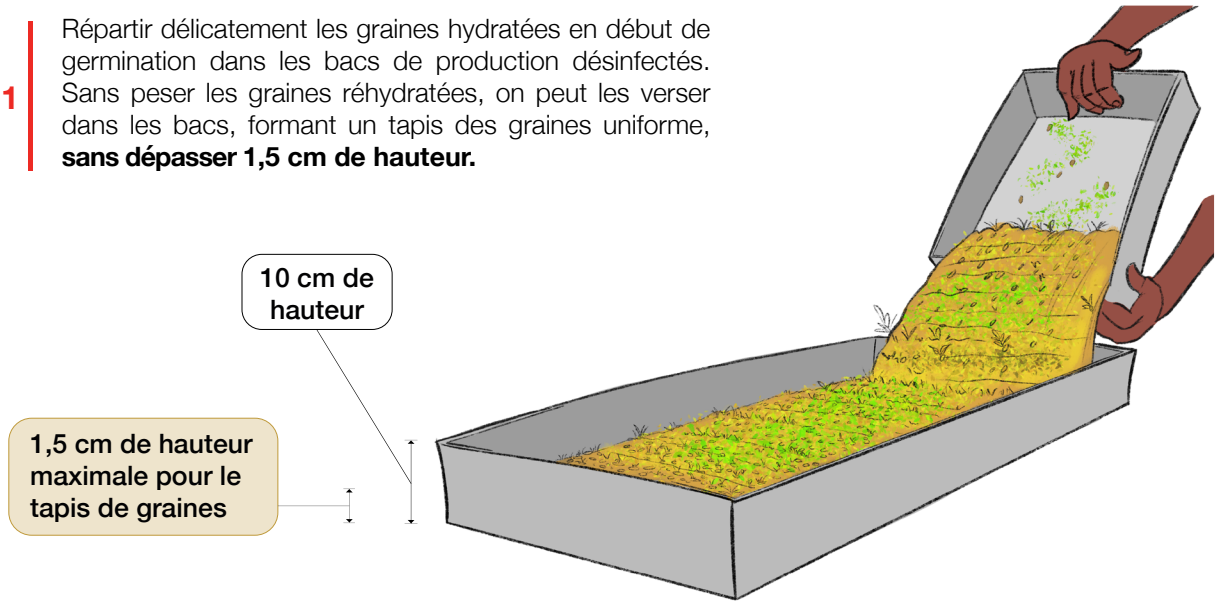
9 A la fin de cette phase de prégermination dans l'obscurité, on observe l'émergence des jeunes racines séminales chez l'orge et le blé. L'apparition de la radicule chez le maïs s'observe généralement 2-3 jours après le début du trempage.

10 Une fois que les radicules commencent à émerger, les graines sont prêtes à être transférées dans le système hydroponique.


©Ismaila Fall (isomael)

Mise en bacs :

11 Répartir délicatement les graines hydratées en début de germination dans les bacs de production désinfectés. Sans peser les graines réhydratées, on peut les verser dans les bacs, formant un tapis des graines uniforme, **sans dépasser 1,5 cm de hauteur.**



©Ismaila Fall (isomael)

Quelques espèces fourragères adaptées à l'hydroponie

Voici quelques cultures déjà testées et adaptées pour la production de fourrage vert hydroponique dans le Sahel :

- L'orge commune (*Hordeum vulgare*) est l'une des cultures les plus populaires pour la production de fourrage vert hydroponique en raison de sa croissance rapide, de sa haute valeur nutritive et de sa tolérance à diverses conditions climatiques. Elle peut pousser dans des températures relativement basses, ce qui est bénéfique pendant les saisons plus fraîches dans certaines parties du Sahel.

- Luzerne ou Alfalfa (*Medicago sativa*) : bien que sa croissance puisse être plus lente comparée à d'autres cultures hydroponiques, la luzerne est très appréciée pour sa richesse en protéines, minéraux et vitamines. Elle est bien adaptée à la production hydroponique et peut fournir un fourrage de haute qualité.

- Le blé (*Triticum sp.*) est une autre culture qui s'adapte bien à la production de fourrage vert hydroponique car elle pousse rapidement et est particulièrement adapté pour fournir un fourrage nutritif en peu de temps.

- Le sorgho commun (*Sorghum bicolor*), bien que traditionnellement cultivé en pleine terre, peut également être adapté à la culture hydroponique pour la production de fourrage. Il est résistant à la sécheresse et offre une source de fourrage riche en énergie.

- Le ray-grass ou l'ivraie vivace (*Lolium perenne*) est une herbe qui pousse rapidement. Elle est appréciée pour sa digestibilité et sa teneur en nutriments, ce qui en fait une bonne option pour l'alimentation du bétail.

- Le maïs (*Zea mays*), peut offrir des rendements élevés en matière de biomasse, assurant une production abondante de fourrage vert et riche en nutriments essentiels tels que les protéines, les vitamines et les minéraux.

- Triticale est un hybride de blé et de seigle, le triticale combine les meilleures caractéristiques des deux pour produire un fourrage de haute qualité riches en nutriments essentiels et surtout en fibres. Le triticale est connu pour sa résilience et sa capacité à tolérer divers stress environnementaux. Cela en fait une option robuste pour la culture hydroponique, où les conditions de croissance peuvent être contrôlées mais parfois imprévisibles.

La culture hydroponique de fourrage vert présente plusieurs avantages, notamment une utilisation efficace de l'eau, une croissance plus rapide des cultures, et une production possible tout au long de l'année au Sahel. Cependant, il est important de noter que le succès de ces cultures dépendra également de la gestion appropriée du système hydroponique, y compris la nutrition, l'éclairage (si en intérieur), et le contrôle des maladies et des nuisibles.

Entretiens des cultures :

12 Laisser les semences germées pousser pendant 7 à 14 jours selon l'espèce de graines utilisées.

13 Arroser régulièrement (3 à 6 fois/ jour) les bacs de production en fonction des conditions climatiques (température élevée, vent, faible hygrométrie) ; en fractionnant l'arrosage en petites irrigations brèves mais répétitives pendant toute la journée pour permettre de garder les graines humides pendant toute la journée.

Pour être sûr des quantités d'eau employées, l'astuce ici c'est de bien observer et toucher les graines régulièrement, plusieurs fois par jour. **Le tapis végétal doit être humide des deux côtés au toucher, mais pas submergé d'eau.**

Les quantités d'eau recommandées par la FAO **par arrosage sont autour de 35cl (équivalent d'une cannette de soda ou une petite bouteille d'eau), par bac**, en utilisant les pulvérisateurs à pression, ou des petits bidons perforés.



© amar sawant

Bacs de fourrages verts produit en hydroponie
Source : *https://agriculturegurujji.com/hydroponic-fodder/*

Tableau 1 – Les conditions ambiantes pour quelques espèces adaptées à l'hydroponie

Espèces	Température optimale	Température maximale	Humidité optimale
L'orge	15-20°C	Jusqu'à 25°C	60-70%
La luzerne	20-25°C	Jusqu'à 30°C	40-60%
Le blé	15-20°C	Jusqu'à 25°C	60-70%
Le sorgho commun	25-30°C	Peut tolérer jusqu'à 40°C	50-70%
Le ray-grass	10-20°C	Jusqu'à 25°C	60-80%
Le mais	15-20°C	Jusqu'à 25-30°C	60-70%
Triticale	20-30°C	Jusqu'à 35°C	50-70%

Récolte :

14 Le fourrage vert, incluant les plantules et leurs systèmes racinaires, est cueilli dans son intégralité et **offert aux animaux, idéalement entre 1h et 2h suivant la cueillette** pour conserver sa qualité et sa valeur nutritive élevée.

Si le fourrage frais est refusé par les animaux, il est recommandé d'effectuer un **préfanage** en déposant le fourrage à l'ombre sur une toile pendant environ **12** à **24 heures**.

FAO Namibie - produit final - 2021
Source : Hydroponic fodder production: an innovative solution in times of drought. Namibian farmers are saving their livestock and safeguarding livelihoods by rethinking fodder production



©Agnes Tengovandu-Tjindo



© Oxfam Tchad

Récolte de fourrage vert hydroponique au Tchad–Oxfam-2019
Source : *https://www.facebook.com/photo/?fbid=2361638594050847&-set=pcb.2361640337384006*

Lors de la récolte du **blé ou de l'orge**, les conditions optimales de production permettent d'obtenir un rendement de biomasse fourragère fraîche de **5 à 7 kg pour 1 kg de graines semées**, et ce, en **7 à 8 jours**.
Quant au fourrage de maïs, il est habituellement cueilli jeune, typiquement entre **7 à 14 jours** après semis, générant un rendement de **7 à 10 kg** de fourrage pour chaque kg de graines plantées.

Ce qu'il faut contrôler et suivre



- La qualité des semences utilisées dans la production hydroponique de fourrage est très importante. En raison de la qualité fluctuante des semences importées[3], il est préférable de faire appel à des fournisseurs de semences locaux. Dans ce cas-là, il est conseillé de faire une évaluation de marché local, pour éviter que l'approvisionnement devienne une contrainte.

- La qualité de l'eau, la température (**18-32°C**) et l'humidité (**60-70%**) sont les éléments clés de la production de fourrage hydroponique dans les unités conteneurisées et autant que possible dans les petites unités domestiques.

- Maintenir le haut niveau de l'hygiène, c'est-à-dire bien nettoyer les semences et les bacs de production avant la mise en bac, idéalement avec une solution d'eau de javel à **0,2** ou **0,5%** pour limiter les risques de contamination de la culture par les moisissures.

Utilisation des fourrages verts hydroponiques

Le fourrage vert hydroponique est donné tel quel aux animaux ou associé à d'autres aliments pour bétail (fanes, sons, résidus des ménages etc.) ou en complémentation avec des concentrés (tourteaux).

Pour estimer la consommation de fourrage vert hydroponique, le manuel d'**OXFAM** propose les quantités suivantes selon la catégorie de l'animal.

Tableau 2 – consommation moyenne de divers aliments par catégorie de bétail

Catégorie de bétail	Fourrage vert hydroponique seul	Fourrage vert hydroponique combiné avec d'autres aliments bétail		
		Fourrage vert hydroponique	Foin Fanes de niébé ou d'arachide	Concentré Son de mil ou de maïs
Caprin d'embouche	1 à 2 Kg	0,5 à 1 Kg	1 Kg	0,5 Kg
Chèvre laitière	2 à 2,5 Kg	1 à 2 Kg	1 Kg	0,5 Kg
Ovin jeune	0,5 à 2 Kg	1 Kg	1 Kg	0,5 Kg
Ovin adulte	1,5 à 3,5 Kg	1,5 à 2 Kg	1 Kg	0,5 Kg
Brebis allaitante	2 à 3 Kg	2 à 3 Kg	1 Kg	0,5 Kg

Tandis que le tableau 2 présente une idée générale concernant la consommation de fourrage vert hydroponique, la nutrition des ruminants est discutée plus dans le détail en **Annexe 1**.

[3] Les semences sont souvent achetées en vrac, peuvent arriver poussiéreuses et endommagées, et peuvent être difficiles à faire germer. D'ailleurs, elles arrivent souvent sans garantie de germination, et parfois sans garantie variétale.

6 . Ressources nécessaires

Liste du matériel nécessaire

L'équipement et les intrants de base sont :

- Des bacs de production standard de **40cm** x **70cm**, et **10 cm** de hauteur. Les bacs standard sont en PVC avec **9** à **12** perforations de 4 mm de diamètre dans leur fond, mais ils peuvent être également faits de terre cuite.

Note : des jerrycans coupés en 2 peuvent très bien faire l'affaire



© Oxfam Niger

Bac standard
Source : l'INRAN-CERRA de Maradi & OXFAM :
Manuel de production et d'utilisation des fourrages verts hydroponiques au Niger



© Zlatan Čelebić

Bac d'ensemencement. Bacs disponibles dans les commerces et testés par l'auteur lors de développement de ce manuel.
Il faut percer une douzaine des trous pour évacuer l'eau.



© Facebook-Oxfam Tchad

Bacs pouvant également être utilisées : jerrycans coupés en 2
Source : Oxfam Tchad : *https://www.facebook.com/photo/?fbid=2361638634050843&set=pcb.2361640337384006*

- Etagères de production de capacités différentes.
- Les pulvérisateurs à pression (**15-20L** de capacité, portés sur le dos) ou les pulvérisateurs à main (approx **1,5L** a **2,5L** de capacité), ou à défaut, des petits bidons perforés.

Des pulvérisateurs de volumes différents



© Zlatan Čelebić

- Bassines de trempage, seaux, gobelets et passoires
- Balance de pesage
- Bâche de préfanage du fourrage récolté – on utilisera celle-ci si les animaux refusent le fourrage vert directement récolté. Dans ce cas-là, on peut laisser le fourrage dans l'ombre pendant quelques heures, pour diminuer les odeurs et augmenter son appétence chez les animaux.
- Les semences fourragères de bonne qualité. Les graines d'orge, de blé et de sorgho germent relativement plus vite que le maïs ou les légumineuses, mais tous peuvent être utilisées pour la production de fourrage hydroponique.
- Accès á de l'eau propre en quantités suffisantes
- Hangar, conteneur, coupole ou serre de production, pour pouvoir créer les conditions favorables au bon développement des pousses. Ceci comprend une hygrométrie (humidité) élevée, une protection contre les intempéries, le vent, les insectes et la forte luminosité. Cet abri doit toutefois avoir un système d'aération (par ventilation ou ouverture des portes) pour permettre le renouvellement de l'air et un meilleur contrôle de l'humidité relative.
- Pour les unités familiales, donc non-automatisées, le tissu d'ombrage serait très utile.

Une proposition pour un kit familial

Equipement	Remarques
16 à 18 bacs standard (40cmx70cm)	Une surface de production de 4,5 à 5 m^2
100Kg de semences	100 Kg of semences (Sorgho ou mais, par exemple) peut assurer la production de fourrage verte pour deux mois soit 400 a 600kg de fourrage vert.
1 pulvérisateur	Les pulvérisateurs à pression de 5L, 10L ou 16L sont bien adaptés à ce type de production. Ils sont très communs en Afrique de l'Ouest – ceux des marques 'Generic' et 'White label' sont facilement disponibles à l'achat.
Filet d'ombrage avec la corde de fixation **Mesures :** 100cm x 1000cm	Le filet va être monté sur une structure, ou posé directement par-dessus des bacs contenant les semences. Il servira pour ombrager la production ; ainsi que d'improviser une serre et protéger contre le vent et les UVs du soleil.
Désinfectant	L'eau de Javel est un désinfectant commun et simple à utiliser.
Etagères	Le ménage peut s'engager à fournir les matériaux et construire les étagères.
Structure d'ombrage	Le ménage peut s'engager à fournir les matériaux et construire la structure légère pour installer le filet.

Coûts approximatifs

Systèmes hydroponiques à faible coût : unité familiale

Les systèmes à faible coût sont les unités de production construites à partir des matériaux locaux et où les conditions ambiantes sont semi-contrôlées. Il s'agit des serres simples ou des serres à filet d'ombrage, posés sur un cadre en bois, ce qui permet de réduire considérablement les coûts d'installation.
En général, ceux-là n'ont pas besoin d'électricité.

Les étagères sont également manufacturées en bois, bambou ou en acier ; tandis que les plateaux perforés d'ensemencement en plastique peuvent être remplacés par des plateaux en terre cuite.

Il est difficile de contrôler ou d'ajuster l'humidité et la circulation de l'air dans les systèmes de production hydroponique à faible coût, en particulier pendant les mois chauds et secs.

Selon la taille de production, et l'expérience d'OXFAM au Niger, une unité familiale dispose de 16 bacs posés sur les étagères, tandis qu'unité plus grande, adaptée pour un groupe, disposera de 84 à 112 bacs de productions.

Le coût par unité d'une production familiale a été estimé à 50 000 FCFA (environ 230€ ou 200£ GBP).
Le tableau 3 donne les détails de cette estimation.

Tableau 3 - Une estimation des coûts

Article	Commentaire	Prix retenu
Bacs (Prix pour le kit de 16-18 pièces)	Le modèle standard et son prix n'ont pas été trouvé. Il existe plein de modelés différents, de qualités différentes et aux prix compris entre **3 500** et **22 500 FCFA** (environ de **2€** à **35€**).	**~ 66'000 FCFA** ~100€ : ~ 86£
100Kg de semences de sorgho ou de mais	Selon le FEWS NET en février 2024, **100Kg** de semences de sorgho ou de maïs coûtait entre **25 000** et **30 000FCFA** sur le marché local. Ces prix-là sont les prix des semences consommables, vendues en gros. Vu la manière dont les prix des céréales fluctuent, il faudra se baser sur des analyses de marché actualisées, et chercher les prix pour les semences.	**30'000 FCFA** ~ 45€ : ~ 38 £
Pulvérisateurs	Selon les modèles disponibles et leurs capacités, le prix sont compris entre **5 000** à **25 000FCFA.**	**25'000 FCFA** ~ 40€ : ~ 33£
Filet d'ombrage avec une corde de fixation	Le modèle PP30m de 100cm x 1000cm, pour ombrager les étagères ou la serre, et protéger contre le vent et les rayons UV excessifs peut être trouvé au prix de 8,500 FCFA. D'autre modèles existent, aux prix plus élevés.	**~ 16'500 FCFA** ~25€ : ~ 21.5£
Désinfectant	Bouteille de **5L** de l'eau de Javel	**5'000FCFA** ~ 6€ : ~ 5£

Unité mobile type serre contrôlée

Selon l'expérience de la FAO en Cisjordanie (West Bank), chaque unité hydroponique est logée dans une petite unité mobile (6m x 4m x 3m de hauteur), et consiste en un cadre d'étagères sur lesquelles sont empilés des plateaux en plastique.

Chaque unité hydroponique produit environ 200-250 kg d'orge verte fraîche par jour à pleine capacité, ce qui, mélangé à des de concentrés secs, est suffisant pour l'alimentation de 400 animaux.

Chaque unité hydroponique coûte environ **15 000 USD**, soit **9 000 000 FCFA**, et nécessite un accès à l'eau ainsi qu'un approvisionnement stable en électricité. **La durée de vie d'une unité est de 30 ans**, avec un coût d'entretien annuel moyen estimé á environ 200 USD.

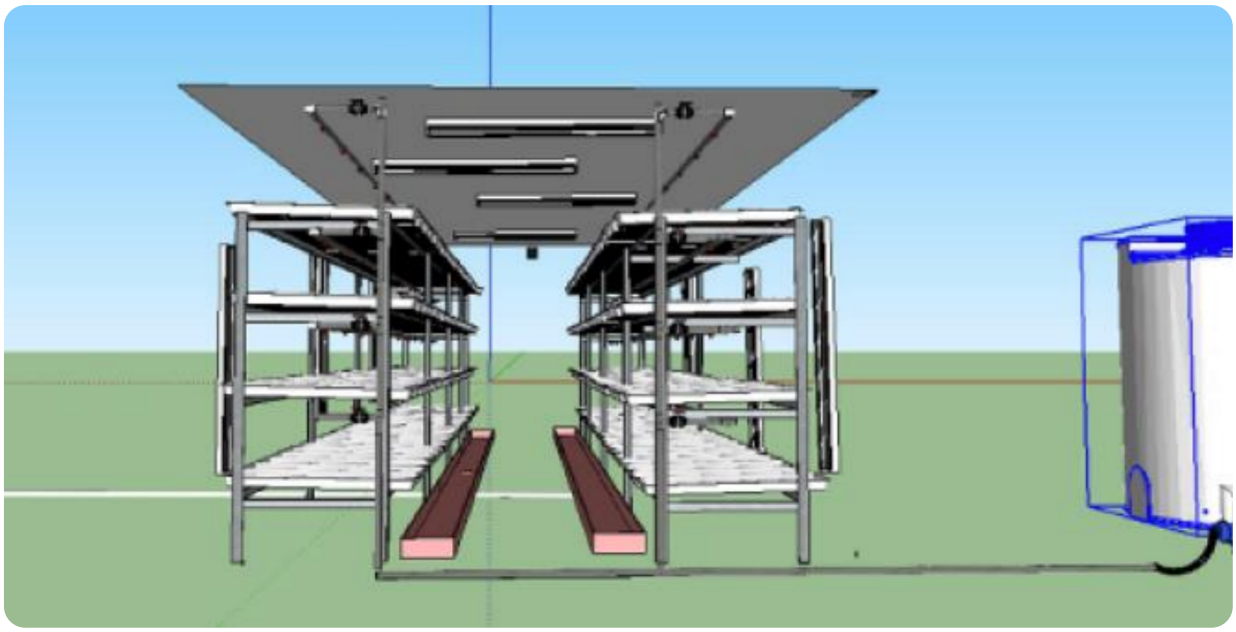
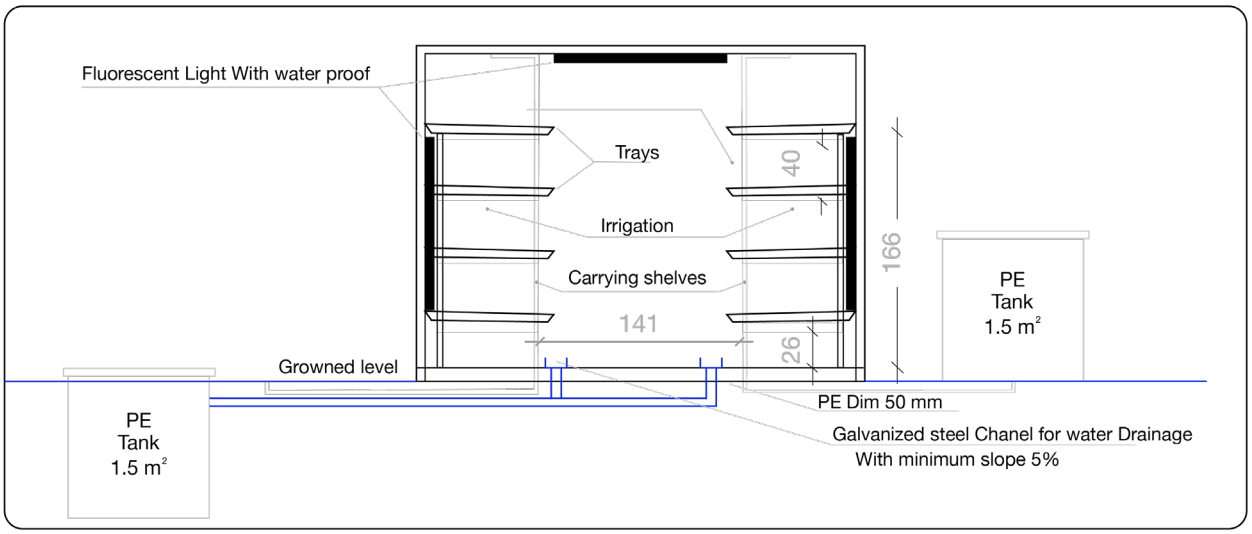


Diagramme 1 : Représentation d'une unité hydroponique contrôlée selon FAO en Cisjordanie (West Bank)
Source : *https://www.fao.org/3/i4759e/i4759e.pdf*



Cross section diagram of a hydroponic unit

Compétences du staff et des volontaires

La mise en œuvre du projet nécessite le renforcement des capacités du personnel impliqué et des volontaires, ainsi que le développement des ressources pour la formation. Ceci peut nécessiter une participation active des experts (consultant, services techniques spécialisées) au début de l'implémentation.

Pareillement, la mise en œuvre du projet nécessite des renforcements de connaissance des bénéficiaires, par le biais d'expositions et de formations dédiées à l'application de cette pratique.



©Ismaila Fall (Ismael)

7 . Les avantages attendus

01 Le plus grand avantage de la technologie hydroponique par rapport aux pratiques conventionnelles pour la production de fourrage vert est que l'agriculteur peut produire selon ses besoins et qu'il n'y a pas de perte après récolte.

02 La production hydroponique est indépendante du sol et du climat, et peut continuer tout au long de l'année.

03 La production du fourrage hydroponique fournit une économie d'eau les besoins en eau des cultures hydroponiques **sont jusqu'à 200 fois moindre que le fourrage cultivé sur un champ.**

04 L'hydroponie aussi fournit une économie de main d'œuvre et du temps de travail, ainsi qu'une facilité de modulation et de manutention.

05 Le coût du fourrage hydroponique bien inférieur à celui du fourrage sec standard : **nourrir un troupeau de 10 moutons coûte 600 FCFA (1 USD) par jour avec le fourrage hydroponique, contre 2'650 FCFA (4,4 USD) avec le fourrage sec stand**[4].

06 Dans le cas de production conteneurisée, il y a aussi un gain de surface utile, vu que la production journalière peut s'élever à 1000 Kg de fourrage vert par surface de 60 m2, pouvant nourrir entre 80 et 200 chèvres ou 20 à 40 bœufs par jour.

07 L'homogénéité dans la qualité du fourrage avec la haute digestibilité et la plus grande valeur nutritive : 15 à 17% de protéines brutes alors que les ingrédients traditionnels secs en contiennent 10 à 13%, riche source aussi de vitamine A, de vitamine E, de vitamine C, etc...

[4] Selon une expérience de la FAO : le cout d'alimentation á 1 USD par jour comprend 1/3 de prix pour le fourrage vert et 2/3 pour les céréales sèches et le son de céréales qui représente 50% de l'alimentation.
Source : *https://www.fao.org/3/i4759e/i4759e.pdf*

8 . Limites, goulots d'étranglement et dépannage

- Technique très **gourmande en semences fourragères**, dont la qualité est très importante - il est donc conseillé de faire une évaluation de marché local, pour éviter que l'approvisionnement devienne une contrainte.

- Le défi est encore plus important concernant la **disponibilité et l'accessibilité des semences fourragères** dans les zones pastorales. Il faut donc avoir de bonnes voies d'approvisionnement en semences.

- La gestion des conditions environnementales de production, telles que la température, l'humidité, l'éclairage et le renouvellement de l'air, peut représenter un défi, surtout avec des installations non automatisées. Cependant, dans le climat spécifique du Sahel, il est toujours possible de maintenir une production viable en adoptant des pratiques agronomiques appropriées, comme l'utilisation de semences adaptées au climat local, la mise en place de systèmes d'ombrage et la régulation de l'humidité.

- L'apparition de **parasites et d'infections est possible** même en culture hors sol, dans les hangars de stockage la **moisissure** est un problème courant aussi. L'environnement chaud et humide permet à la moisissure de s'installer facilement, de ruiner la récolte et de causer des problèmes de santé au bétail s'il s'en nourrit - les germes moisis sont connus pour être à l'origine de la mortalité des animaux. Il est donc important de gérer activement le risque de parasites et de moisissure :

  - **Ajouter de l'eau de javel a 0,2% lors du trempage des semences,**

  - **pulvériser les jeunes pousses avec des pesticides ou des fongicides appropriés et organiques de préférence,**

  - **maintenir une bonne hygiène des bacs de cultures : bien nettoyer avec de l'eau javellisée après chaque récolte et avant l'ensemencement de nouvelles cultures (javel a 0,2%)**

  - **bien aérer les hangars de stockage s'ils ont utilisés, et les nettoyer régulièrement**

- Il est possible de réutiliser, recycler l'eau des cultures d'un cycle à l'autre, cependant il faut être prudent car il y a risque très important de prolifération de bactéries et de champignons dans l'eau. Il est suggéré, pour surmonter ce problème, d'utiliser le filtrage et la chloration de l'eau avant de la réutiliser (comme pour l'eau potable).

- Le rapport bénéfice/coût d'investissement et production reste encore mitigé et n'est pas assez documenté, surtout dans les milieux pastoral et agro-pastoral au Sahel, d'où les interrogations sur la rentabilité économique de cette technologie. Il convient de faire des essais avant de se lancer dans une production à grande échelle.

Discussion sur le coût et l'adaptabilité de la pratique au Sahel

Dans les zones où il n'y a pas de pénurie d'aliments et de fourrage de qualité, la production hydroponique de fourrage est moins compétitive que la production traditionnelle de fourrage lorsqu'elle est comparée sur la base du poids sec par kilogramme.

Sneath et McIntosh (2003) ont trouvé que produire du fourrage d'orge germée coûte 3,4 fois plus cher que d'utiliser directement du fourrage issu de la production classique. Les coûts liés à l'énergie rapporté au gain de poids des animaux nourris avec ce fourrage hydroponique sont également nettement plus élevés, allant de 2,2 à 3,7 fois.

Tranel (2013) confirme que, selon les recherches et l'expérience des agriculteurs, produire du fourrage hydroponique revient entre 2 et 5 fois plus cher que de cultiver les grains dans les champs de manière traditionnelle. Et ce d'autant plus si on utilise des systèmes hydroponiques commerciaux entièrement automatisés, qui sont aussi demandeurs de main-d'œuvre, et d'énergie élevés pour maintenir l'environnement souhaité dans le système.

En revanche, les systèmes hydroponiques à faible coût sont très bien adaptés là où :

- **On peut utiliser une infrastructure disponible localement,**
- **Où il y a une pénurie aiguë de fourrage et d'eau,**
- **Où les périodes de pénurie de fourrage sont la norme,**
- **Où les systèmes d'irrigation locaux ne sont pas bien établis,**
- **Où les coûts de transport et de carburant sont élevés ; et**
- **Où les variations saisonnières des prix du fourrage sont extrêmes.**

Ce qui avantage aussi la production hydroponique dans le Sahel, c'est le faible investissement (voire inexistant) requis pour la régulation de la température et de l'humidité, de même que le coût réduit de la main-d'œuvre.

Dans de telles situations, la structure des coûts est en faveur de la production de fourrage hydroponique, et elle peut trouver un créneau pour augmenter la production de bétail.

9 . Liens avec d'autres activités

La pratique décrite ici convient particulièrement aux projets de relèvement après une catastrophe (inondation, sècheresse), mais trouve également sa place au sein des programmes de résilience et de sécurité alimentaire, ainsi que dans d'autres interventions visant à soutenir les pratiques améliorées d'élevage.

Habbanaye

L'Habbanaye est une pratique traditionnelle d'élevage et de partage des ressources dans certaines régions d'Afrique de l'Ouest, notamment au Niger. Elle consiste en un système de prêt de bétail, où une personne possédant un troupeau important prête quelques animaux (souvent des femelles) à une autre personne ou famille qui en possède peu ou pas du tout. Les animaux prêtés restent sous la garde de la personne bénéficiaire, qui s'occupe de leur entretien et de leur alimentation. La personne qui reçoit les animaux a le droit de profiter des produits dérivés, tels que le lait, la laine et les nouveau-nés (en fonction des accords spécifiques).

Le prêteur garde un lien avec ses animaux et peut éventuellement récupérer une partie de la descendance des animaux prêtés, augmentant ainsi son propre troupeau. La production de cultures fourragères par hydroponie peut être pilotée dans le cadre de projets renforçant l'Habbanaye.

Renforcement du marché des semences locales

Comme mentionné dans la section ci-dessus, il y a une préférence pour l'utilisation de semences locales dans la production de fourrage hydroponique, ce qui suggère que la pratique contribue à l'économie locale. Cependant en général il conviendra de renforcer le marché et les fournisseurs de semences locales car ces circuits sont moins dynamiques dans les zones arides.

Les Activités Génératrices de Revenus

Il pourrait être également intéressant de réfléchir á cette production comme une Activité Génératrice des Revenus pour un petit groupe des personnes intéressées.

Complémentarité avec les autres programmes de nutrition animale

La production des fourrages hydroponiques pourrait être accompagnée par la nutrition complémentaire en particulier pendant la saison de la faim ou pendant l'engraissement des animaux pour la vente. La FAO, en collaboration avec l'Institut national de recherche agronomique du Niger (INRA), a mis au point des blocs d'aliments pour animaux qui combinent des aliments pour animaux généralement cultivés par les communautés (tels que le millet) avec un liant végétal, des minéraux et des sels afin d'enrichir la nourriture disponible pour le bétail.

Soins vétérinaires et vaccinations

Des animaux en bonne santé sont nécessaires pour la résilience des population pastorales et agropastorales, il est donc conseillé d'encourager une collaboration avec les services vétérinaires et/ou de renforcer les réseaux para-vétérinaires. En plus d'inspecter les animaux pour détecter des maladies ou des faiblesses, ces services administrent des vaccins et d'autres médicaments préventifs pour s'assurer que ces animaux sont en bonne santé et capables de se reproduire.

Par ailleurs, en sachant que les produits de Neem (Margousier) sont efficaces aussi contre les parasites externes du bétail, la pratique peut s'avérer utile également aux populations pastorales ou agropastorales, et peut être également introduite auprès d'eux via les réseaux para-vétérinaires.

Sensibilisation à la nutrition humaine

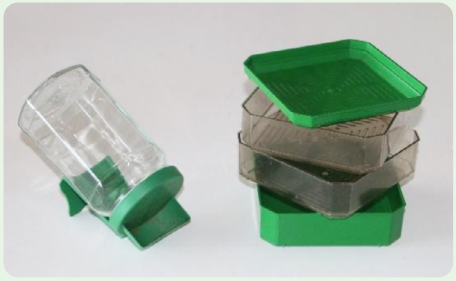
Plus généralement, cette pratique a le potentiel de contribuer à une plus grande sécurité alimentaire des ménages, que ce soit sous forme de viande ou de lait à consommer, ou de la vente de l'animal, afin d'augmenter l'apport calorique provenant des céréales achetées.

Donc, toutes les pratiques visant l'amélioration de l'élevage ainsi que des conditions et de la santé du bétail peuvent également être vues comme le point d'entrée aux projets de sensibilisation à la nutrition, decrite dans **le manuel Actions Faciles de Volontariat de la Croix Rouge et du Croissant Rouge.**[5]

[5] *https://www.livelihoodscentre.org/web/livelihoods-centre/-/easy-volunteer-actions*

Hydroponie dans la nutrition humaine

Les procédées similaires ont gagné leur place dans la nutrition humaine aussi. Les graines sont trempées plusieurs heures et placées ensuite sur les plateaux perforés. L'humidité ambiante est maintenue par les pulvérisations régulières, plusieurs fois par jour.



© Zlatan Čelebić

L'équipement pour la production hydroponique à la maison.

Les graines sont laissées tremper 12 heures approximativement. A gauche, graine de haricot mungo (Vigna radiata), à droite graines de moutarde blanche (Sinapis alba), tous les deux se consomment en salades.



© Zlatan Čelebić

Au bout de 5-10 jours, dépendant de l'espèce cultivée, les plantules ont gagné plusieurs centimètres de hauteur et plusieurs feuilles ont poussé. C'est à ce moment-là qu'elles sont récoltées et consommées, de préférence crues pour ne pas détruire les vitamines et les autre composantes actives.



© Zlatan Čelebić

Les graines de moutarde blanche après trois jours de culture.

Les graines de haricot mungo en train de pousser, troisième jour.



© Zlatan Čelebić



© Zlatan Čelebić

Plantules de moutarde blanche prêts à être consommées, arès 8 jours de culture.

Plantules de moutarde blanche, système racinaire visible, prêts à être consommées, après 8 jours de culture.



© Zlatan Čelebić

Tous les avantages nutritionnels et médicinaux des germes proviennent de leur impressionnante teneur en vitamines, minéraux et composés organiques.

Ils peuvent contenir une quantité importante de protéines et de fibres alimentaires, ainsi que de la vitamine K, de l'acide folique, de l'acide pantothénique, de la niacine, de la thiamine, de la vitamine C, de la vitamine A et de la riboflavine.

En termes de minéraux, ils contiennent du zinc, du magnésium, du fer et du calcium. Un grand nombre de ces éléments nutritifs peut augmenter considérablement au fur et à mesure que le germe se développe. En plus de tous ces composants, les germes peuvent également être une riche source d'enzymes essentielles à la santé.

10 . Petite lexique de l'hydroponie

Humidité ambiante	L'humidité ambiante fait référence à la quantité de vapeur d'eau présente dans l'air d'un environnement spécifique à un moment donné. L'humidité ambiante joue un rôle crucial dans la croissance des plantes.
Matière sèche	La matière sèche dans le fourrage vert représente la partie du fourrage qui reste après l'élimination de toute l'eau. Elle contient tous les nutriments essentiels du fourrage, tels que les protéines, les fibres, les graisses, les minéraux et les vitamines. La teneur en matière sèche est un indicateur important de la qualité nutritive et de la valeur énergétique du fourrage pour les animaux d'élevage.
Plantule	Une plantule est le jeune plant qui émerge de la graine après la germination. Ce stade de développement est crucial pour la plante, car c'est à ce moment qu'elle commence à établir son système racinaire et à déployer ses premières feuilles (cotylédons) pour commencer la photosynthèse.
Préfanage	Technique consistant à laisser les fourrages quelque temps sur le champ pour qu'ils perdent de leur eau avant de les ensiler (mettre en silo pour la conservation), ainsi la valeur nutritive du fourrage est augmentée (moins d'eau = concentration en protéines plus élevée).
Pouvoir germinatif	Le terme est également connu sous le terme de taux de germination, et désigne la capacité d'une graine à germer et à se développer en une nouvelle plante sous des conditions environnementales appropriées, telles que l'humidité, la chaleur et la présence de lumière, ainsi que la durée maximale pendant laquelle la graine conserve sa capacité de germer même si les conditions sont réunies Le pouvoir germinatif peut être influencé par plusieurs facteurs, dont la fraîcheur des graines, leur stockage, les conditions de température et d'humidité, ainsi que la qualité de la graine elle-même.
Prégermination	La prégermination, aussi connue sous le terme de «germination accélérée», est une technique agronomique précieuse, mais est un processus qu'il faut exécuter attentivement. Il est utilisé pour encourager les graines à commencer leur développement avant d'être plantées en terre. Cela peut être particulièrement utile pour les cultures comme l'orge, le blé, et le maïs, où un démarrage rapide et uniforme est souhaitable.

Radicule	La radicule est la première racine. Elle représente le premier organe de la jeune plante, ou plantule, à se développer et à sortir de l'enveloppe de la graine. La fonction principale de la radicule est d'ancrer la plantule dans le sol et de commencer à absorber l'eau et les nutriments nécessaires à la croissance de la plante. Au fur et à mesure que la plantule se développe, la radicule peut se ramifier et former le système racinaire de la plante.
Température maximale	C'est la température la plus élevée à laquelle une plante ou un organisme peut survivre sans subir de dommages irréversibles. Au-delà de cette température, les protéines peuvent commencer à se dénaturer, et d'autres processus cellulaires peuvent être perturbés, ce qui peut entraîner un stress sévère ou la mort.
Triticale	Le triticale est un hybride de blé (*Triticum*) et de seigle (*Secale*), développé pour combiner les qualités avantageuses des deux. Il est principalement cultivé pour être utilisé comme fourrage, et il est apprécié pour sa résilience et sa capacité à pousser dans des conditions moins favorables où le blé ou le seigle pourraient ne pas prospérer.

11 . Bibliographie

- FAO, March 2015, ''Alternative fodder production for vulnerable herders in the West Bank - Increasing profitability of livestock production to strengthen resilience to drought and market volatility within protracted crises"; Resilience promising practice *https://www.fao.org/3/i4759e/i4759e.pdf*
- M.P.S. Bakshi, M. Wadhwa and Harinder P.S. Makkar "Hydroponic fodder production: a critical assessment", by, in Broadening Horizons, December 2017, #48 *https://www.feedipedia.org/content/hydroponic-fodder-production-critical-assessment* & *https://www.researchgate.net/publication/322041871_Hydroponic_fodder_production_A_critical_assessment*
- IUCN (2023). Soilless agriculture guidelines: Operation and maintenance manual and design of soilless agriculture techniques and solar system raft and drip irrigation basins hydroponics systems. Gland, Switzerland: IUCN. *https://portals.iucn.org/library/node/51340*
- R. Kumar et all Hydroponics: An alternative to cultivated green fodder: A review, Journal of Entomology and Zoology Studies 2018; 6(6): 791-795 *https://www.entomoljournal.com/archives/?year=2018&vol=6&issue=6&ArticleId=4537*
- Dr Mahamane Nasser Laouali, Dr Nourou Ado Alassane et Dr Nouri Brah, Manuel de production et d'utilisation des Fourrages Verts Hydroponiques F.V.H. au Niger, Mai 2020, l'INRAN-CERRA de Maradi, OXFAM, *https://duddal.org/s/bibnum-promap/item/7195#?c=0&m=0&s=0&cv=0*
- William Texier L'Hydroponie pour tous – les dix clés de l'horticulture a la maison, Copyright © Mama Éditions (2015) ISBN 978-2-84594-133-5
- Roberto S. Velazquez-Gonzalez et all, A Review on Hydroponics and the Technologies Associated for Medium- and Small-Scale Operations, 2022 MDPI *(https://www.mdpi.com/journal/agriculture)*

ANNEXE 1 : L'alimentation des ruminants en bref

Les ruminants peuvent consommer environ 2% à 4% (bovins 2-3%, ovins 2-4% et caprins 3-4%) de leur poids corporel en matière sèche[6] par jour.

Ces animaux peuvent remplir une grande partie de leur régime sous forme de fourrage vert, qui est riche en nutriments. Étant donné que le fourrage vert a une grande teneur en eau (jusqu'à 80%) la quantité réelle de fourrage vert à fournir sera donc beaucoup plus élevée.

Les concentrés (grains, sons, tourteaux, pellets, etc.) sont riches en énergie et protéines, et sont habituellement utilisés pour compléter le fourrage, surtout quand les besoins énergétiques augmentent (croissance, gestation tardive, lactation) ou lorsque le fourrage de bonne qualité est limité.

Le foin est une source importante de fibres et peut constituer une part significative de l'alimentation, surtout en période de pénurie de fourrage vert.

Tableau d'alimentation simplifié pour les principaux ruminants

Ovins	Caprin	Bovins
Calcul effectué pour un mouton de 50Kg en entretien[7]	Calcul effectué pour une chèvre de 40Kg environ en entretien	Calcul effectué pour une vache de 500Kg environ en entretien
Fourrage vert Pour un mouton de 50 kg, cela représente environ 1 à 2 kg de matière sèche[6]. Étant donné la haute teneur en eau du fourrage vert (jusqu'à 80%), cela peut signifier environ 5 à 10 kg de fourrage vert par jour, selon sa qualité et sa teneur en eau.	**Fourrage vert** Pour une chèvre de 40 kg, la consommation est autour 1,2 à 1,6 kg de matière sèche. Cela peut varier largement selon la teneur en eau du fourrage, mais on peut estimer entre 6 et 8 kg de fourrage vert par jour, en fonction de la qualité et de la teneur en eau du fourrage.	**Fourrage vert** Pour une vache de 500 kg, cela signifie environ 10 à 12,5 kg de matière sèche. Ainsi, si le fourrage a une teneur en eau de 80%, la vache aurait besoin d'environ 50 à 60Kg de fourrage par jour.
Concentrés Pour un mouton de 50 kg en entretien, environ 0,3 à 0,5 kg de concentrés par jour peuvent être suffisants. Cette quantité peut augmenter selon les besoins spécifiques de l'animal.	**Concentrés** Pour une chèvre de 40 kg en entretien, on peut commencer avec environ 200 à 400 grammes de concentrés par jour et ajuster en fonction des besoins spécifiques.	**Concentrés** Pour une vache en entretien, une petite quantité de concentrés (peut-être 1 à 2 kg par jour) peut suffire, tandis qu'une vache en actation peut nécessiter beaucoup plus, parfois jusqu'à 7 à 10 kg par jour ou plus, en fonction de sa production de lait.
Le foin Pour un mouton de 50 kg, environ 1 à 1,5 kg de foin par jour peut être un bon point de départ, ajustable en fonction de la qualité du foin et des besoins de l'animal.	**Le foin** Les chèvres de 40 kg peuvent consommer environ 1 à 2 kg de foin par jour, en fonction de la qualité du foin et de leur accès à d'autres sources de nourriture.	**Le foin** Une vache de 500 kg pourrait consommer environ 10 à 15 kg de foin par jour si c'est la principale source de fourrage dans son régime.

L'eau est un élément crucial de l'alimentation des ruminants, nécessaire à la digestion et à l'absorption desnutriments et il est important à veiller que les animaux ont des quantités satisfaisantes de l'eau fraiche a leur disposition.

Les pierres à lécher (ou les blocs de sel ou de pierres minérales), sont un complément alimentaire utilisé dans l'élevage des ruminants. Ces blocs fournissent aux animaux des minéraux essentiels, notamment le sel (chlorure de sodium), qui est crucial pour les fonctions corporelles de base, y compris l'équilibre des fluides et la transmission nerveuse. En plus, ils peuvent inclure du calcium, du phosphore, du magnésium, du potassium, du soufre et des oligo-éléments comme le zinc, le cuivre, le sélénium et l'iode.

La composition varie selon le type de pierre à lécher et les besoins spécifiques des animaux.

Comme expliqué dans le tableau, ces recommandations concernent les animaux en entretien - l'objectif de l'alimentation d'un ruminant en entretien est simplement de maintenir son poids corporel constant et de subvenir à ses besoins nutritionnels de base pour soutenir les fonctions vitales de l'organisme, comme le métabolisme, la thermorégulation, et l'activité physique minimale associée à la vie quotidienne.

Il est important de noter que ces chiffres sont des estimations générales et doivent être ajustés en fonction des besoins spécifiques des animaux, leur sante, état et fonction (activité), ainsi que de la qualité des aliments disponibles et des conditions environnementales.

Une alimentation variée et équilibrée, riche en fibres, vitamines et minéraux, est essentielle pour la santé et le bien-être des animaux d'élevage, et il est conseillé de suivre les conseils d'un vétérinaire ou d'un spécialiste.

[6]La matière sèche dans le fourrage vert représente la partie du fourrage qui reste après l'élimination de toute l'eau, contenant tous les nutriments, tels que les protéines, les fibres, les graisses, les minéraux et les vitamines.

[7]Un ruminant en entretien est un animal qui ne se trouve ni en croissance, ni en gestation, ni en lactation, et qui n'est pas soumis à un travail physique soutenu.



© Humphrey TheBlogger /
Facebook : **https://www.facebook.com/photo/?fbid=3101973956692593**