

Les familles d'agriculteurs comme acteurs clés de la recherche et de l'innovation en agroécologie





Les familles d'agriculteurs comme acteurs clés de la recherche et de l'innovation en agroécologie

Ce cahier de synthèse des enseignements a été réalisé par la Fondation diaconale luthérienne (FLD), dans le cadre du programme CAPA Agroécologie, en mettant l'accent sur le rôle central des familles d'agriculteurs à travers le projet Innova Ecovida. Son objectif est de synthétiser les principaux enseignements tirés des quatre années de travail menées au sein des Unités de Référence (UR) et de servir de base à une démarche qualitative sur ces thématiques.

Sommaire

03

**PRODUCTION AGROÉCOLOGIQUE
DE SEMENCES POTAGÈRES**

11

**PRODUCTION AGROÉCOLOGIQUE
DE PLANTS POTAGERS**

18

**PRODUCTION DE BIOINTRANTS
PAR L'AGRICULTURE PAYSANNE
AGROÉCOLOGIQUE**

23

**SYSTÈME SYSTÈME DE SEMIS
DIRECT POUR LES LÉGUMES (SPDH)**

Ficha Técnica

Paternité

Dominique Guhur,
José Maria Tardin

Collaboration

Adilson José Rech, Aires Niedzielski, Anderson Munarini, Carmen da Rosa Kilian Munarini, Daniela Carneiro Máximo de Oliveira, Elvis Hasmann de Camargo, Flávia Comiran, Gabriel Scherner Zanotto, João Daniel Wermann Foschiera, Jocinei Gonçalves de Lima, Kathrine de Souza, Lucilene de Abreu, Luiz Carlos Hartmann, Madalena Luzak Niedzielski, Manuela de Faria, Marcelo Passos, Maria das Dores Corrêa Garcia, Nataly Varela Espitia, Ronaldo Ferro, Silvete Regina Matujacki Koscrevic.

Revoir

Daniela Silva Huberty, Luiz Carlos Hartmann, Rocheli Wachholz, Roni Carlos Bonow

Conception graphique, mise en page et illustrations

Cristiano Ceia

Photos de couverture

Magu Filmes

Informations

Vous trouverez ce document
et d'autres ressources pour
approfondir les thèmes de
l'agroécologie sur
fld.com.br/informe-se/publicacoes/. Si vous souhaitez nous
parler, veuillez nous contacter
par email à
Comunicacao@fld.com.br
Suivez-nous sur les réseaux
sociaux: **@Somosfld**



Données internationales de catalogage avant publication (CIP)

G942f Guhur, Dominique.

Les familles paysannes, protagonistes du processus de recherche et
d'innovation en agroécologie / Dominique Guhur, José Maria Tardin. -
Porto Alegre : Fondation diaconale luthérienne, 2025.
32 p.: Il. ; 30 cm.

ISBN 978-85-93033-37-7

1. Agriculture familiale. 2. Agroécologie. 3. Recherche agricole.
4. Innovation. I. Tardin, José Maria. II. Innova Ecovida. III. Titre.

CDU 631.95

(Bibliothécaire responsable : Sabrina Leal Araújo - CRB 6/4287)

« Cette publication a été réalisée avec le soutien
financier de l'UE. Les opinions exprimées dans ce
document ne reflètent pas la position officielle de l'UE. »



PRESENTACIÓN

Le titre de cette brochure – Les familles d'agriculteurs, acteurs clés de la recherche et de l'innovation en agroécologie – résume l'idée centrale du projet Innova Ecovida. Ce projet repose sur la mobilisation de familles et d'organisations liées au réseau agroécologique Ecovida, afin de promouvoir la construction sociale des connaissances dans les domaines des bio-intrants, du système de plantation directe en maraîchage (SPDH) et des semences et plants potagers.

Cette publication présente les principaux enseignements tirés de quatre années de travail avec les unités de référence (UR). Afin de valoriser les connaissances produites, elle vise à orienter les actions et la planification des familles d'agriculteurs en lien avec les différents thèmes étudiés.

Innova Ecovida est un projet binational entre le Brésil et l'Uruguay, financé par l'Union européenne (UE), par l'intermédiaire de l'Alliance mondiale des agences agricoles (Agricord), chargée de la mise en œuvre du programme « Organisations familiales agricoles, moteurs de la recherche et de l'innovation en agroécologie pour des systèmes alimentaires durables » (OF-R&T). La coordination est assurée par Cresol Agriagência, l'organisation représentative d'Agricord en Amérique latine. Au Brésil, l'organisation chargée de la mise en œuvre est la Fondation diaconale luthérienne (FLD), via le programme CAPA Agroécologie, partenaire du Réseau Ecovida Agroécologie, qui soutient six de ses centres. La FLD est une organisation de la société civile dont la mission est de défendre le droit à une vie digne pour toutes et tous. Elle travaille avec des groupes et des communautés pour promouvoir et conseiller des actions en matière d'agroécologie, de culture, d'économie solidaire, d'égalité des genres et de justice ethnique et raciale, de droits humains, ainsi que de gestion foncière et

territoriale. En Uruguay, l'organisation responsable de la mise en œuvre des initiatives est la Commission nationale pour le développement rural (CNFR).

La gestion opérationnelle du projet s'articule autour du processus organisationnel du Réseau d'agroécologie Ecovida, renforçant ainsi sa participation et ses liens avec le mouvement social et ses instances représentatives, qui délibèrent sur son fonctionnement. De ce fait, toute la planification du travail a été élaborée de manière cohérente, reliant les familles d'agriculteurs aux initiatives définies par le mouvement mondial du Programme FO&RI. Cette structure s'est avérée essentielle pour garantir les flux de travail internes, accroître la capacité de participation, respecter les rythmes locaux et mener des actions efficaces ayant un impact concret sur le terrain.

La méthodologie adoptée repose sur les principes de Campesina a Campesino (CaC), une approche praxis (pratique-théorie-pratique). C'est à partir du contexte local,

de la pratique et de la réalité concrète du quotidien des familles d'agriculteurs que les bases de la structuration des initiatives de recherche-action ont été établies.

À cela s'ajoutent les éléments théoriques qui permettent de comprendre la situation réelle et de concevoir des initiatives capables de transformer la réalité et d'induire des changements innovants dans l'environnement de travail.

À partir des unités de recherche, des plans de travail et d'études ont été élaborés, identifiant les principaux problèmes de recherche à aborder collectivement. Sous la coordination des noyaux du Réseau d'agroécologie Ecovida, des axes communs ont été définis et, lors des

PRESENTACIÓN

instances organisationnelles et de l'assemblée générale, les 34 noyaux ont été impliqués, permettant ainsi la participation de 46 femmes à la prise de décision. Trente unités de référence (UR) ont été installées auprès de familles d'agriculteurs : 10 sur SPDH et 10 sur les bio-intrants et 10 sur les semences et plants potagers.

Quinze réunions thématiques, journées de démonstration et ateliers ont été organisés pour partager les résultats et coordonner les travaux de recherche et d'innovation au sein du réseau, impliquant 1 100 personnes. Quatre échanges nationaux entre les UR, impliquant principalement des jeunes, ont permis la diffusion et le partage des connaissances. Deux échanges binationaux entre le Brésil et l'Uruguay, impliquant des familles d'agriculteurs et des organisations partenaires, ont permis l'échange d'expériences et l'amélioration des méthodologies de transition agroécologique.

Quinze accords de coopération ont également été signés avec des organisations partenaires liées aux centres du Réseau d'agroécologie Ecovida afin de contribuer au processus de recherche-action, en participant directement à la mise en œuvre et au suivi des activités locales. Ces organisations ont été sélectionnées par des groupes familiaux locaux, en tenant compte de leur implication et de leur engagement envers les initiatives de travail développées.

De plus, le projet a impliqué la collaboration d'établissements d'enseignement, de recherche et de vulgarisation, qui agissent de manière qualitative et contribuent par des actions spécifiques répondant aux besoins exprimés par les groupes locaux de familles d'agriculteurs. Au total, 12 institutions sont liées et coopèrent directement au développement de la recherche, en tenant compte du mouvement de formation qui se met en place et qui structure

l'ensemble des centres du Réseau d'agroécologie Ecovida.

Nous remercions toutes les personnes qui ont participé à cette aventure et qui ont contribué aux progrès considérables réalisés dans la défense de l'agroécologie en tant que projet sociétal et dans la construction collective des connaissances agroécologiques pour relever les défis de la sécurité alimentaire et atténuer l'urgence climatique. L'agroécologie est la voie à suivre !

PRODUCTION AGROÉCOLOGIQUE DE SEMENCES POTAGÈRES

INTRODUCTION

“Les semences sont le patrimoine des peuples au service de l'humanité¹. » La multiplication des semences est à l'origine de l'agriculture, il y a plus de 10.000 ans, et ce sont notamment les femmes qui ont percé le mystère de la germination.

Les semences sont fondamentales pour l'autonomie paysanne, dans un contexte de contrôle croissant de l'agriculture par les grandes multinationales, en particulier avec les semences hybrides et transgéniques, fortement dépendantes des intrants industriels et des pesticides. Par ailleurs, les arrêtés du ministère de l'Agriculture et de l'Élevage n° 52 de 2021 et n° 404 de 2022 ont établi que les semences utilisées doivent provenir de systèmes de production agroécologiques, avec une mise en œuvre prévue pour 2029².

La production de semences agroécologiques est assurée par des gardiens et requiert une démarche intentionnelle et des soins différenciés ; elle peut être protégée et valorisée par une Maison des semences.

¹ - Devise de Via Campesina International

² - Cependant, différentes interprétations (semences et plants génétiquement modifiés)

GARDIENS DES SEMENCES

Comme l'explique Manuela de Faria³, les gardiens sont des agriculteurs qui se consacrent à la production de semences, afin que celles-ci puissent circuler, être plantées par davantage de familles et se poursuivre dans le processus de production alimentaire, de sélection et d'amélioration des variétés. Certaines personnes peuvent devenir les gardiens d'une biodiversité incroyable, à l'instar des agriculteurs César Luís et Maria Aparecida Kerber⁴, qui conservent environ 1 240 variétés de haricots et de fèves et 400 variétés de légumes, sans compter de nombreuses autres variétés de soja, de riz, de maïs, d'engrais verts, de manioc et d'espèces forestières. Ces gardiens peuvent participer à des processus collectifs de création de nouvelles variétés, comme ce fut le cas pour la courge Contestado Cannon, à l'élaboration de laquelle l'agriculteur Celson José Chagas⁵ a contribué ; et même à des processus de déshybridation. Ils peuvent également mener des processus de créolisation (adaptation de variétés commerciales aux conditions locales, un processus

qui dure idéalement cinq ans), comme c'est le cas de l'agricultrice Silvete Regina Matujaki Koscrevic⁶.

Bien souvent, il s'agit d'un travail de génération en génération, comme pour l'agricultrice Maria das Dores Correa Garcia (Maria das Alegrias)⁷, qui préserve des variétés transmises dans sa famille depuis des décennies, certaines depuis un siècle.

Photo: José Maria Tardin



César Kerber avec une partie de sa collection de semences,

INTENTIONNALITÉS DANS LA PRODUCTION DE SEMENCES AGROÉCOLOGIQUES⁸

Photo: Milena Leal y Leandro Bortolon



Champ de production de semences de carottes, variété Aurélia, dans la famille de Maria das Alegrias depuis 28 ans, 2024

La production de semences exige du travail et un dévouement attentif. Pour la plupart des espèces, elle est plus longue que la production de légumes destinés à l'alimentation, avec un cycle de production allant de 120 jours (radis) à 2 ans (oignon). À mesure que les plantes grandissent, l'espacement entre les plants doit être plus important, ce qui nécessite davantage d'espace.

Les semences destinées à la propagation peuvent provenir de la production individuelle ou être échangées entre détenteurs de semences (ou encore provenir de fournisseurs réputés et de confiance). Lorsque la production est organisée collectivement, l'acquisition et l'échange de semences peuvent être facilités lors de foires et festivals de semences, dans les banques de semences, et auprès des groupements paysans, des associations communautaires et des coopératives agricoles familiales.

3 - Casa da Semente, noyau Maurício B. do Amaral (PR)

4 - Noyau Maria Rosa Anunciação (PR)

5 - Noyau Maria Rosa Anunciação (PR)

6 - Noyau de Serramar (SC)

7 - Noyau de Serramar (SC)

8 - Ces lignes directrices sont fondamentalement basées sur des diapositives préparées par Johannes Georg Rinklin (Hans), de Casa da Semente, pour les activités de formation avec les agriculteurs du réseau d'agroécologie Ecovida. Plus d'informations disponibles sur : <https://www.irdin.org.br/site/produtos/9786588468548/MOREIRA,Vladimir.Guide%20pratique%20pour%20la%20production%20de%20semences%20potag%C3%A8res.Carmo%20da%20Cachoeira%20Irdin,2023>



Maria das Alegrias dans son champ de production de semences de laitue pourpre, 2024

a) Conditions climatiques optimales

La floraison étant influencée par la température et la photopériode, il est essentiel d'implanter les champs de production de semences au moment opportun, en tenant compte du climat régional, afin d'éviter les pertes.

Chez certaines espèces, les températures élevées stimulent la floraison (comme la laitue et les plantes estivales en général). D'autres espèces nécessitent des températures basses pour la formation de semences viables. Au Brésil, on y parvient par vernalisation artificielle (qui consiste à conserver la racine de carotte ou le bulbe d'oignon au réfrigérateur ou en chambre froide pendant un nombre de jours déterminé) suivie d'un repiquage en pleine terre.

Les semences sont de meilleure qualité lorsque l'humidité est faible pendant la récolte, notamment pour les espèces à fruits secs (comme les carottes, la laitue, les oignons, le persil, les pois, le gombo, les radis, les brassicacées, etc.). De plus, Silvete et Maria das Alegrias suivent le calendrier biodynamique pour choisir la période de plantation optimale.

b) Bases de la planification de la production

La production de semences se fait par reproduction sexuée, qui diffère selon qu'il s'agisse d'espèces autogames, allogames ou intermédiaires.

Chez les plantes autogames, les fleurs sont hermaphrodites et possèdent à la fois des organes mâles et femelles. La pollinisation est fermée, avec autofécondation. Ce système est rarement perturbé par la présence d'un insecte susceptible de transporter du pollen d'une autre plante. Exemples de plantes autogames : laitue, chicorée, endive, tomate, pois, pomme de terre, haricot vert, haricot, fève, riz, soja, blé.

Chez les plantes à pollinisation croisée, la fécondation croisée (ou fécondation libre) a lieu : les organes mâles et femelles se trouvent dans des fleurs différentes, voire sur des plantes différentes. La pollinisation est assurée par les insectes, d'autres animaux ou même le vent.

Les plantes à forte pollinisation croisée sont très sensibles au pollen d'autres variétés de la même espèce, y compris les cultivars hybrides et transgéniques (comme le maïs), ou même d'espèces apparentées (de la même famille). Exemples de plantes allogames : les brassicacées (chou, chou-fleur, chou frisé, brocoli, roquette, radis, moutarde, etc.) ; les cucurbitacées (citrouille, courge, pastèque, concombre, melon, etc.) ; la betterave, la blette, la carotte, le persil, la coriandre, les épinards, le fruit de la passion, etc.

On trouve également des plantes dites intermédiaires qui possèdent les structures reproductives typiques des plantes autogames, mais dont la reproduction se fait aussi fréquemment par pollinisation croisée, comme dans le cas du gombo, de l'aubergine, de la menthe poivrée et du poivron.

Les plantes à forte pollinisation croisée sont très sensibles au pollen d'autres variétés de la même espèce, y compris les cultivars hybrides et transgéniques (comme le maïs), ou même d'espèces apparentées (de la même famille). Exemples de plantes allogames : les brassicacées (chou, chou-fleur, chou frisé, brocoli, roquette, radis, moutarde, etc.) ; les cucurbitacées (citrouille, courge, pastèque, concombre, melon, etc.) ; la betterave, la blette, la carotte, le persil, la coriandre, les épinards, le fruit de la passion, etc.

On trouve également des plantes dites intermédiaires qui possèdent les structures reproductives typiques des plantes autogames, mais dont la reproduction se fait aussi fréquemment par pollinisation croisée, comme dans le cas du gombo, de l'aubergine, de la menthe poivrée et du poivron.

Cette différence exige une attention particulière lors de la production et de la collecte des semences :

- Chez les plantes autogames, grâce à l'auto-fécondation, le patrimoine génétique est réparti de manière plus homogène, c'est-à-dire que la différence génétique entre les plantes d'une même variété est faible. Ainsi, on peut collecter les semences d'un nombre réduit de plantes (au moins 10, si possible) sans compromettre la diversité génétique de cette variété.

- Les plantes allogames, du fait de la pollinisation libre, présentent généralement une grande diversité génétique. Pour les préserver correctement, il est nécessaire de collecter les semences d'un grand nombre de plantes (plus de 100, si possible).

c) Sélection des plants mères et amélioration variétale

La sélection peut être positive ou négative ; des erreurs sont donc possibles selon les méthodes employées (on peut améliorer ou dégrader une variété). Lorsque la culture est gérée dans le but d'obtenir une production destinée à la consommation et à la commercialisation, tout en sélectionnant des plants mères pour la production de semences, le risque de sélection négative est élevé. En effet, des plants qui pourraient devenir d'excellents plants mères peuvent être récoltés prématurément, ne laissant que les moins performants.

La sélection positive consiste à observer visuellement les plants tout au long de leur cycle

végétatif, jusqu'à leur maturité, et à sélectionner ceux qui présentent les caractéristiques souhaitables de l'espèce et de la variété respective : couleur, taille, forme, vigueur, saveur, stade de maturité (précoce, normal, tardif), santé et productivité, entre autres. Des rubans colorés peuvent être attachés aux plants sélectionnés, comme le font les agricultrices Erci et Lorita Sonntag⁹. Depuis des années, Maria das Alegrias sélectionne sa roquette pour qu'elle fleurisse le plus tard possible, obtenant ainsi une production de feuilles pendant huit mois.

Les plants mères doivent être sains (éviter les plants chétifs, malades ou endommagés par les insectes) et répartis à différents endroits de la culture.

d) Gestion

Une nutrition végétale équilibrée influe directement sur la qualité des semences. Il est donc essentiel de procéder avec soin à une préparation et une gestion écologique adéquates du sol, notamment par l'utilisation de poudres de roche (calcaire, basalte, phosphate naturel), d'engrais verts, de composts organiques, de biofertilisants incorporés au sol et appliqués par pulvérisation foliaire, ainsi que

de micro-organismes isolés ou en communauté.

Les espèces destinées aux fruits secs ont un cycle de développement plus long que celles destinées à la consommation, ce qui rend nécessaire une fertilisation de couverture.

La protection contre les insectes et les maladies, ainsi que la lutte contre les mauvaises herbes,

sont également essentielles pour prévenir la contamination des semences récoltées. L'irrigation est importante pour le remplissage des semences dans les régions à faibles précipitations. Les systèmes d'irrigation goutte à goutte sont à privilégier car ils réduisent le risque d'épidémies.

Certains agriculteurs, comme Israel Guilherme da Silva et José Luiz da Silva, ainsi que Leila Maria Rita¹⁰, pratiquent l'agroforesterie. Maria das Alegrias a appris de ses ancêtres à ne pas recouvrir les graines de carottes de terre au moment du semis, soumettant ainsi la variété à une première sélection naturelle pour obtenir des

plants plus résistants.

De nombreuses espèces nécessitent une gestion spécifique, comme le tuteurage (haricots verts et tomates, entre autres), le recours à des techniques d'induction florale (chou et laitue iceberg), la taille (Solanacées) ou l'étêtage (brocoli).

La récolte doit être effectuée à maturité physiologique, plus facile à identifier pour les fruits charnus (par le changement de couleur et d'aspect). Ces derniers doivent observer une période de repos (entre 7 et 21 jours) avant l'extraction des graines. Pour les espèces à fruits secs, il est nécessaire de connaître le point recommandé¹¹.

MAISON DES SEMENCES

La production et la commercialisation individuelles et isolées de semences peuvent s'avérer complexes, sans compter les risques de pertes liés à des conditions de stockage inadéquates. Les Maisons des semences existent pour accompagner les gardiens de semences dans leur travail.

La Maison des semences d'Assemente, située à Mandirituba (PR), existe depuis 2016. Fruit du travail d'organisation des gardiens de semences agroécologiques du sud du Brésil, elle contribue également à la qualification du processus de production et à son organisation, au sein et en dehors du Réseau agroécologique Ecovida. Elle s'inscrit dans la démarche de création d'un Réseau de semences agroécologiques favorisant l'échange solidaire entre agriculteurs familiaux. Comme l'explique le technicien Hans, ainsi, chaque agriculteur n'a pas besoin de produire des semences de toutes les espèces ; il suffit de diffuser celles provenant des zones où il excelle.

La Maison des Semences assure la réception, l'identification, le nettoyage, le dosage de l'humidité et les tests de germination des semences. Celles-ci sont ensuite stockées en chambre froide, dans des conditions contrôlées de température et d'humidité, garantissant ainsi une germination optimale et durable. Seules les semences potagères présentant un taux de germination supérieur à 70 % sont disponibles. La

Photo: Casa de la Semilla



**Machine de nettoyage de semences.
Maison des semences, 2025**

11 - Ces informations et d'autres plus détaillées sont disponibles sur : <https://comunidadefigueira.org.br/pt-br/guia-pratico-de-sementes-de-hortalicas>

10 - Maria Rosa Anunciação (PR)

pureté s'améliore de plus en plus notamment grâce à la construction d'une machine à colonne de ventilation pour le nettoyage et le classement des semences potagères, une innovation apportée par le projet Innova Ecovida. Cette machine permet la séparation des impuretés telles que la paille, les brindilles et les cailloux, ainsi que le tri des semences par taille. L'équipe de Casa collabore également avec Embrapa au développement d'un procédé de granulation des semences, afin d'augmenter leur taille et d'améliorer ainsi l'efficacité des semis.

Assemente apporte également un soutien technique aux gardiens de semences pour la planification et la qualification continue de leurs

systèmes de production de semences agroécologiques, ainsi qu'une protection juridique.

Pour être reconnus comme gardiens de semences dans le processus de production collective, les agriculteurs doivent suivre une formation initiale.

L'organisme favorise également la diffusion du travail remarquable accompli par les gardiens de semences et propose des semences aux personnes intéressées. Ces dernières peuvent se les procurer en se rendant directement au siège de l'organisme, lors des foires et festivals semenciers auxquels il participe, lors d'autres événements ou via les réseaux sociaux. La disponibilité des variétés tout au long de l'année est consultable sur la page d'Assemente (<https://www.assemente.org.br/jobs>).

DÉFIS

Une forte réticence persiste parmi les agriculteurs du Réseau agroécologique Ecovida quant à l'utilisation de semences non produites par les grandes entreprises. Suite à la prolongation des délais de commande de semences agroécologiques, la demande s'est avérée inférieure aux prévisions.

Pour tenter de pallier ce manque, la Maison des Semences et les gardiens du Noyau de Serramar ont fait don d'échantillons à des agriculteurs pour des essais. Les résultats obtenus, dans la plupart des cas, sont satisfaisants quant au taux de germination, à la vigueur et à la résistance aux maladies.

COOPÉRATION

Les gardiens des semences possèdent un savoir-faire précieux, transmis de génération en génération, qu'il convient de valoriser par le biais d'échanges directs entre agriculteurs afin de développer la production et le réseau d'échange de semences.

La Maison des Semences constitue un point de référence concret qui encourage et accompagne une meilleure coopération entre les gardiens, en renforçant leurs liens pratiques grâce à des échanges de semences organisés. Elle offre également des opportunités d'échanges à travers des réunions, des formations, des séminaires, des foires et des festivals, consolidant ainsi les relations entre agriculteurs dans le cadre d'une démarche innovante, conçue et menée par les agriculteurs eux-mêmes.

Pour faciliter la communication entre les groupes et la Maison des semences, chaque Noyau du Réseau peut mettre en place une structure de travail coopérati-

ve de base, équipée d'un réfrigérateur, d'un ordinateur, d'un humidimètre, d'une balance, etc. Il est également recommandé de créer un fonds de dotation, alimenté par les ressources du Réseau d'agroécologie Ecovida, afin de couvrir les coûts de production des semences et des plants¹².

Les coopératives peuvent aussi soutenir les gardiens en installant des pépinières agroécologiques pour valoriser leur production de semences, à l'instar de Cooperfamília¹³, bouclant ainsi le circuit de production. Elles peuvent également acquérir des machines adaptées à la récolte de différentes espèces (par exemple, la YH880), comme le fait la Cooperativa Mista Origem Camponesa¹⁴.

Enfin, un programme d'expérimentation variétale à grande échelle peut être structuré au sein des centres, en vue d'une évaluation agronomique et d'une éventuelle reproduction locale des semences.

12 - Réunion Semences et Plantules du Réseau Ecovida, Mandirituba (PR), avril 2025.

13 - Noyau de Serramar (SC)

14 - Noyau Vale do Rio Pardo (RS)

PRODUCTION AGROÉCOLOGIQUE DE PLANTS POTAGERS

INTRODUCTION

Depuis les débuts de l'agriculture, les paysans produisent leurs propres plants, en utilisant des ressources locales et en faisant preuve d'une grande ingéniosité. Cependant, en horticulture commerciale, nombreux sont ceux qui dépendent de l'achat de plants sur le marché, principalement en raison de la pénurie de main-d'œuvre. La grande majorité des pépinières commerciales ne produisent pas de plants biologiques ou agroécologiques et proposent des plants conventionnels de piètre qualité, très jeunes ou trop mûrs, sans traçabilité et coûteux.

L'ordonnance n° 52 de 2021 du ministère de l'Agriculture et de l'Élevage (MAPA) stipule que « les plants de légumes issus de semences ne peuvent être produits que dans le cadre de l'agriculture biologique ». Le délai d'application de cette exigence a été prolongé, mais, à compter de mai 2026, le pourcentage obligatoire de plants certifiés devrait être rétabli, sans que l'on sache encore s'il sera fixé à 40 % ou à 60 %¹. Ainsi, la production de plants constitue un enjeu important et urgent pour l'autonomie paysanne.

¹ - Groupe de travail Semences et Plants du Réseau d'agroécologie Ecovida

ÉTAPE PAR ÉTAPE

a) Localisation et construction de la pépinière

La volière doit être installée sur un terrain plat ou en légère pente (1 %) avec un accès facile à l'eau. Elle doit bénéficier d'une bonne exposition au soleil et être éloignée des arbres susceptibles de projeter de l'ombre. Cependant, il est important d'envisager l'installation de brise-vent dans les endroits très venteux, car le vent peut causer de sérieux dommages à la volière.

La hauteur sous plafond doit être d'au moins 3 m pour permettre la dissipation de la chaleur. Dans les climats froids, des bâches latérales doivent également être installées. Si possible, installez un filet anti-pucerons sur les côtés pour empêcher l'intrusion d'insectes et d'oiseaux. La bâche en plastique doit être nettoyée régulièrement pour laisser passer la lumière du soleil.

Photo : Alimentaria

Photo : José Maria Tardin



Différents modèles de pépinière : à côtés ouverts – Pépinière Alimentaria, 2024 ; à côtés fermés – Famille Scheer, 2025.

Photo: Elvis H. Camargo



Desenvolvimento adequado da raiz e parte aérea. Viveiro Alimentaria, 2024

b) Substrat

Un bon substrat doit assurer un drainage adéquat, une aération suffisante et une densité appropriée, tout en minimisant le lessivage des nutriments pendant la croissance, afin de favoriser le bon développement de la plante, tant au niveau de la partie aérienne que des racines.

Actuellement, aucun substrat certifié pour l'agriculture biologique n'est disponible sur le marché. Des essais ont été menés avec des substrats commerciaux exempts de contaminants. Il convient d'être attentif à leur composition, car la plupart contiennent de la vermiculite, nuisible au développement du chou-fleur et du brocoli. Dans ce cas, il est nécessaire de la mélanger à un autre matériau, comme un amendement de sol à base de tourbe (dans la proportion d'une part de tourbe pour deux parts de substrat), à l'instar de l'agriculteur et technicien Gustavo Scheer². Une autre option consiste à incorporer au substrat commercial du bokashi et de la poudre de basalte (de préférence sous forme de talc, pour une assimilation plus rapide des nutriments) dans un rapport 6:2:1, en humidifiant le tout avec 10 % de biofertilisant, comme le font les agriculteurs des groupes Cerro Alegre et Mulheres Camponesas Unidas pelo Trabalho³.

Selon l'agriculteur et biologiste Elvis Hasmann de Camargo⁴, un bon substrat peut être

2 - Nucleo Sul (RS)

3 - Noyau de Planalto Serrano (SC)

4 - Peroba Rosa Nucleus (PR)

produit au sein même de l'agroécosystème en utilisant les ingrédients suivants

- 40 % de compost à base de branches d'arbres
- 25 % de fumier sec de ruminants broyé
- 25 % de paille de riz carbonisée (pouvant être remplacée par des aiguilles de pin carbonisées ou de la fibre de coco)
- 5 % de poudre de charbon de bois
- 1 % de calcaire dolomitique
- 2 % de poudre de roche ou de farine d'os
- 1 % de bokashi ou de tourteau de ricin
- 1 % de cendres de bois (lavées)

La première étape consiste à composter les résidus de taille et l'herbe de Napier. La présence de mille-pattes (également appelés poux du serpent, qui sont des diplopodes de diverses espèces) permet l'utilisation de matières premières à rapport C/N élevé et garantit un produit final de bonne qualité. La matière première doit être maintenue humide, sans qu'il soit nécessaire de la retourner⁵. Elle est prête en 45 à 90 jours et peut être inoculée avec 1 % de micro-organismes efficaces (EM) pour accélérer le processus. Elle est ensuite broyée dans une ensileuse, puis tamisée. On obtient de meilleurs résultats avec un mélange de :

60 % de compost tamisé à 2,2 mm et 40 % à 3,7 mm.

Dans un second temps, tous les ingrédients sont bien mélangés dans les proportions recommandées (pour les grandes quantités, l'utilisation d'une bétonnière est conseillée). On obtient des cendres lavées en mélangeant à parts égales des cendres et de l'eau, en laissant décanter le mélange, puis en éliminant l'eau. Si le bokashi n'est pas utilisé, une inoculation à 1 % d'EM est recommandée. Le matériau subit ensuite une seconde période de compostage et de stabilisation. Le substrat prêt est stocké dans des sacs. Les jeunes plants de laitue, plus sensibles, constituent un bon indicateur pour tester la composition finale du substrat, comme le souligne Elvis.

La pépinière Terra Livre, de la coopérative Terra Livre⁶, mène des expérimentations pour la production à plus grande échelle de son propre substrat, à base de déchets de compostage issus de l'industrie cellulosique (certifié Ecocert).

On observe également que la saisonnalité influence la minéralisation de la matière organique : la salinisation du substrat peut facilement se produire en été, tandis qu'en hiver, la libération des nutriments est plus lente.



Photo: José Maria Tardin

c) Plateaux

Il existe plusieurs types de plateaux de semis, en plastique ou en polystyrène expansé, jetables ou réutilisables; certains sont fabriqués en matériau biodégradable. Les plateaux réutilisables doivent être soigneusement désinfectés à chaque nouveau cycle de plantation, car ils peuvent transmettre des maladies. Cette désinfection peut être réalisée avec de l'eau de Javel⁷, des micro-organismes efficaces (EM) (à 10 % chacun) ou une solution de cendres et de chaux⁸, puis en les laissant sécher au soleil (les tables de culture peuvent être nettoyées de la même manière).

Le nombre d'alvéoles dans chaque plateau varie également (plus il y a d'alvéoles, plus le volume de substrat disponible pour chaque plantule est faible). Les plateaux doivent comporter un maximum de 200 alvéoles (avec 11 cm³ de substrat par alvéole⁹) pour les plantes à cycle rapide, telles que la laitue, la betterave, le persil, la ciboulette et le poireau, et 128 alvéoles (20 cm³ de substrat par alvéole) pour les autres espèces. Les plateaux à 128 alvéoles produisent des plantules plus robustes qui tolèrent

Plateaux de tailles et de matières variées. Groupes Cerro Alegre et Femmes paysannes unies pour le travail, 2025

5 - CORREIA, M. E. F. ANTUNES, L. F. de S. Gongocomposto : un substrat organique alternatif pour la production de plants de légumes.

Communication technique 149. Seropédica : Embrapa, 2021.

6 - Noyau Maria Rosa Anunciação (PR)

7 - Nucleo Sul (RS)

8 - Peroba Rosa Nucleus (PR)

9 - Les volumes varient selon le fabricant.

Le délai de quelques jours avant la mise en culture, adapté au Système de Plantation Directe pour les Légumes (SPDH), est un atout. Les godets de 64 cellules (40 cm³ par cellule) sont actuellement testés pour les solanacées et les brassicacées en SPDH10. Pour les plants de tomates, la plantation en tubes (55 cm³ de substrat) a démontré une différence positive significative, tant au niveau du développement racinaire que aérien¹¹. Ceci est dû à la proportionnalité entre la partie aérienne et le système racinaire, qui devrait être proche de 1:1, et favorise également la structure racinaire propre à l'espèce (pivotante ou fasciculée)¹².

Cependant, plus le nombre d'alvéoles est faible, plus la consommation de substrat est importante et plus l'espace occupé en pépinière est grand, ce qui influe sur le coût par plantule.

Dans les plateaux comportant un grand nombre d'alvéoles (plus de 128 à 200), le volume de substrat est très réduit, les plantules ne développant pas un système racinaire adéquat et devenant plus vulnérables aux maladies.

Lors du remplissage des plateaux, il est important de ne pas les remplir à ras bord pour faciliter le premier arrosage, ni de les tapoter pour tasser le substrat, car cela favorise son compactage, comme le rappelle le technicien Adilson Rech¹³.

Photos: José Maria Tardin

d) Siembra

Se recomienda utilizar semillas agroecológicas (consultar con Casa da Semente, Bio-natur y centros de conservación de semillas, como Serramar).

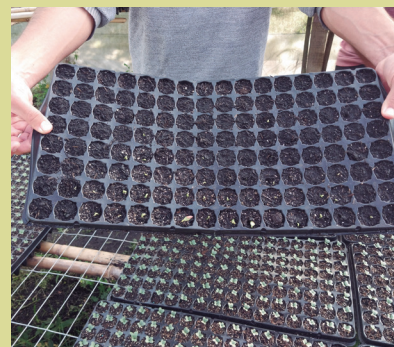
Para una producción a mayor escala, existen sem-bradoras manuales que permiten sembrar fácil y rápi-damente una sola semilla en el centro de cada celda, con un tamaño de abertura adaptado a cada especie. También existe el marcador de semillero, que permi-te sembrar a una profundidad uniforme.

El sustrato debe humedecerse antes de colocarlo en las bandejas. Las bandejas sembradas deben cu-brirse con plástico grueso para mantener la humedad y la temperatura (en regiones frías, puede ser nece-sa-ria una cámara de germinación con aire acondicio-na-do a una temperatura de entre 24 y 26 °C) y pueden apilarse. Observar diariamente y, al primer signo de emergencia (emergencia de la radícula), retirar el plás-tico y colocarlas en las bancadas del vivero.



Plateaux semés et identifiés, recouverts de plastique, dans la chambre de germination de la pépinière Terra Livre, Coopérative Terra

Semoir manuel et marqueur de semis, famille Scheer, 2025.



Plateau contenant les jeunes plants nouvellement levés, transférés de la chambre de germination à la pépinière. Famille Scheer, 2025.

e) Nutrition des plants

Le substrat ne contient pas suffisamment de nutriments pour le développement complet des plants, ce qui nécessite un apport d'engrais de surface (solide ou liquide). En effet, un substrat moins concentré en nutriments favorise la germination, tandis qu'un substrat plus concentré la nuit.

Un apport supplémentaire est également nécessaire en raison du lessivage dû à l'irrigation (N, K, Ca,

B, S et Mg sont les éléments les plus lessivés), et en fonction des besoins de chaque espèce. Les légumes-feuilles sont très sensibles aux excès de nutriments, notamment d'azote, qui entraînent un développement foliaire excessif, une compétition pour la lumière dans les plateaux et, par conséquent, un étiolement (les plants deviennent alors trop hauts, fins et fragiles).

10 - Noyau de Planalto Serrano (SC)

11 - Noyau Planalto Serrano (SC), Noyau Alto Uruguai (RS) (SPDH)

12 - FAYAD, Jamil. A.; ARL, Valdemar; COMIN, Jucinei.J.; MAFRA, Álvaro L.; MARCHESI, Darlan R. (2019). Système de plantation directe pour les légumes Méthode de transition vers un nouveau mode de production. São Paulo : Expressão Popular, 2019, p. 244-246.

13 - Noyau de Planalto Serrano (SC).

Déjà les brassicacées et les tomates, du fait de leur long séjour en pépinière, nécessitent un apport plus important en nutriments durant leur développement.

À la pépinière coopérative Terra Livre, cet apport est réalisé par l'épandage de tourteau de ricin en surface, à l'aide d'un tamis (30 g/plaque en moyenne). Elvis utilise un ensemble de biofertilisants¹⁴:

- Solution de cendres et de chaux (apporte K, Ca, Mg et des oligo-éléments) à 1 ou 2 %
- Humus liquide (apporte des macro et micro-nutriments)
- Fermentation aérobie de déchets végétaux, avec mélasse de canne, cendres de bois, thermophosphate et micro-organismes efficaces (apporte N, P, S et des oligo-éléments) à 10 %

- Extrait acétique d'os ou de coquille d'œuf, provenant de Korean Natural Agriculture-KNF (apporte Ca, Mg, P et des oligo-éléments) à 1 ou 2 %

- Extrait de propolis (apporte des oligo-éléments¹⁵) à 0,1 %

- Lait à 10 %

Il est recommandé d'augmenter l'oxygénation du biofertilisant fermenté en installant un aérateur électrique dans le fût (un aérateur d'aquarium peut convenir), afin d'éviter la dénitrification (perte d'azote sous forme gazeuse). Les biofertilisants fermentés ont tendance à acidifier le sol. Il est donc recommandé d'utiliser ensuite un mélange de cendres et de chaux (préparé avec de la chaux vive

f) Arrosage

Les plateaux doivent être arrosés avec de très fines gouttelettes afin de ne pas déloger le substrat. L'expérience a montré que l'arrosage manuel (tuyau d'arrosage avec pommeau adapté, de préférence en

métal) est plus efficace, car il existe un effet de bord dans les plateaux : les bords perdent plus d'eau que le centre, ce qui nécessite un arrosage différencié.

Photo: José Maria Tardin



g) Santé

Les jeunes plants de légumes peuvent être attaqués par des acariens, des pucerons, des thrips, des cochenilles, des coléoptères, des chenilles et des moucheron des terreaux (familles des Mycetophilidae, Keroplastidae et Saaridae), surtout en été, lorsque l'humidité et la température sont plus favorables. Elvis utilise des extraits hydroalcooliques à 1 % de plantes telles que la citronnelle, l'eucalyptus, le romarin, l'ail, le clou de girofle, le neem, le poivre, la moutarde et la lavande, entre autres. Ces extraits contiennent des substances répulsives, comme les terpènes, des inhibiteurs de croissance et des composés antinutritionnels, tels que les tanins, les lectines et les phytates. Il utilise également le remède homéopathique Staphysagria CH 6 contre les acariens et les pucerons.

Les principales maladies qui surviennent habituellement sont le mildiou, la cercosporiose et la fonte des semis (causée par des champignons), qui, lorsqu'elles sont graves, nécessitent la vidange et la désinfection de la pépinière. Il s'agit de prévenir l'apparition des maladies, car une fois les symptômes apparus, il est très difficile de s'en remettre.

14 - Certaines de ces recettes et d'autres sont accessibles à l'adresse suivante : <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/sustentabilidade/organicos/fichas-agroecologicas>

15 - PEREIRA, Daniel S. Classification de la propolis de l'est de Potiguar selon sa couleur et sa composition en micronutriments. Dans : Actes du VI^e Congrès bahianais d'apiculture et de méliponiculture, du III^e Séminaire brésilien sur la propolis et le pollen, et du VIII^e Séminaire sur la propolis du Nord-Est. Chambre sectorielle d'apiculture et de méliponiculture de l'État de Bahia. Ilhéus (BA) : Commission exécutive du Plan de culture du cacao, 2015, p.41-43

les jeunes plants. Par conséquent, une alimentation équilibrée est essentielle pour éviter les plantes sensibles.

À titre préventif, Elvis utilise principalement l'homéopathie, préparant des nosodes à partir de plantes malades (en confectionnant la teinture mère puis en la dynamisant à 06 CH), qu'il applique à 0,1 % une fois par semaine. Il utilise également d'autres remèdes homéopathiques pour améliorer la santé

des plantes :

- Arnica montana CH 6 (stress)
- Calcarea carbonica CH 6 (vigueur)
- Silica CH 6 (vigueur et résistance)

L'extrait de propolis a également un effet bénéfique sur les maladies. Il est toujours nécessaire d'alterner les méthodes de lutte afin d'éviter l'apparition de résistances chez les insectes et les micro-organismes pathogènes.

h) Culture d'autres espèces

Pour assurer la rentabilité des pépinières, il peut être intéressant d'y associer la production de plants d'autres espèces, comme le fruit de la passion, les plantes aromatiques et médicinales, les plantes ornementales, etc. Dans ce cas, une hygiène irréprochable est indispensable pour éviter la transmission de maladies.

Un bon substrat pour les plantes médicinales (et autres plantes cultivées en sacs plastiques) peut être composé de 50 % de balle de riz carbonisée, 1/4 de fibre de coco, 10 % de terre forestière et 1/4 de lombricompost, avec un peu de poudre de basalte, selon l'expérience de Diva et Fábio Deitos¹⁷.

Un autre substrat artisanal peut être préparé en mélangeant 20 % de balle de riz carbonisée, 20 % de fibre de coco, 10 % de fumier de bovins séché et broyé, 50 % de terre forestière, et en complétant avec une poignée de poudre de basalte, selon l'expérience de Carmem da Rosa Kilian Munarini¹⁸.

Photo: José Maria Tardin



Pépinière communautaire combinant la plantation de jeunes plants de diverses espèces, des légumes aux plantes ornementales, en passant par les plantes médicinales et les essences indigènes, Grupo Vó Elsa¹⁶, 2025

DÉFIS

Comme pour toutes les branches de la production agroécologique, la production de plants exige le respect des conditions écologiques de la région, ce qui implique de mener des expérimentations et des adaptations afin d'établir un plan technique approprié. Par exemple, dans les régions à climat froid, lors des périodes de forte nébulosité, qui peuvent durer plusieurs jours, les jeunes plants auront besoin de beaucoup plus de temps pour se développer en raison du faible rayonnement solaire. Dans ce type d'environnement, le mildiou est également difficile à maîtriser.

L'octroi d'un délai plus long pour la mise en

conformité avec l'Ordonnance MAPA n° 52 a entraîné un faible intérêt pour l'acquisition de plants agroécologiques, impactant négativement certaines pépinières déjà en activité.

La logistique nécessaire à la livraison des plants constitue un autre défi, car les plateaux occupent un volume important et le transport longue distance peut s'avérer non rentable par rapport aux grandes pépinières commerciales.

Enfin, la disponibilité des semences agroécologiques demeure insuffisante pour répondre à la demande de production de plants, ce qui nécessite une action conjointe sur ces deux fronts.

16 - Noyau de l'ouest de Santa Catarina (SC)

17 - Noyau de l'ouest de Santa Catarina (SC)

18 - Noyau de l'ouest de Santa Catarina (SC)

COOPÉRATION

La coopération entre familles prend de multiples formes, dont le partage et l'échange de plants de toutes sortes. Cette pratique est particulièrement répandue chez les agricultrices, qui saisissent les opportunités qui se présentent à elles. Chaque plant partagé solidairement favorise le dialogue et l'échange de connaissances entre agriculteurs (CaC) et contribue à la protection et à la préservation de l'agrobiodiversité. La coopération est le terreau fertile sur lequel repose le Réseau d'agroécologie Ecovida :

a) Les coopératives et associations peuvent se charger de la production de plants, comme c'est le cas pour la Coopérative Terra Livre, en rémunérant une ou plusieurs personnes spécifiquement pour ce travail ; elles peuvent également utiliser leur structure pour acquérir les intrants, produire du substrat agroécologique à grande échelle et distribuer les plants aux membres de la coopérative.

b) Les groupes peuvent mener la production de plants collectivement et de manière autonome, en organisant des chantiers participatifs pour préparer le

substrat, remplir les plateaux et semer les graines. Une famille est responsable de l'arrosage quotidien et du suivi de la santé des plants, comme c'est le cas pour les groupes Cerro Alegre, Mulheres Unidas pelo Trabalho¹⁹ et Vó Elsa.

c) Il est même possible que l'objectif de la pépinière ne soit pas la commercialisation des plants, mais qu'elle s'inscrive dans une stratégie de mobilisation et de coexistence, comme c'est le cas pour le groupe Vó Elsa, composé de paysannes. Ce groupe organise sa pépinière selon les principes de la coopération paysanne traditionnelle et de l'entraide, en fonction du temps de travail disponible de chaque membre (et en tenant compte des contraintes de travail de chaque famille au sein de son agroécosystème). L'accès aux plants est égalitaire et adapté aux besoins de chaque paysanne. Cette pépinière est également intégrée aux activités de l'association Pitanga Rosa, composée de paysannes qui mènent collectivement des actions de bénévolat en santé publique.

Photo: José Maria Tardin



Agricultrices des groupes Cerro Alegre et Mulheres Unidas pelo Trabalho lors d'une réunion sur l'organisation de la pépinière, 2025

PRODUCTION DE BIOINTRANTS PAR L'AGRICULTURE PAYSANNE AGROÉCOLOGIQUE

INTRODUCTION

La législation brésilienne considère comme bio-intrants les produits, procédés ou technologies dérivés d'organismes vivants, utilisés dans la production animale et végétale, leur stockage et leur transformation¹. L'utilisation de bio-intrants peut sembler récente, mais leur usage par les agriculteurs est très ancien.

L'emploi de plantes médicinales et aromatiques dans les bouillons et autres préparations, par exemple, se perd dans la nuit des temps. L'homéopathie, quant à elle, a commencé à être appliquée aux plantes et aux animaux dès le début du XXe siècle².

Dans les années 1980, l'utilisation du baculovirus anticarsia pour lutter contre la chenille du soja (*Anticarsia gemmatilis*), issu des recherches d'Embrapa, s'est largement répandue au Brésil. *Banulus thuringiensis* (BT), connu depuis plus d'un siècle, a également été largement utilisé dans l'agriculture familiale agroécologique, avant d'être récupéré par les multinationales et même manipulé génétiquement pour la production de maïs transgénique.

Plusieurs expériences de production de biofertilisants fermentés à partir de communautés de micro-organismes ont été menées par des agriculteurs, notamment le Centre écologique « Super Magro » (RS) au début des années 1990, qui a stimulé la créativité et l'innovation dans la production de diverses adaptations locales. Une autre initiative, développée par la Fondation Mokiti Okada, a consisté à capturer et multiplier des micro-organismes efficaces à partir de la litière de feuilles.

1 - BRÉSIL. Ministère de l'Agriculture, de l'Élevage et de l'Approvisionnement. Décret n° 10.375 du 26 mai 2020. Portant création du Programme national de biointrants et du Conseil stratégique du Programme national de biointrants. Journal officiel de l'Union. 27 mai 2020, p.105-106.

2 - ANDRADE, Fernanda M. C. de et CASALI, Vicente W. D. Homéopathie, agroécologie et durabilité. Revue brésilienne d'agroécologie, 2011, vol. 6, n° 1, pp. 49-56.

Les entreprises transnationales et les entrepreneurs de l'agro-industrie ont intérêt à restreindre le contrôle de ces processus par l'agriculture familiale, afin de la maintenir dépendante du marché et de la priver d'autonomie. Cependant, la loi fédérale n° 15.070 de 2024 garantit le droit à la production et à la reproduction sur l'exploitation même (production *la ferme*), individuellement ou collectivement (par le

biais d'associations et de coopératives), à condition qu'il n'y ait pas de commercialisation.

Au sein du réseau d'agroécologie Ecovida, avec le soutien du projet Innova Ecovida, des expérimentations ont été menées sur des isolats microbiens, des communautés microbiologiques, l'homéopathie et des extraits de plantes.

PRODUCTION D'ISOLATS MICROBIENS

La mise en place d'une unité de reproduction d'isolats microbiologiques (« biofactory ») est réalisée par le biais d'un contrat avec une entreprise spécialisée, de préférence issue du secteur paysan, telle que Bioforte³. Un bâtiment en maçonnerie est nécessaire, d'une superficie minimale de 6 m², ainsi qu'une pièce pour le stockage des matériaux, équipée d'un réfrigérateur. Le sol doit être lavable et muni d'un système d'évacuation des eaux. Si possible, il est recommandé de revêtir l'environnement de panneaux isothermes (comme ceux utilisés dans les chambres froides), réutilisables. Ceci permettra un meilleur contrôle de la température. La multiplication des micro-organismes peut se faire en milieu solide (plus adapté aux champignons) ou en milieu liquide (pour les champignons et les bactéries), ce dernier étant le plus courant dans les petites exploitations agricoles.

La multiplication en milieu liquide est réalisée dans des bioréacteurs, qui sont de simples fûts de 20 à 200 litres, disposés sur une paille. Chaque bioréacteur est équipé d'un aérateur, composé d'une structure de tubes en PVC microperforés, et l'air est aspiré de l'extérieur de la chambre de production par un compresseur. Après avoir été soigneusement désinfectés avec des produits spécifiques, les réacteurs sont remplis d'une solution de milieu de culture, qui constitue la nourriture des micro-organismes. Enfin, la culture mère est ajoutée, comme s'il s'agissait de « semences » du micro-organisme à multiplier. La température, le pH et la production de mousse doivent être rigoureusement contrôlés. Pour maintenir la température autour de 32 °C pour les bactéries et entre 25 et 26 °C pour les champignons, un climatiseur réversible peut être utilisé. L'agriculteur et technicien Ronaldo Ferro⁴ a adapté un climatiseur en raccordant les fils du faisceau du capteur de température et en le positionnant à la base d'un bioréacteur, obtenant ainsi une mesure de température plus précise et, par conséquent, un meilleur contrôle.

Photo: José Maria Tardin



**Bioréacteur avec aérateur au fond.
Groupe Mains sur Terre⁵, 2025**

3 - Planalto Nucleus (RS)

4 - Planalto Nucleus (RS)

5 - Planalto Nucleus (RS)

L'un des problèmes liés à la multiplication à petite échelle est le risque de contamination par d'autres espèces indésirables, ce qui peut entraîner une perte d'efficacité du produit final. Pour éviter cela, il est essentiel de veiller scrupuleusement à la propreté, de manipuler les flacons de culture mère avec précaution et de les maintenir toujours bien fermés, de même que les emballages du milieu de culture. En guise de protection supplémentaire, Ronaldo a installé une lampe UV-C (germicide ultraviolet) dans la chambre de culture et une autre dans le conduit d'aération, où il a également fixé un générateur d'ozone, un autre germicide puissant. De plus, les agriculteurs et techniciens Flávia Comiran et Jean Christian Boukounga⁶ ont adapté des robinets dans la partie inférieure des bioréacteurs afin de pouvoir prélever et conditionner les plants multipliés sans avoir à ouvrir le couvercle supérieur. Ils prévoient également de subdiviser l'espace intérieur de l'unité de production pour créer un environnement adapté au changement de vêtements et de chaussures, réduisant ainsi davantage le risque de contamination.

Alors que les virus agissent sur des espèces spécifiques, les bactéries présentent une spécificité intermédiaire. Les champignons, en revanche, sont à large spectre (et doivent donc être utilisés avec précaution, car ils agissent également sur les insectes bénéfiques, comme les abeilles). Les micro-organismes peuvent être utilisés^{7,8,9}, par exemple, pour lutter contre les champignons pathogènes (*Trichodema spp.*), les insectes et acariens (*Metarhizium anisopliae*, *Beauveria bassiana*, *Chromobactamum subtilis*), les maladies bactériennes et les nématodes (*Baallus amybliquefaens*), pour la formation d'un biofilm protecteur (*Baallus subtilis*), la stimulation de la croissance (*Baallus pumilus*) et la fixation de l'azote atmosphérique chez les graminées (*Azpyrillum brasiliensis*), la solubilisation du phosphore (*Baallus megaterium*), la prévention du stress hydrique (*Baallus aryabhata*), entre autres. Comme le souligne l'agriculteur Marcos Mosquer¹⁰, plusieurs souches de bactéries peuvent être mélangées lors d'une même application, de même que plusieurs espèces de champignons. Cependant, il est déconseillé de mélanger les champignons et les bactéries. Le *Trichodema* doit être appliqué séparément.

Les isolats peuvent être appliqués à pratiquement toutes les cultures, avec de bons résultats. La lutte contre *Botrytis anerea* sur fraisiers est remarquable, grâce à l'utilisation combinée de *Baallus subtilis*, *B. amybliquefaens* et *B. pumilus*, en alternance avec *Trichodema spp.* ; et contre le tétranyque tisserand (*Tetranychus urticae*), grâce à l'utilisation combinée de *Metarhizium anisopliae* et *Beauveria bassiana*. Il en résulte la production de gros fruits

moins acides, sans « demi-jupe », même en hiver¹¹.

Un résultat surprenant a été obtenu par le technicien et agriculteur Ariel Bonadiman¹² avec l'application de *Beauveria bassiana* pour lutter contre les tiques chez les vaches laitières, lors d'une forte infestation dans un enclos. Trois applications ont été réalisées, en fonction du cycle de vie de la tique (14 et 21 jours après la première application), par pulvérisation sur les vaches et les zones communes : salle de traite, couloirs et aires de repos autour des abreuvoirs. Outre le succès obtenu dans la lutte contre les tiques, des mesures ont également été prises pour contrôler la mouche des cornes, la mouche domestique et la cicadelle écumeuse. Il convient de noter que, durant cette même période, l'infestation par les tiques et les cicadelles écumeuses était hors de contrôle dans les systèmes de production conventionnels en raison de conditions climatiques favorables.

Le coût d'installation d'une unité de reproduction, qui dépend fortement de la capacité, est d'environ 20 000,00 BRL. Pour une production à très petite échelle, à vocation plus didactique, comme par exemple à l'École agricole familiale de la région Sud (Efasul)¹³, un réfrigérateur d'occasion a été transformé en chambre froide, abritant un bioréacteur de 80 L.

Une fois préparés, les produits biologiques doivent être conditionnés dans des récipients propres et secs et utilisés le plus rapidement possible pour une efficacité maximale. Si nécessaire, ils peuvent être conservés au réfrigérateur entre 5 et 10 °C et consommés dans les 15 jours. La durée de conservation peut être prolongée dans des conditions plus rigoureusement contrôlées, au sein de bioproduits plus modernes. Une autre solution relativement simple consiste à ajouter des conservateurs, ce qui permet de les transporter plus loin de la bioproduction et renforce la confiance des familles dans leur utilisation.

La dose recommandée varie de 2 L/ha (pour les céréales) à 5 L/ha (pour les arbres fruitiers). Pour les petites surfaces, comme les potagers, on peut utiliser 15 ml/L d'eau dans un pulvérisateur à dos. Pour *Chromobacterium sp.*, il convient d'utiliser une dose double. Les multiplicateurs peuvent également être utilisés en pulvérisation de semences au moment de la plantation.

Comme le souligne Ronaldo, les isolats microbiologiques sont destinés à résoudre des problèmes spécifiques, tels que les attaques d'insectes et l'apparition de maladies. Pour améliorer la qualité des sols et la santé globale de l'agroécosystème, l'utilisation de communautés microbiennes est recommandée, d'autant plus que leur production est plus accessible.

6 - Noyau d'Alto Uruguai (RS)

7 - MONNERAT, Rose et al. Manuel de production et de contrôle de la qualité des produits biologiques à base de bactéries du genre *Bacillus* destinés à l'agriculture. Brasília (DF) : Embrapa Recursos génétiques et biotechnologie, 2020.

8 - IWANICKI, Natasha S.; JUNIOR, Italo D. Aperçu des bio-intrants au Brésil et dans le monde. Visão Agricultura, 2025, no. 15, p. 10-14.

9 - CENTRO ECOLÓGICO, Econativa, Rede Ecovida de Agroecologia. Biofertilisants pour l'agroécologie : Une innovation d'origine ancestrale. Ipê (RS) : oct. 2024.

10 - Noyau de Serra Gaúcha (RS)

11 - Noyau de Serra Gaúcha (RS)

12 - Nucleus Alto Vale Rio do Peixe (SC)

13 - Nucleo Sul (RS)

COMMUNAUTÉS DES MICRO-ORGANISMES

Photo: José Maria Tardin



Aérateur à moteur de machine à laver, installé dans une cuve d'eau, pour la reproduction de communautés microbiennes, sur le site de Marcos Mosquer, 2025.

La reproduction de communautés microbiennes (colonies de micro-organismes) présente moins de risques de contamination et le dispositif peut être installé dans un environnement plus simple (une ancienne étable ou un poulailler, par exemple).

Pour la préparation de communautés fermentées, un système d'aération peut être utilisé dans les bioréacteurs (généralement des fûts de 200 L) afin d'éviter la dénitrification (perte d'azote dans l'air) qui se produit en milieu anaérobie. Cependant, l'aération n'est pas constante, comme pour la production d'isolats, mais régulée par une *minuterie* : le compresseur fonctionne pendant une heure, puis s'arrête pendant une heure. L'agriculteur Marcos Mosquer¹⁴ a adapté un moteur de machine à laver à cet effet.

Cette méthode peut être utilisée avec des micro-organismes efficaces capturés dans la litière de feuilles, avec du fumier bovin frais comme inoculant, ou encore avec des micro-organismes présents dans l'environnement qui s'établissent naturellement dans la solution nutritive, laquelle peut contenir, entre autres,

du son de blé, du lactosérum et de la mélasse de canne à sucre. Généralement, des macro et micronutriments sont ajoutés, comme dans les engrais verts, selon des formulations spécifiques à chaque culture.

Outre la méthode traditionnelle de capture des micro-organismes ectomycorhiziens (EM) par le riz cuit directement en forêt, l'agricultrice et technicienne Flávia Comiran¹⁵ expérimente une autre méthode : la capture de ces micro-organismes à partir de sol et de litière forestière collectés dans un conteneur et stockés dans un endroit protégé (à l'intérieur d'un hangar, par exemple), afin de coloniser le riz. Cette pratique s'est avérée prometteuse pour les premiers résultats obtenus.

Il est également possible de produire différents types de biofertilisants fermentés à base de communautés microbiennes en milieu anaérobie (sans aération), comme le « sopão » (ou « ferment créole »¹⁶) produit par des agriculteurs conseillés par le Centre écologique¹⁷.

Foto: José Maria Tardin



micro-organismes efficaces capturés dans du riz cuit par Flávia Comiran ; à gauche, dans une touffe de bambou. À droite, avec la terre et la litière de feuilles collectées dans un conteneur, 2025

14 - Noyau de Serra Gaúcha (RS)

15 - Noyau d'Alto Uruguai (RS)

16 - Pour les recettes des biofertilisants mentionnés dans ce texte, voir : <https://centroecologico.org.br/cartilhas-e-manuais/20>

17 - Noyau de Serra Gaúcha (RS)

HOMÉOPATHIE

Dans les agroécosystèmes, on peut recourir à l'utilisation de préparations homéopathiques par analogie avec celles utilisées en thérapeutique humaine. Par exemple, la noix vomique (*Nux vomica*) est fréquemment utilisée pour détoxifier les semences et les jeunes plants non agroécologiques. On peut également préparer des nosodes à partir des insectes et des maladies qui endommagent les cultures.

Un composé homéopathique a été testé pour un problème particulièrement difficile à résoudre en agroécologie : la fourmi coupeuse de feuilles (*Atta sp.*). Développé par Valdeilson de Almeida, conseiller du projet FLD¹⁸, ce composé est préparé en mélangeant un nosode et deux médicaments disponibles en pharmacie homéopathique, comme décrit ci-dessous.

- Nosode de fourmis grillées 6 CH : la teinture mère est préparée avec des fourmis collectées dans différentes fourmilières et grillées sous serre (ou au

four) dans du papier aluminium ;

- Belladone 30 CH

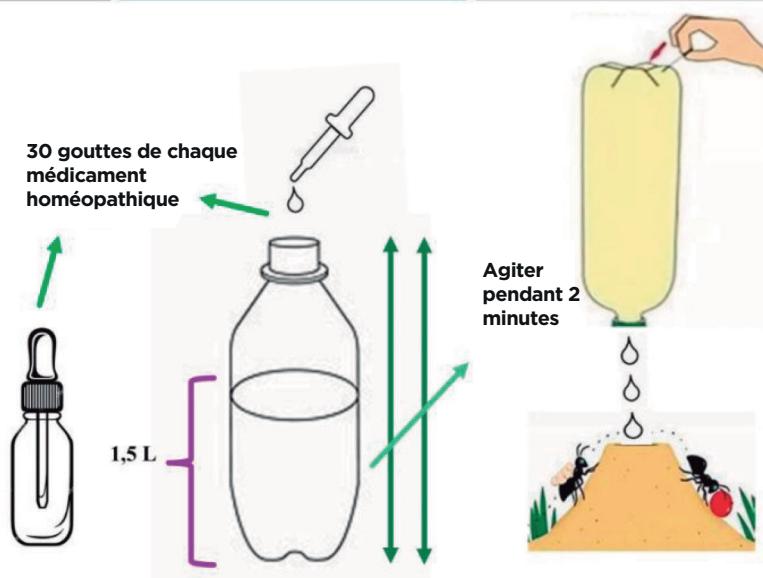
- Apis mellifera 200 CH

Ajouter 30 gouttes de chaque préparation à 1,5 L d'eau dans une bouteille PET de 2 L, en agitant vigoureusement (verticalement) pendant 2 minutes. Percez ensuite le bouchon et le fond du flacon avec une aiguille, puis suspendez-le au-dessus de l'entrée principale de la fourmilière. Il est important de noter que le composé réduit l'agressivité et la recherche de nourriture des fourmis, sans les tuer, et peut agir en complément d'autres méthodes de gestion écologique pour leur contrôle.

Le FLD, par le biais du programme d'agroécologie CAPA, a promu la formation en homéopathie et mis à la disposition des équipes techniques, des agriculteurs et des ouvriers agricoles des pharmacies homéopathiques complètes, incluant un appareil de dynamisation dans ses bureaux¹⁹.

Préparation et utilisation du composé homéopathique pour la gestion des fourmis coupeuses de feuilles

Comment utiliser :



Préparé par : Valdeilson Almeida

18 - Western Nucleus (PR)

19 - Bureau de Santa Cruz do Sul (RS)

EXTRAITS DE PLANTES

Les plantes médicinales et aromatiques sont utilisées depuis longtemps pour la protection des cultures et le traitement post-récolte, la lutte contre les insectes et les maladies bactériennes et fongiques, sous diverses formes : extraits hydroalcooliques, bouillons de macération, poudres de plantes séchées, etc. Plus récemment, la distillation a également été mise en œuvre pour obtenir des huiles essentielles et des hydrolats (aussi appelés eaux aromatiques), comme c'est le cas, par exemple, au sein des groupements de l'Association des petits agriculteurs de l'ouest de Santa Catarina (APACO)²⁰.

L'équipe technique de l'APACO a réalisé une étude sur le potentiel d'utilisation agricole des plantes médicinales²¹. Le point culminant est le romarin de table (*Lippia gra-àis*), qui contient des composés acaricides, insecticides, fongicides et même herbicides ; et la

melaleuca (*Melaleuca alternifolia*), dont l'huile essentielle possède de grandes propriétés fongicides.

D'autres plantes aux propriétés fongicides comprennent : l'origan (*Origanum vulgare*), l'eucalyptus doux (*Eucalyptus atriodora*), la citronnelle (*Cymbopogon nardus*), la sauge (*Salvia officinalis*), la citronnelle (*Cymbopogon atratus*), la marjolaine (*Origanum majorana*), la coriandre (*Coriandrum sativum*), l'ylang-ylang ou kananga japonais (*Cananga odorata*), le millepertuis (*Ageratum coniphoides*), rhizomes de curcuma (*Curcuma longa*) et mélisse du Brésil (*Lippia alba*).

Les agriculteurs utilisent également le poivre rose (*Schinus terebinthifolius*) et la vareche de Curaçao (*Varronia curassavica*) comme fongicides ; le romarin (*Rosmarinus officinalis*), la vareche de Curaçao et l'ail comme bactéricides ; et les piments en général et le tanaïs

DÉFIS

La production partagée d'isolats microbiologiques, étant un processus relativement récent en agriculture paysanne, présente certains défis. Sa multiplication et son application exigent des connaissances techniques et une formation rigoureuse, associées à une expérience pratique paysanne. Cet apprentissage peut prendre du temps et comporter un risque de perte de multiplicateurs, ce qui peut avoir un impact financier. La mise en place et le fonctionnement de petites unités, malgré la possibilité d'adaptations à

plus petite échelle et de réutilisation du matériel, représentent un coût qui peut être inaccessible à l'agriculture paysanne en l'absence de financements et de programmes d'assistance technique adaptés.

La recherche de partenariats avec les universités est importante pour améliorer la qualité de la production de bio-intrants en général. Il existe déjà, par exemple, une initiative visant à étudier la composition microbiologique et métabolique de communautés microbiennes multipliées²².

COOPÉRATION

Soutenu par les ressources du projet In-nova Ecovida, la coopération a renforcé les capacités d'innovation et de production de connaissances, dynamisant les échanges entre agriculteurs (CaC) :

a) dans la reproduction de micro-organismes isolés, une réalisation sans précédent qui a nécessité des études approfondies, de la créativité et de l'ingéniosité dans la planification, ainsi que diverses adaptations des installations et des équipements, aboutissant à d'excellents résultats quant à la conception structurale de base d'une unité de reproduction de micro-organismes et à la qualité des produits finaux ;

b) dans la collecte de communautés de micro-organismes dans les environnements locaux et leur reproduction, avec l'amélioration et la diversification des systèmes de reproduction déjà pratiqués ;

c) dans la qualification des connaissances, des installations et des équipements pour l'extraction d'huiles essentielles et d'hydrolats, ouvrant un nouveau champ d'expérimentation agroécologique ;

d) dans la revitalisation des formations en homéopathie pour l'agriculture et l'élevage, avec le développement créatif de préparations homéopathiques adaptées aux besoins locaux.

21 - ABREU, Lucilene ; BORSUK, Luis Carlos ; MUNARINI, Anderson ; DEITOS, Diva Vani. Utilisation des plantes médicinales, des hydrolats et des huiles essentielles en agriculture. Chapecó, 2025 (document non publié)

22 - Noyau de lutte paysanne (PR)

SYSTÈME DE PLANTATION DIRECTE POUR LES LÉGUMES

QU'EST-CE QUE C'EST?

Le SPDH est un système mis au point par des chercheurs de l'Epagri (Société de Recherche Agricole et de Vulgarisation Rurale de Santa Catarina) pour la plantation de légumes et autres cultures, y compris les céréales et les fruits, même en systèmes agroforestiers (on parle alors de SPDH+). Ce système utilise la phytomasse verte d'une culture précédente (cultures de couverture, engrais verts ou plantes spontanées) et ne sollicite le sol que sur les lignes de plantation. Le SPDH repose sur un axe technico-scientifique et un axe politico-pédagogique. Il peut servir de système de transition entre l'agriculture conventionnelle et l'agroécologie ou contribuer à l'amélioration de la production dans les systèmes agroécologiques.

SPDH avec les brassicacées, agriculteur et technicien Alex Sandro Souza¹, 2025

¹ - Noyau Maria Rosa Anunciação (PR)

FONDATEMENTS FONDAMENTALES DU SPDH² EN PRODUCTION AGROÉCOLOGIQUE

Photo: Arquivo FLD



Tomate en SPDH dans un système agroforestier, agriculteur et technicien Roberto Petroski³, 2025

Dans le cadre du réseau Ecovida Agroecology Network, ce travail s'appuie sur une approche collaborative entre agriculteurs (CaC), renforçant leur leadership et leur autonomie. Il comprend :

- La promotion du confort des plantes, en tenant compte des caractéristiques de chaque espèce (développement, taille des parties aériennes et des racines) et des combinaisons possibles en consortiums et en successions culturales ;
- La nutrition des plantes lors des pics de demande, par l'utilisation de composés organiques, de biofertilisants et de pulvérisations, ainsi que par l'association de micro-organismes isolés ou communautaires fournissant des éléments nutritifs.
- Stimulation de la santé des sols, avec un accent particulier sur la production de phytomasse (matière verte) en quantité maximale, idéalement au moins 10 t/ha de matière sèche (mesure de la paille) par an ;
- Perturbation minimale du sol, limitée aux rangs ou planches de plantation ;
- Rotation des cultures et des engrais verts (cultivés et spontanés), pouvant évoluer vers une rotation avec des animaux élevés selon le Système de Pâturage Rationnel Voisin (SPV), visant un semis direct en pâturages verts ;
- Gestion mécanique des engrais verts à l'aide d'un rouleau-couteau et d'une débroussailluse ;
- Production et utilisation de semences et de plants agroécologiques adaptés.

ÉTAPE PAR ÉTAPE

a) Préparation du sol

Le SPDH commence par une évaluation du sol⁴ portant sur la compaction, l'acidité, les niveaux de matière organique, la biodiversité et la fertilité. Une analyse par échantillonnage stratifié (0 à 10 cm et 10 à 20 cm de profondeur) est réalisée afin de déterminer les besoins en chaux et en fertilisation. On utilise généralement de la litière de volaille, les agriculteurs employant également d'autres sources d'azote (com

post granulé, tourteau de ricin), ainsi que de la poudre de basalte, du thermophosphate, du silicate de potassium et d'autres amendements pour reconstituer les minéraux.

Il est également important de creuser une tranchée pour observer la présence d'une couche compactée dans le profil du sol. Le cas échéant, un sous-solage est

2 - Adapté de : FAYAD, Jamil. A.; ARL, Valdemar; COMIN, Jucinei.J.; MAFRA, Álvaro L.; MARCHESI, Darlan R. (2019). Système de plantation directe pour les légumes Méthode de transition vers un nouveau mode de production. São Paulo : Expressão Popular, 2019.

3 - Alto Uruguai Nucleus (RS) 24
4 - COMIN, Jucinei José et al. Guide pratique pour l'évaluation participative de la qualité des sols dans un système de culture directe de légumes (SPDH). 3e éd. Florianópolis : UFSC, 2024

b) Cultures de couverture

Les cultures de couverture, également appelées engrais verts, peuvent être des cultures d'été ou d'hiver. Les plus couramment utilisées dans les zones de recherche urbaine sont :

- Été : millet, dolique (noir, gris), crotalaire (*tournesol, dolique mauve, spectabilis*), sarrasin, pois d'Angole (commun, nain), haricot sabre ;
- Hiver : avoine (noire, blanche), seigle, navet fourrager, vesce, pois fourrager.

Le dolique est plus difficile à gérer. Le sorgho du Soudan (*Sorghum sudanense*) ne s'est pas révélé adapté, car il est trop envahissant⁵.

Des essais commencent également à être menés avec le chia (*Salvia hispanica*) comme culture d'été, qui montre un bon contrôle des plantes spontanées et une bonne production de phytomasse⁶.

Les engrais verts sont utilisés en monoculture ou en consortium (ou « mélange ») d'espèces. Les consortiums, lorsqu'ils sont bien conçus, peuvent combiner les avantages de différentes espèces, tels que : une couverture du sol plus rapide, évitant la concurrence avec les plantes spontanées ; une production de phytomasse accrue ; des systèmes racinaires diversifiés, dont certains contribuent au décompactage du sol ; une biodiversité accrue ; la lutte contre les nématodes ; et un effet allélopathique sur les plantes spontanées.

Il convient de prendre certaines précautions, notamment d'éviter de mélanger des espèces aux cycles de floraison et de maturation des graines très différents, car l'engrais vert peut devenir vivace par resemis naturel ou repousse. Un autre problème réside dans le fait que les « mélanges » proposés par les entreprises sont adaptés aux cultures conventionnelles, qui subissent ensuite un traitement herbicide, comme le souligne l'agriculteur et technicien Gabriel Zanotto⁷.

Une bonne stratégie consiste à planter de petites parcelles de chaque espèce et à pratiquer des cultures intercalaires afin d'observer et de comparer leur développement dans les conditions locales. Les universités peuvent être des partenaires précieux pour la mise en place de ces zones d'étude⁸.

Pour une production de phytomasse optimale, une densité de plantation supérieure d'un tiers à celle utilisée pour la production de semences est recommandée⁹.



Plantation de brassicas sur la phytomasse déposée de papuã au stade du grain laiteux, agriculteur Paulo Brizola et agricultrice Sandra Mayer¹⁰, 2024

5 - Noyau Vale do Rio Pardo (RS)

6 - Noyau de Serra Gaúcha (SC)

7 - Noyau de Serra Gaúcha (SC)

8 - Noyau Arenito (PR)13 - Noyau Sud-Ouest (PR)

9 - MONEGAT, Claudino. Plantes couvre-sol: caractéristiques et gestion dans les petites exploitations. Chapecó : Édition de l'auteur, 1991

10 - Noyau Maria Rosa Anunciação (PR)

En l'absence de semences d'engrais verts, on peut utiliser des semences de cultures locales pour un enfouissement ultérieur, comme par exemple le niébé (*Vigna unguiculata*) et le haricot azuki (*Vigna angulans*), utilisés par l'agriculteur et technicien Aires Niedzielski¹¹ ; ou encore le haricot commun, le soja et le maïs, semés à plus forte densité.

Selon les espèces présentes, la couverture végétale peut être constituée des plantes spontanées elles-mêmes. Par exemple, dans les régions au climat doux, comme Lapa (PR), la pampa sauvage (*Urochloa plantaginea*), plante spontanée, peut servir de culture de couverture. On la laisse s'implanter à la fin de l'été, puis on la rabat au stade laiteux des grains, en automne, pour planter des légumes en hiver. Dans cette expérience, une production de 8,4 tonnes/ha de matière sèche a été obtenue¹². L'agriculteur Mauro Erdmanna¹³ expérimenté la fauche d'une parcelle de pampa sauvage semée, suivie de la plantation directe de concombres, avec de bons résultats.

Dans ce cas précis, la pampa sauvage, déjà semée et ayant subi un gel, n'a pas repoussé. Cette plante spontanée était déjà bien implantée dans la zone ; toutefois, il convient de veiller à ne pas accroître la banque de semences du sol. La gestion de la pampa sauvage est complexe et mérite d'être étudiée et expérimentée plus en profondeur par les agriculteurs sur de petites parcelles.

D'après l'expérience des agriculteurs et techniciens Elaine Vicente et Fábio Anderson¹⁴, pour stimuler le tallage des graminées d'hiver, il est possible de faire paître les bovins légèrement et temporairement dès la floraison des premières plantes¹⁵.

Selon le climat et les caractéristiques du sol, plusieurs cycles de semis d'engrais verts peuvent être nécessaires pour obtenir une phytomasse suffisante en vue d'un semis direct. Il est donc recommandé de diviser la zone de semis en parcelles ou en sous-parcelles selon une rotation¹⁶.

c) Verse/Roulement

La verse survient lorsque les cultures de couverture sont au stade laiteux (ou stade de remplissage des grains). Avant cela, la plante est encore en pleine vigueur et peut se redresser (redressement après la verse), notamment pour les espèces vigoureuses comme le millet et la vesce. À l'inverse, si ce seuil est dépassé, un resemis naturel se produira et certaines espèces pourront devenir vivaces ou former des semis spontanés. Comme mentionné précédemment, il convient d'être très prudent lors de l'utilisation de mélanges.

L'outil spécifique pour le tassement est le rouleau-couteau, disponible en différentes tailles et modèles. Les rouleaux à lames hélicoïdales tassent mieux et compactent moins¹⁷. L'objectif n'est pas de couper les plantes, mais seulement de les écraser, afin de retarder au maximum la dégradation de la paille.

Comme l'ont observé les techniciennes Jocinei G. Lima et Nataly V. Espitia¹⁸, deux passages du rouleau-couteau, espacés d'un intervalle, permettent un tassement plus uniforme ; et pour les plantes plus ligneuses, comme le *Crotalaria juncea*, il est recommandé de passer le rouleau perpendiculairement à la ligne de plantation.

En l'absence de rouleau compresseur, les agriculteurs ont utilisé diverses solutions de rechange pour niveler le terrain : des troncs d'arbres (un ou deux, liés ensemble), également appelés rouleaux à grumes, traînés par le tracteur ; des pneus aplatis, attachés à la remorque du tracteur (si les plantes ne sont pas trop ligneuses) ; l'utilisation du godet (pelle agricole) du système hydraulique du tracteur, presque au ras du sol ; une fraise rotative à roues en fer, entre autres.



Photo: Centro Ecológico

« Rolo-pau », composé de deux troncs d'arbre liés. Agriculteur et technicien César Volpato, 2025



Photo: Alex S. Souza

Atterrissage avec une fraise rotative à roues en fer, agriculteur et technicien Alex S. Souza, 2024

11 - Noyau du Plateau Nord (SC)
12 - Noyau Maria Rosa Anunciação (PR)
13 - Noyau Arenito (PR) 13 - Noyau Sud-Ouest (PR)
14 - Noyau de Planalto Serrano (SC)
15 - Utilisation basée sur VINCENZI, Mário L. Réflexions sur l'utilisation des pâturages d'hiver cultivés à Santa Catarina. Florianópolis : UFSC-CCA, 1994 ; et PINHEIRO MACHADO, Luiz C. Voisin Pâturage rationnel : Technologie agroécologique pour le 3e millénaire. São Paulo : Expressão Popular, 2010
16 - Noyau de Serra Gaúcha (RS)
17 - Noyau Maria Rosa Anunciação (PR)
18 - Noyau Maria Rosa Anunciação (PR)



Une autre option consiste à fabriquer un rouleau-couteau à partir de matériaux recyclés.

Conception d'un rouleau-couteau pour motoculteur (petit tracteur)

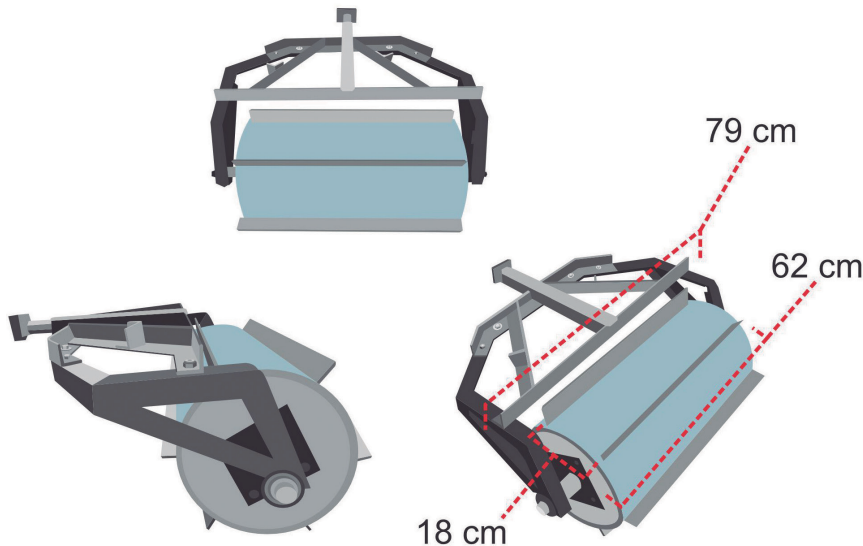


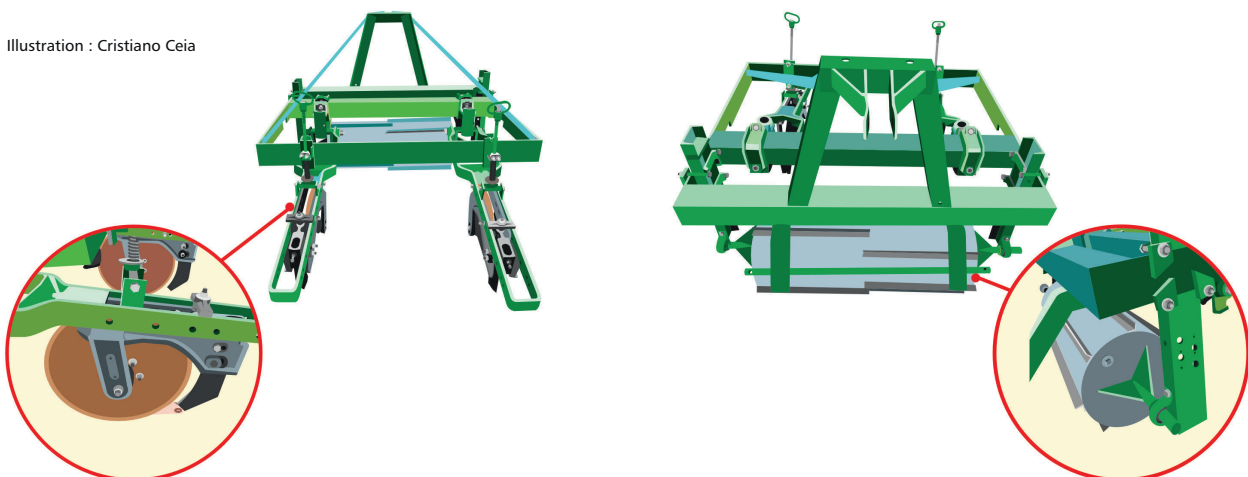
Illustration : Cristiano Ceia

Ce travail s'appuie sur l'expérience innovante des agriculteurs et techniciens Fábio Anderson et Elaine Vicente, ainsi que des agriculteurs Cecílio Cândido Nunes et Cleverson Godinho Nunes¹⁹. L'outil a été fabriqué à partir de barres de fer recyclées et d'une bobine de batteuse. Il est compatible avec les motoculteurs d'une puissance minimale de 6,5 ch.

Conception d'un rouleau-couteau pour petits tracteurs (jusqu'à 55 ch)

Ce travail s'appuie sur l'expérience novatrice de l'agriculteur et technicien Neomar Pinto Ribeiro, de son fils Cauã et de l'agriculteur Lori Custódio²⁰. Le rouleau-couteau NCL a été construit à partir de barres de fer recyclées, en utilisant un châssis de semoir deux rangs usagé et de nouveaux disques de 50 cm (20 pouces) avec un ouvre-sillon intégré pour éviter le bourrage. L'assemblage a été réalisé sur deux tiges de fixation, avec un réglage en hauteur grâce à deux brides filetées.

Illustration : Cristiano Ceia



Les disques ont également été fixés à l'aide de brides filetées. Un ressort permet à l'équipement de fonctionner sans levage.

L'équipement se démonte facilement pour le transport. Le rouleau-couteau peut être rempli d'eau ou de sable pour augmenter son poids, s'il est nécessaire d'aplatir une couche de paille plus dense. Cet outil convient aux tracteurs jusqu'à 55 ch.

19 - Noyau de Planalto Serrano (SC)
20 - Nucleus Alto Vale Rio do Peixe (SC)

Soins

- Sur terrains accidentés et en pente, la longueur du rouleau-couteau doit être adaptée. Un rouleau de plus de 1,20 m²¹ risque d'entraîner un aplatissement inégal. Il est donc préférable que les couteaux soient espacés et de longueur égale à la moitié de celle du rouleau.

- Un rouleau-couteau insuffisamment lourd peut ne pas aplatir ou broyer correctement les cultures de couverture, qui risquent alors de repousser²².

- Si possible, il est recommandé de fixer un disque de coupe avec ouvre-sillon derrière le rouleau-couteau afin de couper la paille dans le rang et de préparer le sillon de plantation, facilitant ainsi les travaux ultérieurs. Ou bien, fixez le couteau à rouleau à l'avant du tracteur et le semoir Knapik avec un disque de coupe derrière, pour effectuer une seule opération. En guise d'alternative, l'agriculteur Cecílio Cândido Nunes²³ a préparé le sillon de plantation à l'aide du disque à bois de sa débroussailluse. Faute d'équipement plus adapté, l'agriculteur et technicien Alex Sandro Souza²⁴ a légèrement passé le soc de canard (charrue sous-soleuse), déplaçant ainsi la terre dans le sillon.

Photo: José Maria Tardin



Le couple Joselaine Lima et Neomar P. Ribeiro, ainsi que l'un des directeurs de Coopercontestado, Alvadi da Silva, 2025

Il est important de souligner que le technicien Miqueli Sturbelle Schiavon²⁵ a mis au point un équipement qui permet également de déposer, de couper la paille et de tracer le sillon de plantation. Avec le soutien du Ministère du Développement Agricole (MDA), des prototypes seront produits afin d'être testés dans différentes conditions. Un manuel détaillé expliquant étape par étape le processus de fabrication sera également diffusé.

Photo: Aires Niedzielski



Sembradora-fertilizadora Knapik, 2024

d) Plantation

Le moment opportun pour planter est immédiatement après la mise en place des cultures de couverture. Il existe déjà des équipements spécifiques pour le semis direct, destinés aux motoculteurs et aux petits tracteurs, comme le semoir développé par l'entreprise Knapik, basée à Porto União (SC), partenaire du projet Innova Ecovida²⁶. Le semoir Knapik est adapté au semis de céréales telles que le maïs, les haricots, l'amarante, etc. Il est équipé d'un disque de coupe qui permet de semer sur de la végétation encore verte et couchée, car l'opération est difficile lorsque la végétation est fanée.

Il est possible de semer des engrais verts à la volée, après une pluie, sur les plantes de la culture précédente encore debout, qui verseront ensuite. Dans les zones

21 - MONEGAT, 1991 (cité ci-dessus)

22 - Noyau Arenito (PR)

23 - Noyau de Planalto Serrano (SC)

24 - Noyau Maria Rosa Anunciação (PR)

25 - Noyau Vale do Rio Pardo (RS)

26 - Noyaux de Planalto Norte-SC, Serra Gaúcha (RS)

où les oiseaux sont nombreux, ils peuvent consommer les petites graines du système de sursemis si le rouleau-couteau n'est pas utilisé pour favoriser le contact des graines avec le sol (comme l'a observé l'agriculteur et technicien Jean Christian Boukounga²⁷). Avec le temps et l'accumulation de matière sèche dans le sol, le sursemis peut devenir plus difficile.

Il est préférable d'utiliser la repiqueuse Knapik pour planter les jeunes plants de légumes, qui donne d'excellents résultats sur le terrain. L'agriculteur et technicien Roberto Petroski²⁸ suggère d'ajouter un étrier métallique à la base de la repiqueuse afin d'augmenter la pression exercée avec un pied et ainsi faciliter le travail dans les sols argileux de la région.

Photo: Centro Ecológico



Pois grimpant soutenu par des tiges sèches de crotalaire, 2025

Photo: Aires Niedzielski



Alliées en culture protégée, 2025

Semis direct de plants de légumes avec le semoir Knapik en phytomasse de papou, agroécosystème des agriculteurs Paulo Brizola et Sandra Mayer, 2024



Photo: Nataly Espitia e Ilustração Cristiano Ceia



Adaptation proposée par l'agriculteur et technicien Roberto Petroski, réalisable localement en soudant une pièce de fer à la base de la repiqueuse.

L'agriculteur Leoclides Marcon²⁹ a utilisé des crotalaires sèches dressées comme tuteur pour ses pois grimpants. Il a utilisé une motobineuse pour disposer des rangées alternées de crotalaires et a semé les jeunes plants de pois entre ces rangées, formant ainsi des arches qu'il a ensuite utilisées. La culture sous abri (SPDH) est également possible.

Un aspect crucial est la taille des jeunes plants de légumes pour la SPDH, car ceux issus de plateaux de taille classique présentent un système racinaire peu développé. Il est recommandé d'utiliser des plateaux de 128 alvéoles maximum, ou des tubes pour des plantes comme les tomates³⁰.

Photo: Arquivo FLD



Comparaison du développement de la partie aérienne et du système racinaire de jeunes plants de tomates semés le même jour, en tube (à gauche) et en plateau de 128 alvéoles (à droite), 2025

Soins³¹

Lors de la culture de légumes sous abri, une surveillance plus fréquente des fourmis est nécessaire, car le paillis rend la détection d'une infestation plus difficile. Une zone plus propre autour du champ peut être réservée à la surveillance.

Il est important d'être particulièrement vigilant avec l'irrigation pendant les cinq premiers jours suivant la plantation, car les jeunes plants seront plus fragiles et leur enracinement sera plus lent qu'avec une plantation classique.

27 - Noyau d'Alto Uruguai (RS)

28 - Noyau d'Alto Uruguai (RS)

29 - Noyau de Serra Gaúcha (RS)

30 - Noyau d'Alto Uruguai (RS)

31 - Noyau Maria Rosa Anunciação (PR)

e) Nutrition des plantes

Le SPDH enseigne comment observer certains signes de bonne santé et de fertilisation adéquate³² :

- environ 15 % des jeunes feuilles (supérieures) présentent une couleur vert clair ;
- le corps de la plante est d'un vert plus foncé ;
- les feuilles basales ne présentent pas de translocation de nutriments (absence de jaunissement).

Des jeunes feuilles d'un vert très foncé, des tissus « mou » et une croissance exubérante indiquent une fertilisation excessive, tandis que le jaunissement et un développement insuffisant indiquent une fertilisation insuffisante.

En général, il est recommandé de semer les légumineuses avant les graminées pour un apport supplémentaire d'azote, car lors de la décomposition de la paille, les bactéries présentes dans le sol utilisent l'azote disponible et l'immobilisent.

Pour obtenir une biomasse végétale suffisante, il est nécessaire de traiter l'engrais vert comme une culture. Les agriculteurs fertilisent l'engrais vert, soit à la plantation, soit en couverture, en fonction des analyses de sol ou ultérieurement en observant les signes de croissance de la plante. Ils utilisent divers engrais organiques, ainsi que des engrais liquides, des biofertilisants, des engrais biologiques (isolés et collectifs) et des engrais homé-

opathiques.

Dans le cas des engrais organiques appliqués au sol, il est important de se rappeler que plusieurs jours sont nécessaires pour que les nutriments soient assimilables par les plantes.

Des publications techniques sont également disponibles pour déterminer la période optimale de fertilisation de chaque culture, que ce soit directement au semis ou en ligne.

Photo: Centro Ecológico



Épandage d'engrais vert sur avoine, agriculteur Flávio Zanotto³³, 2024

f) Semences spontanées

On s'attend à ce qu'une bonne couverture de phytomasse verte, puis de paille sèche, réduise la levée des pousses spontanées. Toutefois, il peut être nécessaire, notamment lors des années de faible production de phytomasse, de procéder à un désherbage sélectif à l'aide

d'une débroussailleuse entre les rangs et, si besoin, d'une faucille (faucille à riz) sur le rang de culture.

Un changement dans les espèces présentes est également généralement observé.

g) Difficultés

L'implantation de la gestion des semis spontanés (GSS) dans les régions au climat plus chaud, comme le nord-ouest du Paraná, présente une difficulté. Il est encore nécessaire de définir un calendrier des interventions afin de maintenir la phytomasse verte en place jusqu'à la fin de l'été/le début de l'automne, car les conditions climatiques locales rendent très difficile la plantation de légumes-feuilles et de brassicacées avant avril/mai³⁴.

Pour les familles qui travaillent sur les marchés ou qui livrent des sacs et qui ont besoin d'une production constante, la SPDH représente également un défi, car elle exige une planification avec des parcelles d'engrais vert prêtes à être semées tout au long de l'année.

Étant donné que la fertilisation des systèmes de production agroécologiques repose sur la matière organique et sa relation avec la vie du sol, ou sur la fertilisation

32 - ARL, Valdemar; FAYAD, Jamil A.; TOMAZZI, Joel; Comin, Kelly E. SPDH+ : une méthode de transition agroécologique pour toute l'agriculture familiale. FETRAF (SC) 2022

33 - Noyau de Serra Gaúcha (RS)

34 - Noyau Arenito (PR)



foliaire, des recherches relatives au taux d'absorption journalier (TAJ) des nutriments pour différentes cultures dans ces conditions sont nécessaires.

Bien que certaines machines et certains équipements spécifiques pour le semis direct en milieu naturel (SDMN) aient été développés localement, leur production à l'échelle requise pour répondre aux besoins des

agriculteurs intéressés reste insuffisante.

Il est recommandé d'accorder une plus grande attention à l'identification botanique des espèces végétales spontanées qui apparaissent dans les zones cultivées sous SDMN ou en agriculture conventionnelle, afin d'obtenir des informations écologiques relatives à leur statut d'indicateurs biologiques.

h) Faciliter l'adhésion

Il est recommandé de commencer la plantation en SDMN avec des cultures plus adaptées, telles que les arbres fruitiers, les cucurbitacées et le chou³⁵, en plus du tuteurage des tomates, en respectant toujours les périodes appropriées./

Le SDMN exige un changement culturel important de la part des agriculteurs. Il est donc judicieux de commencer par des parcelles pilotes de 100 m², en augmentant progressivement leur superficie chaque année, à mesure que l'on recueille des informations sur sa mise en œuvre et les difficultés rencontrées³⁶. Ceci est particulièrement important si l'on décide d'expérimenter des associations plus complexes ou le semis direct sur le papou, par exemple.

On peut chercher des moyens pour que la famille d'agriculteurs s'habitue à l'utilisation de la paille et à

l'agriculture sans labour avant de commencer véritablement le SPDH.

Une première pratique consiste à recouvrir les planches de paille provenant de l'extérieur du jardin (herbe passée à la moissonneuse-batteuse ou résidus de culture comme les fèves). Une autre méthode pour se familiariser avec l'utilisation des cultures de couverture est de les semer entre les planches, de les couper, puis de les utiliser pour les recouvrir³⁷.

Concernant le chaulage, des recherches ont montré que l'épandage de calcaire sur les plantes de couverture (engrais verts ou plantes spontanées) au stade de leur pleine croissance végétative, à raison de 5 t/ha maximum, permet de neutraliser l'acidité et l'aluminium toxique jusqu'à 25 cm de profondeur grâce à l'action des acides organiques exsudés par les plantes³⁸.

COOPÉRATION

La coopération est essentielle à la mise en œuvre de l'agroécologie, et la SPDH ne fait pas exception. Elle peut se manifester de différentes manières :

a) l'acquisition ou la construction individuelle d'un rouleau compresseur ou d'un semoir peut s'avérer impossible ; toutefois, un noyau ou un groupe du Réseau agroécologique Ecovida peut organiser des formes collectives d'acquisition et d'utilisation³⁹;

b) les semences d'engrais verts étant généralement

coûteuses et difficiles à obtenir, il est important que les noyaux et les groupes s'organisent de manière à ce que chaque famille produise des semences d'une espèce spécifique, afin de pouvoir les échanger ultérieurement ;

c) les coopératives peuvent prendre en charge le transport du matériel et des machines, comme c'est le cas pour Ecoterra de Erechim (RS)^{40,41} ; ou distribuer des kits d'engrais verts, à l'instar de Coopercon-testado⁴².

38 - Chercheur Marcos A. Pavan, de l'Institut agronomique du Paraná (IAPAR). Informations recueillies lors d'une journée de démonstration. Voir aussi : CASSIOLATO, Marcelo E., MEDA, Anderson R. PAVAN, Marcos A., et al. Évaluation des extraits d'avoine sur l'efficacité du chaulage dans les sols Archives brésiliennes de biologie et de technologie, 2000, vol. 43, p. 533-536.

39 - Comme c'est le cas du Centre Alto Vale do Rio do Peixe (SC)

40 - Centre Alto Uruguai (RS) ;

41 - Nous utilisons Erechim avec un « x » en référence à l'origine indigène du mot – du tupi-guarani signifiant « petit champ ».

42 - Noyau de la Haute Vale do Rio do Peixe (SC)



ISBN: 978-85-93033-37-7

9 788593 033377

 **INNOVA
ECOVIDA**



Financiado pela
União Europeia



AGRICORD



 **CRESOL** | AA



 **REDE DE AGROECOLOGIA
ECOVIDA**

PROFESSORIA GERAL DE
agroecologia

