



**PRODUCTION DE SALADE HORS-SOL : ETAT DE
L'ART ACTUEL ET PERSPECTIVES.**

SOMMAIRE

- QUELQUES GÉNÉRALITÉS SUR LA CULTURE HORS-SOL
- LES SYSTÈMES HYDROPONIQUES EN PISCINE
- LES SYSTÈMES HYDROPONIQUE EN GOUTTIÈRE
- LES SYSTÈMES HYDROPONIQUE EN GOUTTIÈRE MOBILE
- AUTRES SYSTÈMES.

QUELQUES GÉNÉRALITÉS SUR LA CULTURE HORS-SOL.

LE DOUBLE RÔLE DU SOL.

UN RÔLE DE SUPPORT : Maintenir la plante accroché (vent, pluie, ...).

UN RÔLE DE TAMPON : pour l'eau, les nutriments, l'oxygène.

POURQUOI PRODUIRE HORS-SOL ?

- **MALADIE / POLLUTION DU SOL** : Champignons et traitements nocifs/interdits (Méthyle Bromide) ou Cher (Traitement Vapeur).
- **PÉNIBILITÉ** : "La terre est basse et tous les ans davantage". La culture hors-sol diminue la pénibilité lors des opérations de semis / récoltes.
- **CONTRÔLES + FORTE PRODUCTIVITÉ** : On maîtrise les nutriments apportés à la plante + plus besoin de faire des cycles.
- **POSSIBILITÉ DE RECYCLER LA SOLUTION NUTRITIVE** : économie d'eau / engrais + respect du sol.



BLANCARD D. (INRA)

POURQUOI PRODUIRE HORS-SOL DANS UNE SERRE ?

- **ENVIRONNEMENT CONTRÔLÉ** : Le climat peut être optimisé en température, humidité et lumière.
 - Protection de la culture : A l'abris du vent, de forte pluie, de températures extrêmes (Hors-Gel).
 - Production hors-saison : maintient de l'activité / produit local.
 - Meilleur contrôle : Lutte biologique + Meilleur hygiène.
- **PRODUCTIVITÉ = NOMBRE DE CYCLES X PRODUCTIVITÉ PAR CYCLE.**
Pour avoir un retour sur investissement sur des technologies productives qui augmente la productivité par cycle, il est nécessaire de produire toute l'année.



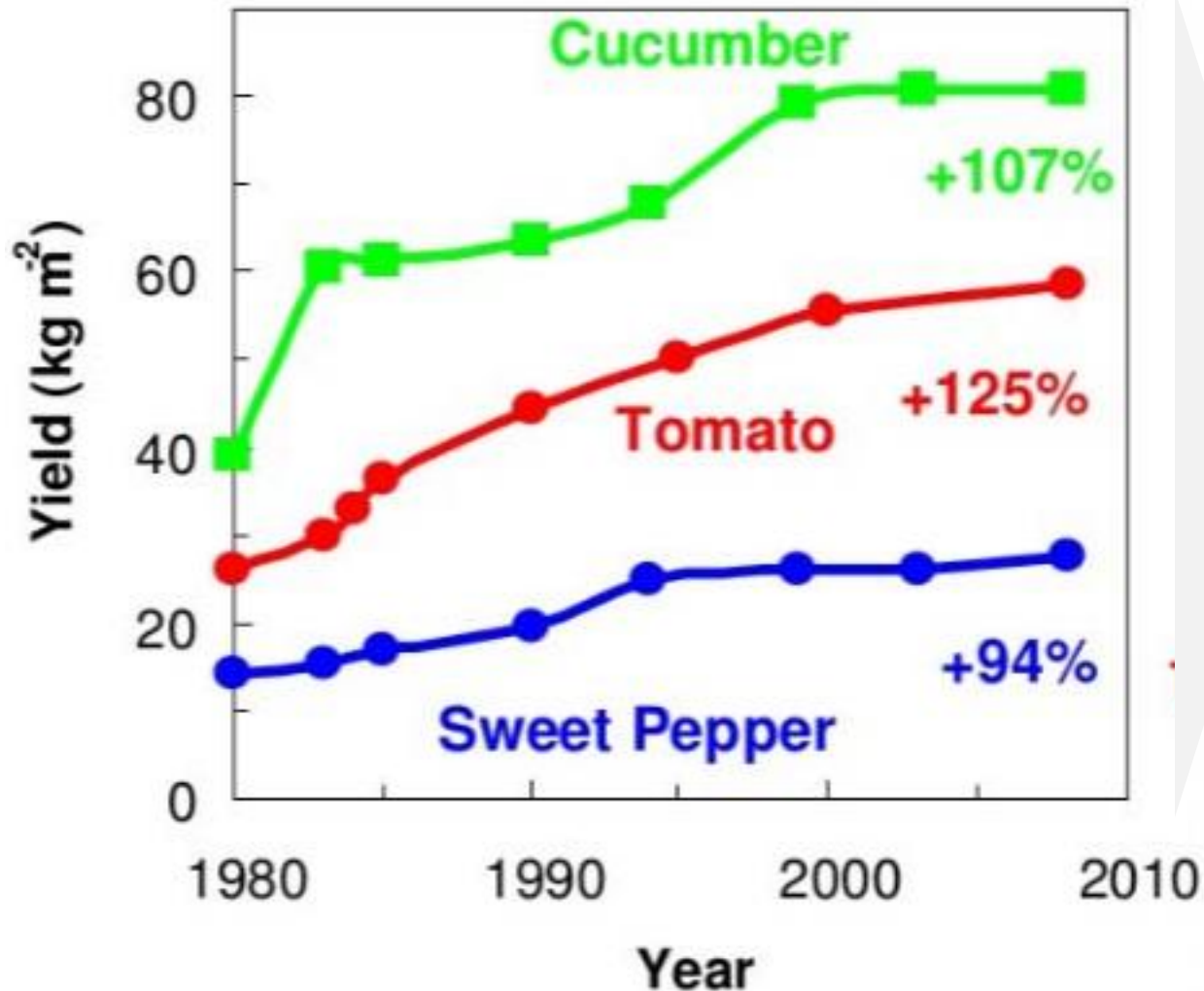
INCONVÉNIENTS DE LA CULTURE HORS-SOL.

- **Mauvaise image mais entrain de changer** : dans les années 70-80 mise sur le marché de produit sans goût : des mauvais choix en terme de variétés et de solution nutritive + artificiel.
- **Coût d'investissement** : l'investissement peut être très important entre le système de production et la serre.
- **Technicité** : une solide connaissance technique est nécessaire pour définir l'outil adapté à son marché et ensuite le faire fonctionner.

HISTORIQUE

- **Années 70-80** : développent de la culture hors-sol pour les tomates / concombres / aubergines / Poivrons / (...) en pain de mousse.
- **Années 90** : développement de la culture hors-sol pour les fraises en Europe. Les US sont en retard.
- **Années 2000** : généralisation et déploiement de nouvelles techniques sans médias pour la culture de feuilles vertes (salades, ...).

AUGMENTATION CONTINUE DES RENDEMENTS



- **Concombre** : 40 Kg / m² (1980) à 80 Kg / m² (2010).
- **Tomates** : 30 Kg / m² (1980) à 60 Kg / m² (2010).
- **Poivron** : 18 Kg / m² (1980) à 25 Kg / m² (2010).

DEUX FAMILLES DE SYSTÈMES HORS-SOL.

- **Sur média** : laine de roche, laine de verre, coco. Principalement utilisé pour des **plantes verticales / annuelles** : Tomates, concombre, fraise. Représente > 90% des systèmes de production hors-sol.

Le média imite le sol (buffer, oxygène, ...) sans ses inconvénients (usage unique, pas de maladie, ...).

- **Hors média** : dans un bain / film de solution nutritive ou en aéroponie. Utilisé pour **des cycles courts** principalement en salade pour des raisons logistiques/coûts.

DIFFÉRENTS SYSTÈMES UTILISÉS EN CULTURE HORS-MÉDIA.

HORS MEDIA

- MGS (ex : RAFT SYSTEM)
- NFT ou Gouttière à fond plat
- Aeroponics

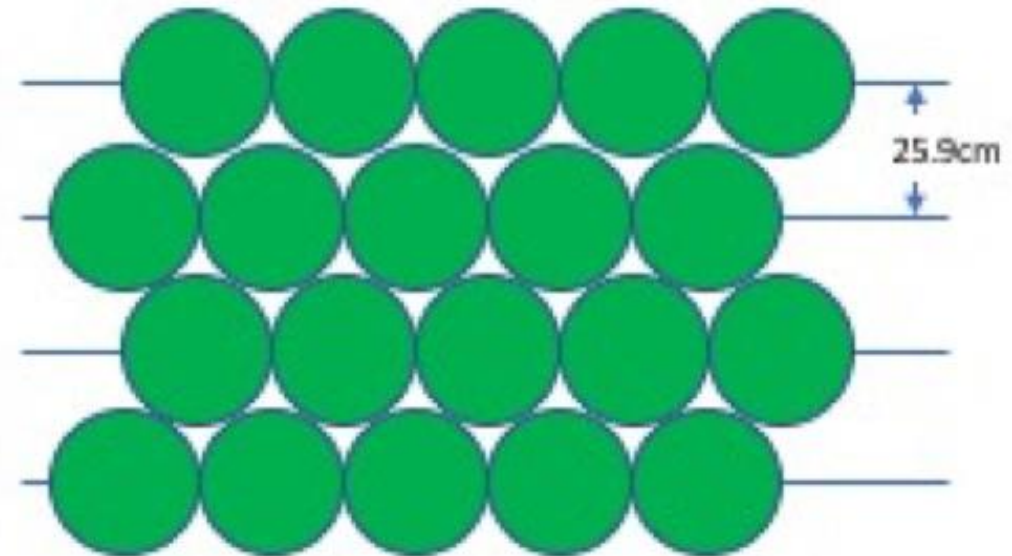
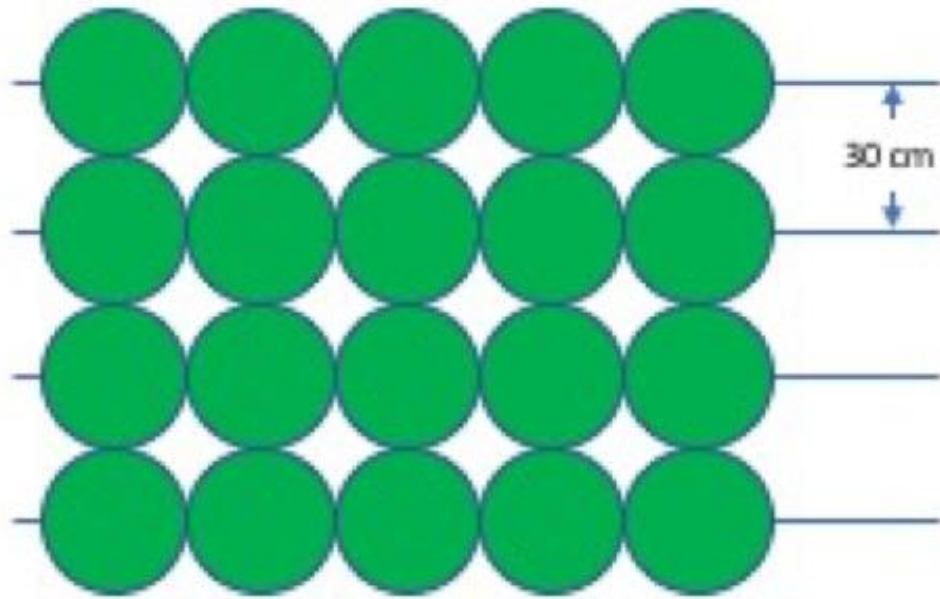
SUR MEDIA

INORGANIQUE : Perlite, sable, gravier, laine de roche, verre...

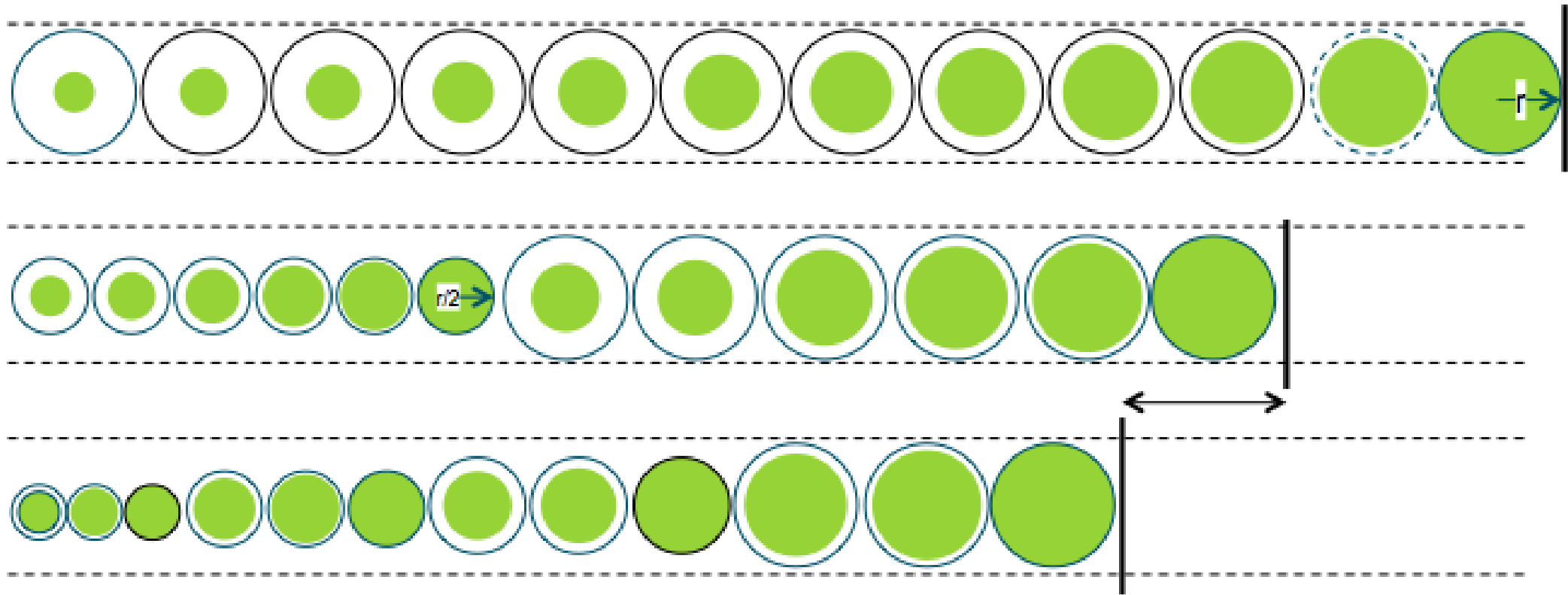
ORGANIQUE : Peat, Coco, ...



15% DE GAIN DE GAIN DE PRODUCTIVITÉ AVEC UNE DISPOSITION EN QUINCONCE



AUGMENTATION DE LA PRODUCTIVITÉ AVEC UN ESPACEMENT LONGITUDINAL > 50%.



Marche uniquement si cycle continue

SYSTÈME HYDROPONIQUE EN PISCINE : LE “RAFT SYSTEM” .

DIFFÉRENTS SYSTÈMES SUR LE MARCHÉ : DEUX LEADERS (HYDRONOV ET DRY HYDRO).



GÉNÉRALITÉS / FONCTIONNEMENT (1/2).

- Inventé aux Etats-Unis dans les années 70.
- Environ 150 Ha installé.
- Productivité de 30 – 60 Kg / m² / an.
- Une piscine de solution nutritive de 20 – 40 cm de profondeur. La solution est recyclée.
- Des plaques trouées à différentes densités flottent sur cette piscine de solution nutritive.
 - Variantes en polystyrene / Polyethylene
 - Chambre d'oxygénation pour les racines



FONCTIONNEMENT (2/2)

- **Production des jeunes plants** : sur place ou sous-traité à une nurserie professionnel (forte densité).
- **Implantation des jeunes plants sur les plaques flottantes** : opération manuelle : pas d'automatisation actuellement.
- **(Repiquage)**
- **Avancée des plaques** : Très peu de frottement, les plaques peuvent être poussés sur de longue distance > 100m.
- **Récolte et nettoyage des plaques.**

AVANTAGES / INCONVÉNIENTS

AVANTAGES :

- Simples
- **Logistique efficace et production en continue.**
- (Coût : entre 25 – 80 CHF / m²)
- Moyen à bon climat pour les racines : températures, solution nutritives...

INCONVÉNIENTS :

- Pas de barrière aux développement des champignons (Pythium). Nécessité d'investir dans un système de traitement de l'eau.
- Quinconce impossible.
- Peu d'automatisation à date (espacement, récolte)
- Durée de vie des plaques.

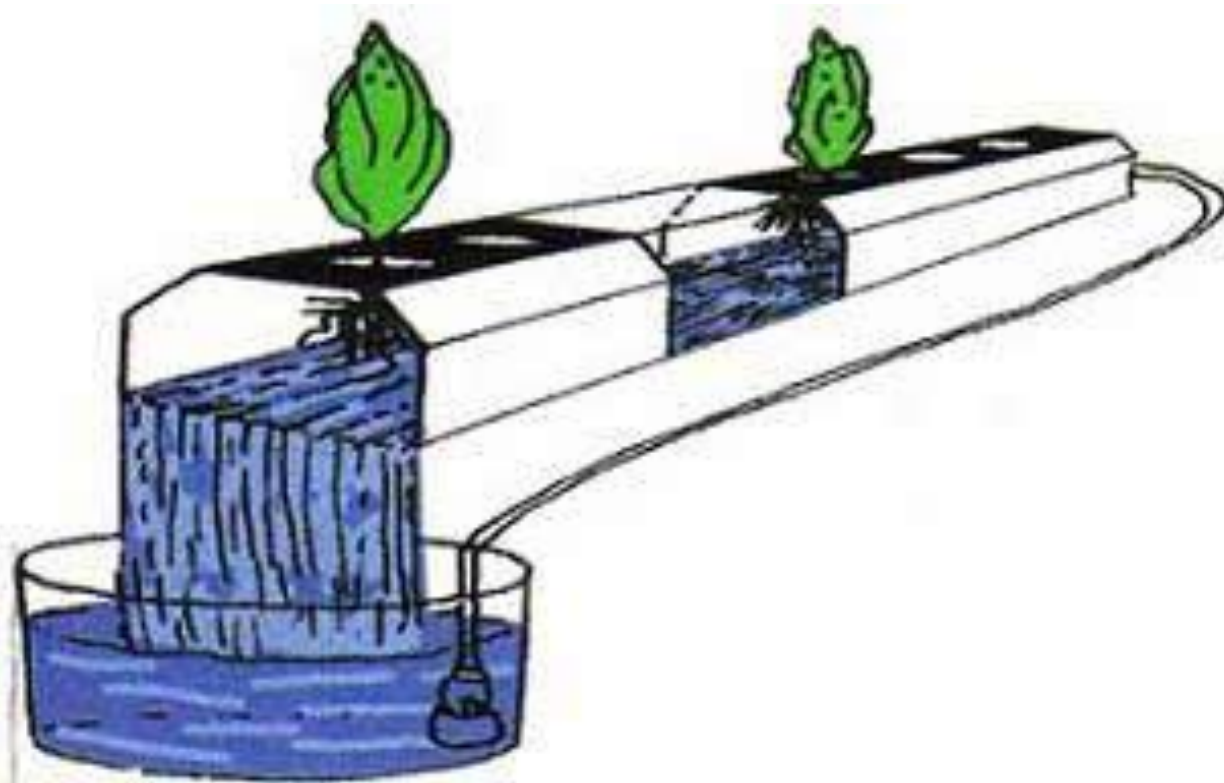
SYSTEME HYDROPONIQUE A GOUTTIÈRE FIXE :
NUTRIENT FILM TECHNIQUE.

GÉNÉRALITÉS.

- NFT inventé dans les années 70 en Angleterre.
- Productivité : $< 10 \text{ Kg} / \text{m}^2 / \text{an}$.
- Système de production hors-sol le plus utilisé dans le monde (400 ha estimé à date). En général sur de petites surfaces.
- Système développé dans des pays à coût de main d'oeuvre bas et avec un "bon climat" : Espagne, Asie du Sud-Est, Brésil.
- Un grand nombre de fabricants de gouttière.

FONCTIONNEMENT – NUTRIENT FILM TECHNIQUE

- Un film de solution nutritive (2mm) s'écoule le long d'une gouttière de profil rectangulaire dans lequel des plants de salade se nourrissent.







eds & services



FONCTIONNEMENT – OPÉRATION DU SYSTÈME.

- **Production des jeunes plants** sur place ou sous-traité à une nurserie professionnel (forte densité)
- **Implantation des jeunes plants** : Opération manuelle.
- **Récolte** : l'ouvrier en charge de la récolte doit aller jusqu'à la salade pour l'enlever et la ramener à un point de conditionnement / expédition.

AVANTAGES / INCONVÉNIENTS.

AVANTAGES :

- Simple et robuste.
- Pas cher (20 CHF / m²).
- Séparation par gouttière (maladies, ...).

INCONVÉNIENTS :

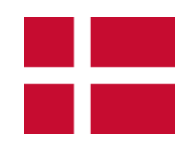
- Difficulté à faire du poid. Adapté à des petites salades.
- Coût d'opération élevé : nécessité d'aller à la salade Vs salade qui va à l'opérateur.
- Nécessité de laisser de la place entre les gouttière pour le récolte.
- Pas d'espacement : faible productivité.

LES SYSTÈMES HYDROPONIQUES A GOUTTIÈRE MOBILE.

GÉNÉRALITÉS

- Système apparu en Finlande puis très vite copié en Belgique dans les années 90.
- Coûts : 100 – 140 CHF / m²
- Environ 100 ha identifiés dans le monde.
- Adapté à une production intensive : 60 – 80 Kg / m² / an sur des petites/moyenne salade.
- Très automatisé

DIFFÉRENTS SYSTÈMES SUR LE MARCHÉ : HORTIPLAN UN LEADER CONTESTÉ.



FONCTIONNEMENT – OPÉRATION DU SYSTÈME.

- Production des jeunes plants.
- (Implantation manuelle des jeunes plants dans une "extended nursery" à une densité de 100 jeunes plants / m²).
- Implantation des plants dans les gouttières mobiles (éventuellement automatisé)
- Avancée et espacement des gouttières : entre 3 et 18 espacements.
- Récolte manuelle des salades puis conditionnement (éventuellement automatisé).
- Nettoyage des gouttières.

VIDEO



AVANTAGES / INCONVÉNIENTS.

AVANTAGES.

- Logistique efficace et production en continue.
- Automatisation des principales étapes.
- Productivité forte

INCONVÉNIENTS.

- Surtout adaptés aux petites salades (<400g).
- Complexité et coût.
- Attention aux petites gouttières moins chère.

MERCI / QUESTIONS ?