

AMATROP

Laboratoire d'Accueil
de Malherbologie Tropicale

gestion de l'enherbement en agriculture biologique

P. Marnotte

Cirad-ca gec amatrop

problématique

agriculture conventionnelle

pesticides de synthèse

herbicides

O.G.M.

problématique

agriculture biologique

~~pesticides de synthèse~~

~~herbicides~~

~~O.S.M.~~

problématique

agriculture biologique

moyens agronomiques

~~herbicides~~

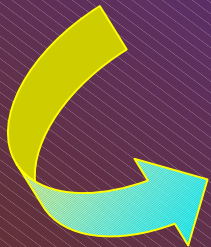
moyens physiques

mauvaise herbe



mauvaise herbe

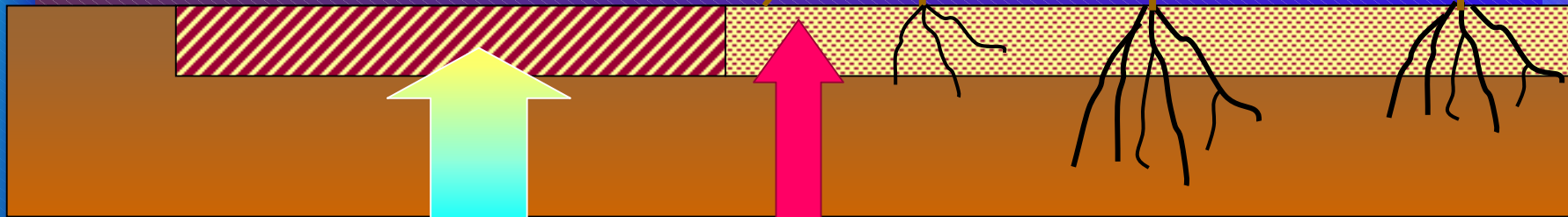
- plante
- qui croit spontanément
- indésirable
- dans un milieu modifié par l'homme



plante qui pousse
là où on ne la veut pas

mauvaise herbe

**mise en culture
travail du sol**



**aération
lumière**



**germination
des mauvaises herbes**

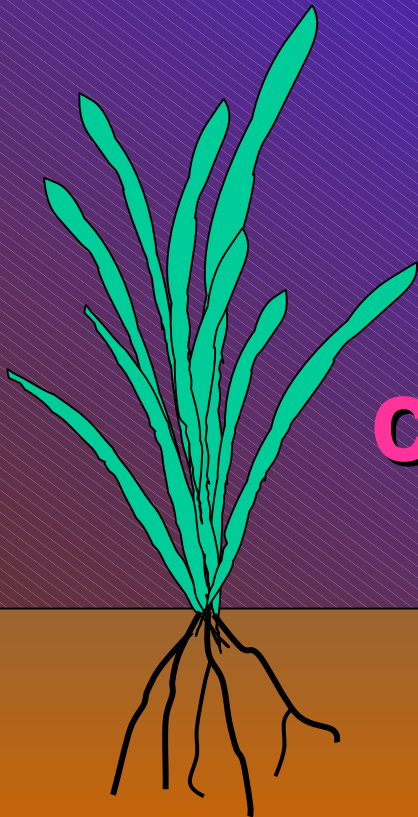


nuisibilité

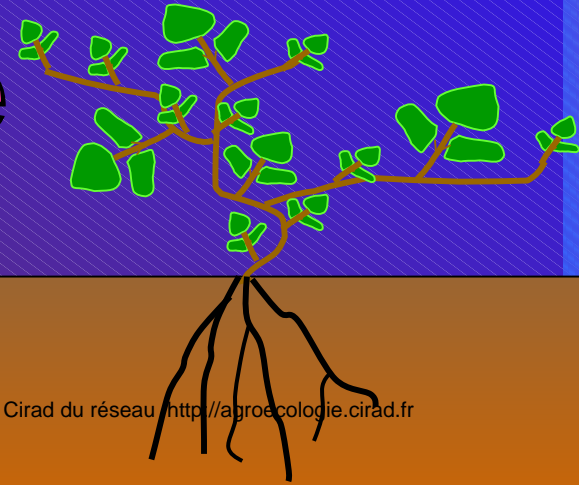
compétition



allélopathie



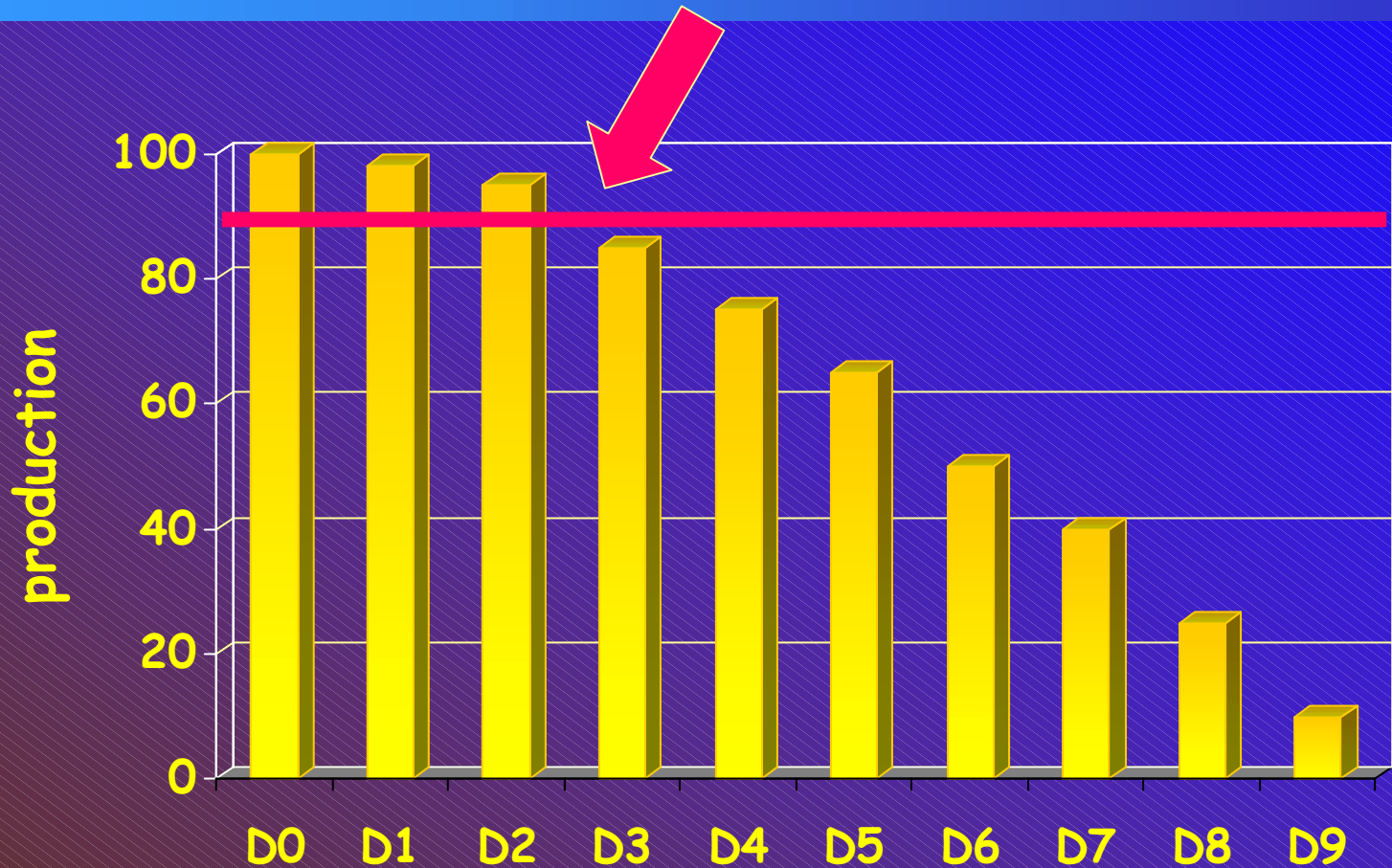
concurrence



allélopathie

Ensemble des phénomènes qui sont dus à l'émission ou à la libération de substances organiques par divers organes végétaux, vivants ou morts et qui s'expriment par l'inhibition ou la stimulation de la croissance des plantes se développant au voisinage de ces espèces ou leur succédant sur le même terrain (Caussanel, 1975)

seuil de nuisibilité

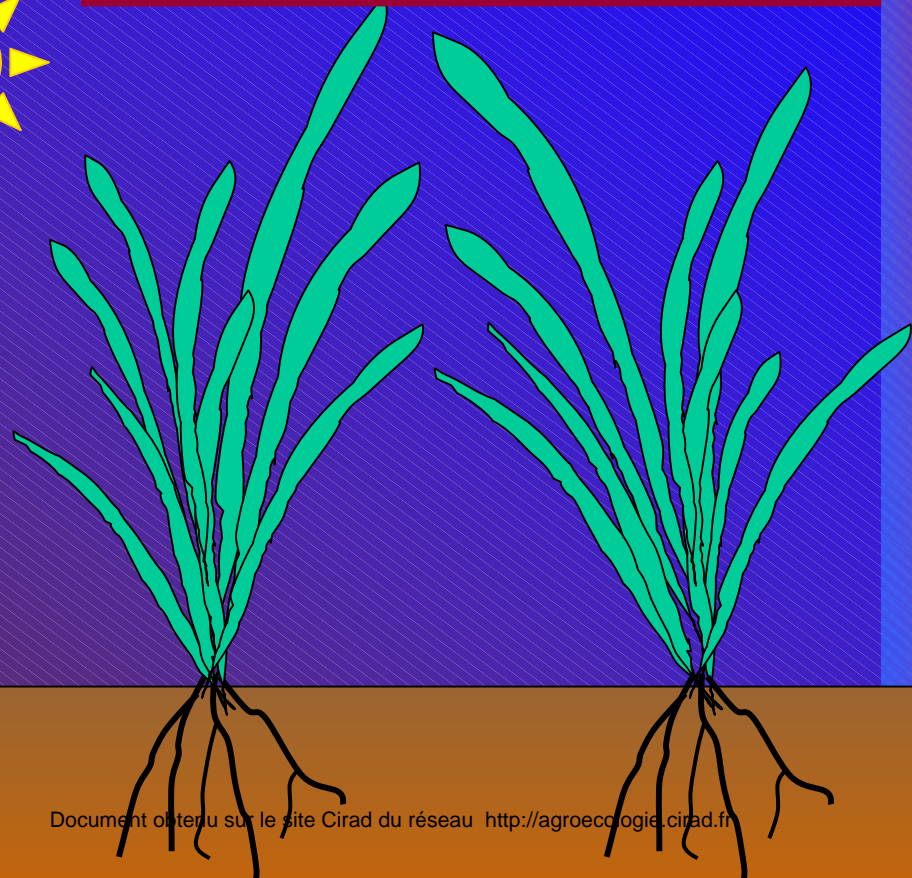
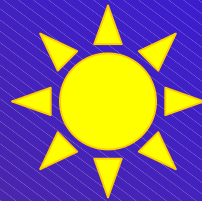


densité de mauvaises herbes

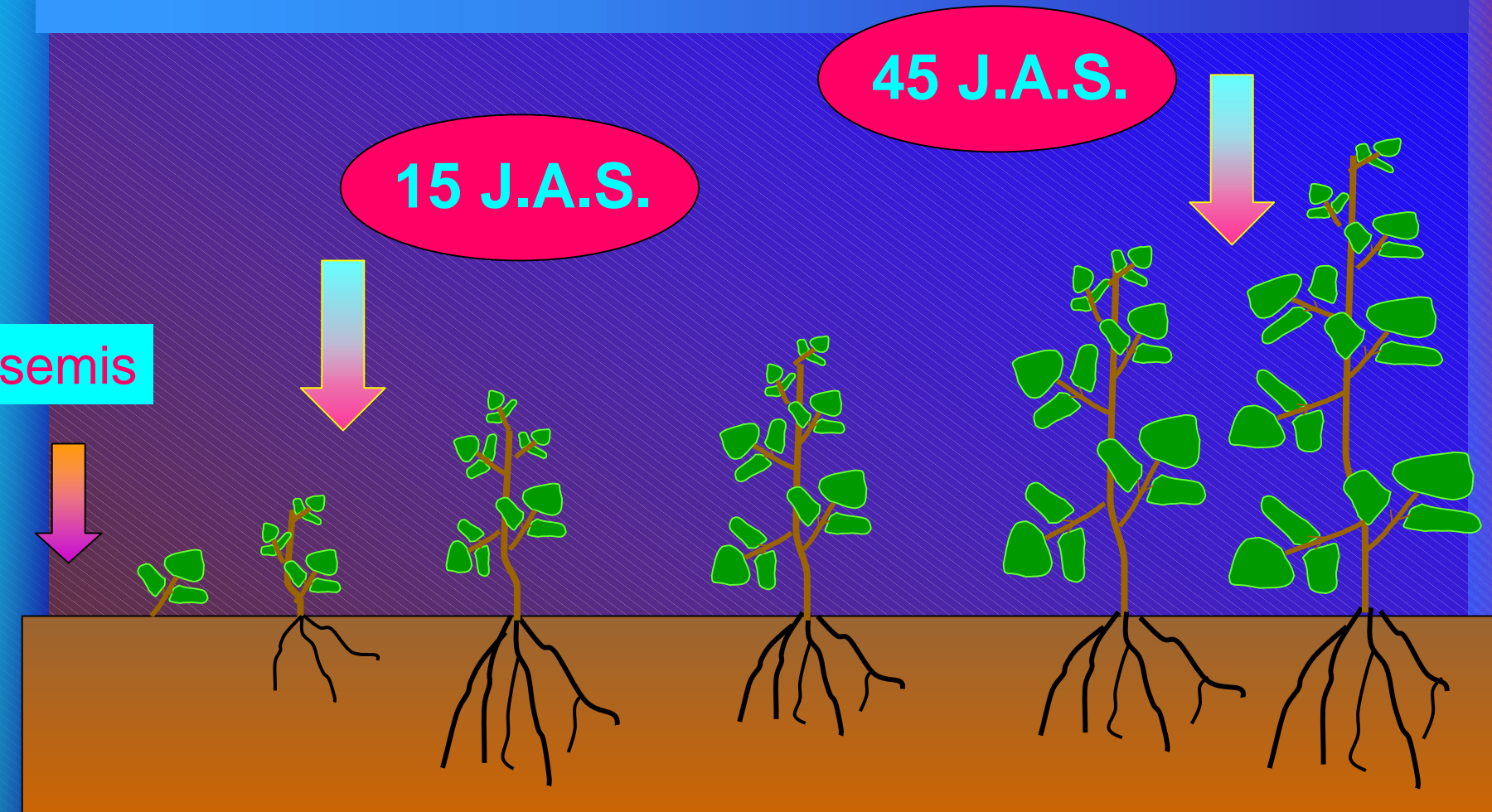
compétition pour la lumière

rayonnement

fermeture



période critique de nuisibilité



problématique

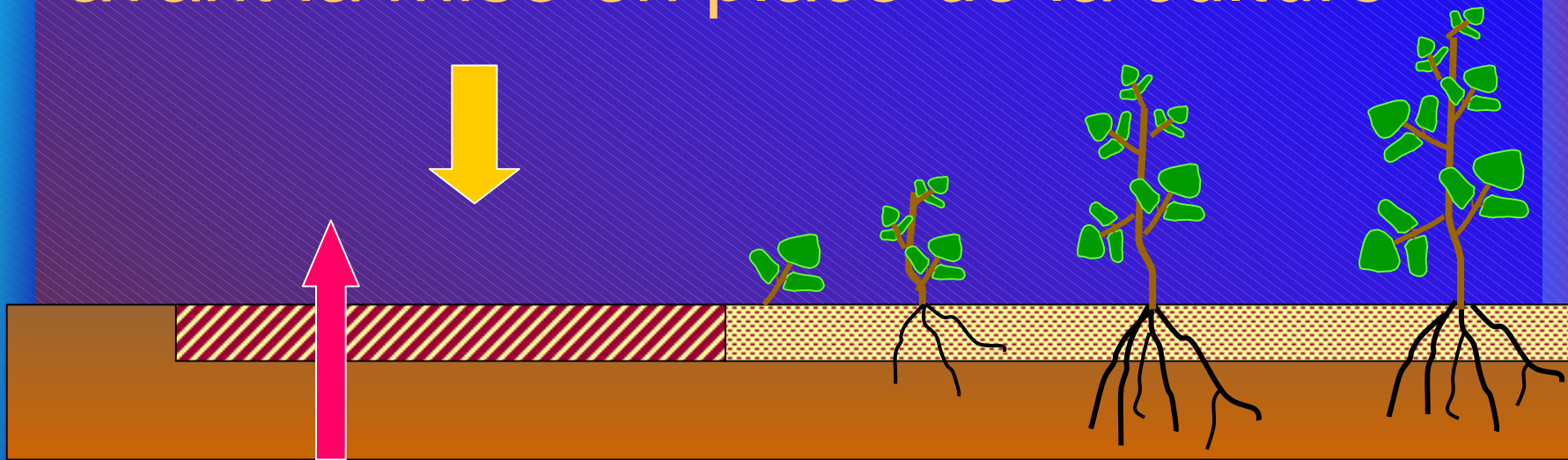
- seuil de nuisibilité
 - ✓ pas de destruction totale
- période critique de nuisibilité
 - ✓ date d'intervention
- équilibre entre les populations de mauvaises herbes
- risques acceptés par l'agriculteur

méthodes de lutte

- mesures préventives : agronomiques
 - ✓ stock semencier
 - ✓ germination / levée
 - ✓ concurrence de la culture
- mesures curatives : physiques
 - ✓ actions directes sur l'enherbement

cycle cultural

avant la mise en place de la culture



✓ mesures préventives

- empêcher le développement des mauvaises herbes

limiter les apports

- par le milieu environnant
 - ✓ entretien des bordures
 - source d'infestation
 - ✓ maintien des haies
 - dispersion des semences (vent)
 - ✓ entretien des canaux

limiter les apports

semences

dissémination

canaux

stock semencier



limiter les apports

canaux

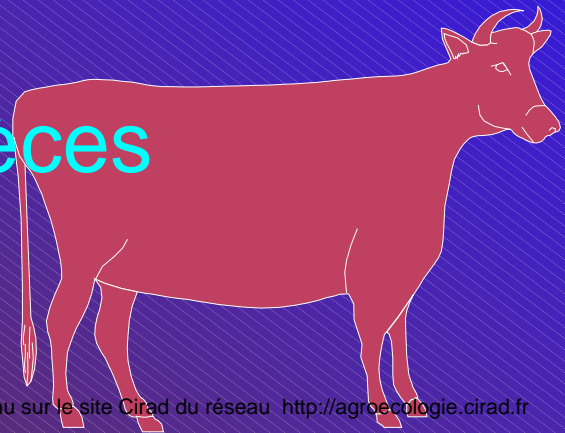
faucardage

**poissons
herbivores**



limiter les apports

- par le milieu environnant
- par le système d'exploitation
 - ✓ limitation du pâturage des animaux
 - dispersion par les sabots et les poils
 - dispersion par les fèces

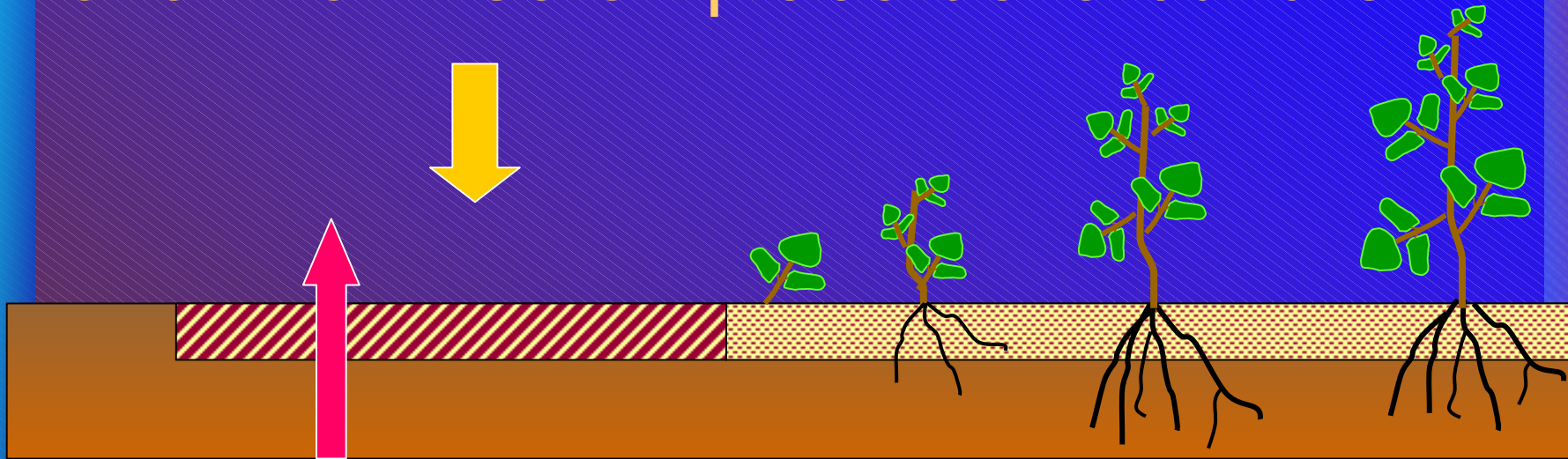


limiter les apports

- par le milieu environnant
- par le système d'exploitation
- par le système de culture
 - ✓ lots de semences
 - ✓ matière organique : fumier, compost
 - ✓ outils de travail du sol
 - ✓ outils de récolte

cycle cultural

avant la mise en place de la culture



✓ mesures préventives

- occuper le terrain

plantes de couverture

- occuper le sol pendant l'inter-culture
 - ✓ protection contre l'érosion
 - en zone tropicale
 - ✓ apport de matière organique
 - engrais vert
 - ✓ empêcher le développement des mauvaises herbes

plantes de couverture

occupation du sol / ombrage

compétition pour la lumière et l'espace

allélopathie

couverture vive



exsudats

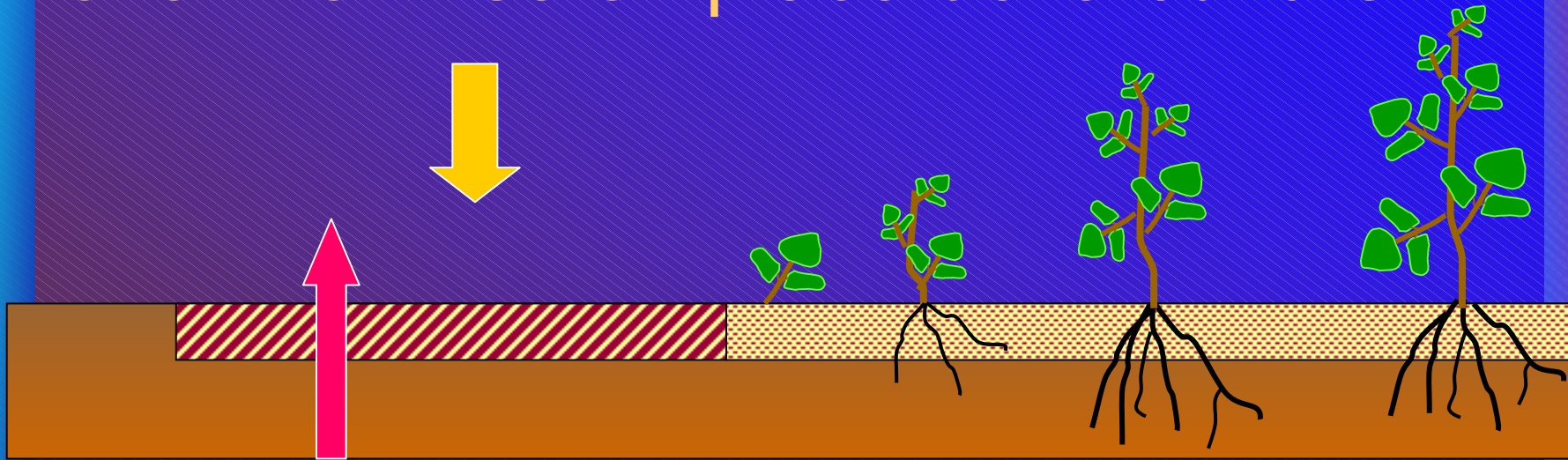
couverture morte



décomposition

cycle cultural

avant la mise en place de la culture



✓ mesures préventives

- détruire les semences

solarisation

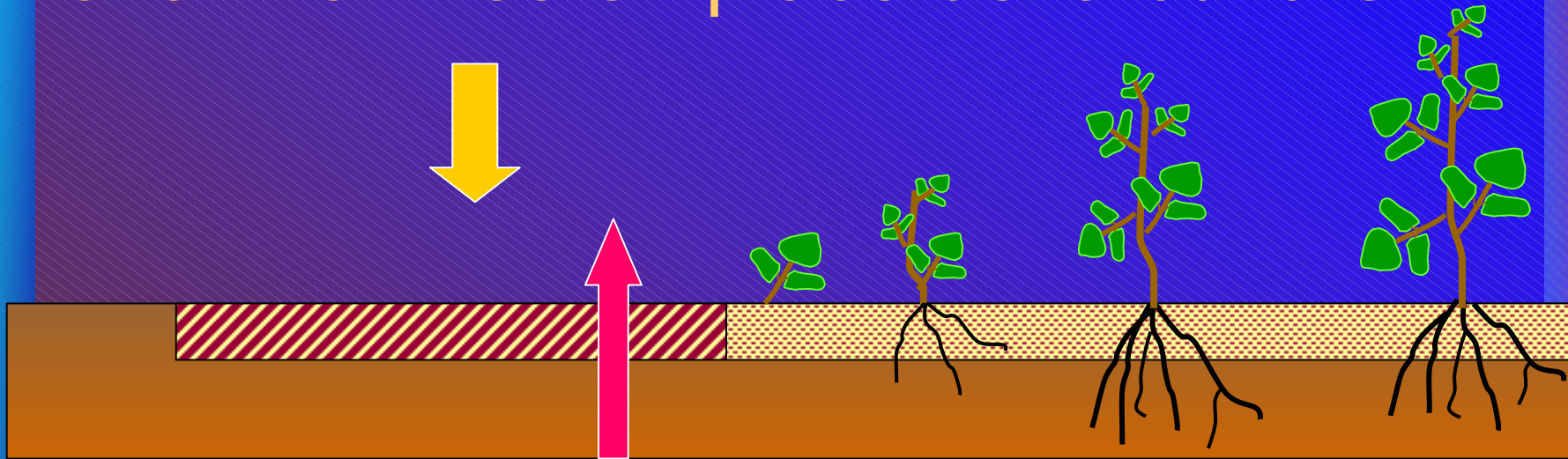
- film transparent
- augmentation de la température
- transmission par l'eau du sol
- choix de la période
 - ✓ inefficaces en saison fraîche
- maraîchage : surface limitée
- efficaces différentes selon les espèces

solarisation : efficacité

espèces	eff.	remarques
<i>Solanum nigrum</i>	+++	
<i>Anagallis arvensis</i>	+++	
<i>Chenopodium album</i>	+++	
<i>Convolvulus arvensis</i>	+	vivace
<i>Amaranthus spp.</i>	+	thermophile
<i>Portulaca oleracea</i>	+	thermophile

cycle cultural

avant la mise en place de la culture



✓ mesures curatives

- destruction des levées

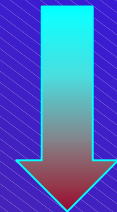
gestion du stock semencier

limiter les apports



réduire la multiplication

intervenir avant la floraison



empêcher la formation
des organes de réserves

gestion du stock semencier

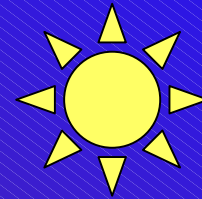


empêcher la formation
des organes de réserves

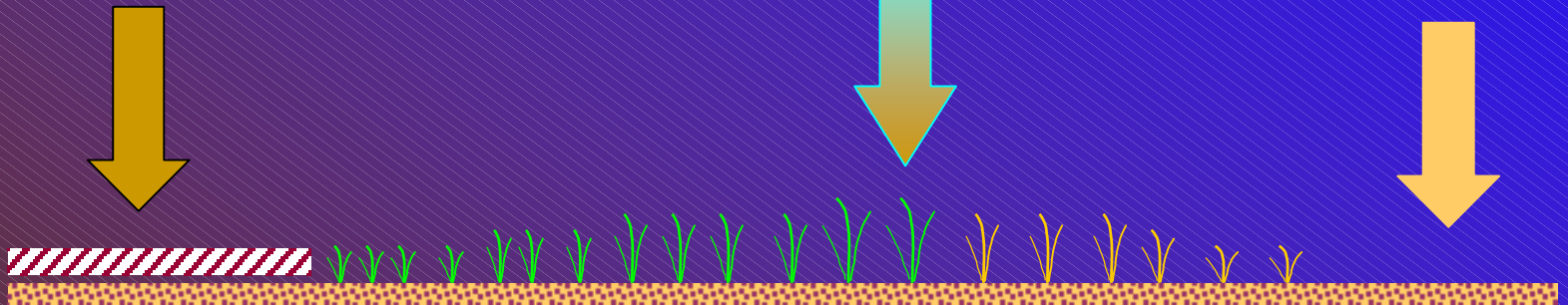
faux semis

travail du sol

travail du sol

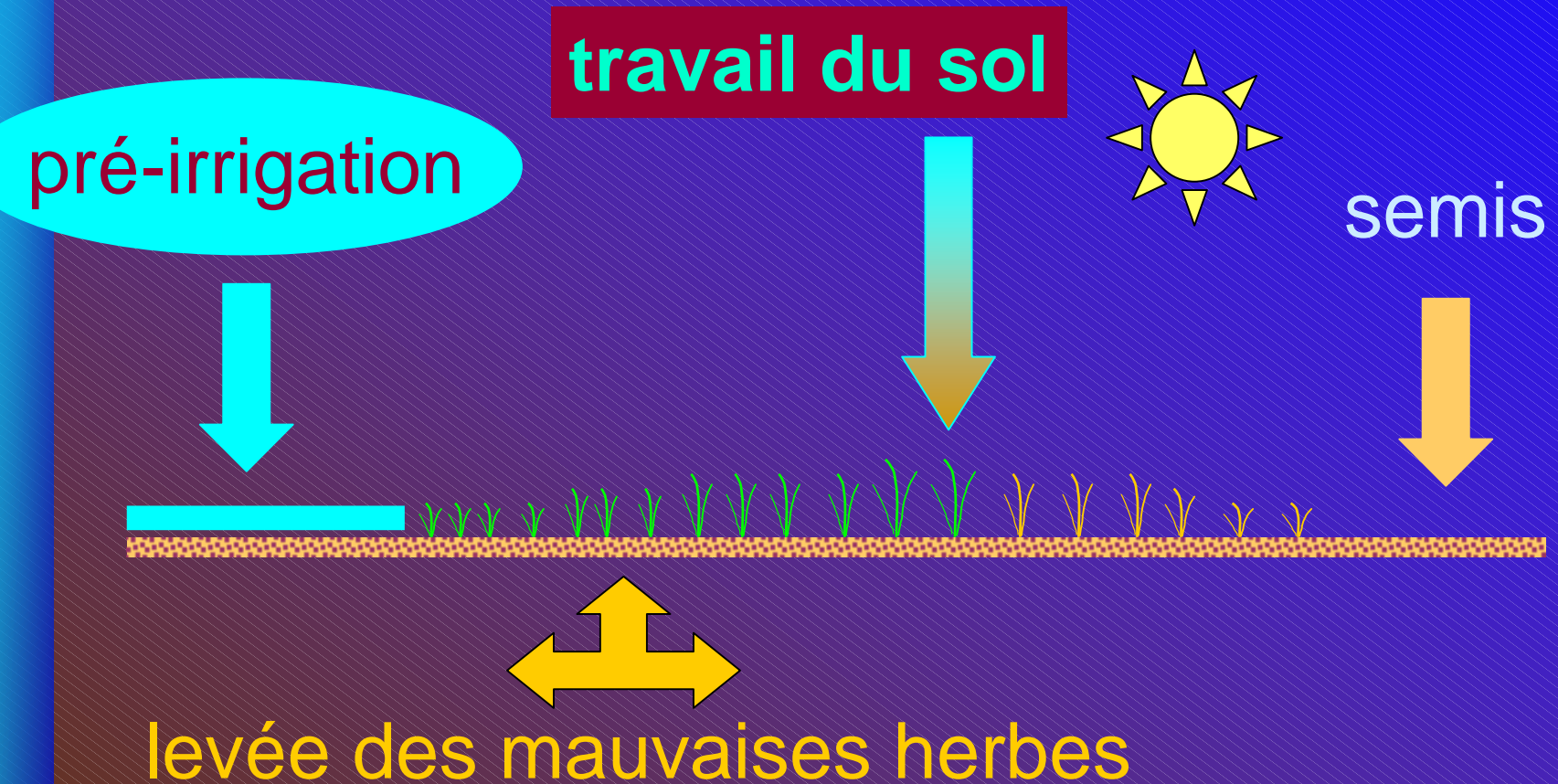


semis



levée des mauvaises herbes

désherbage avec pré-irrigation

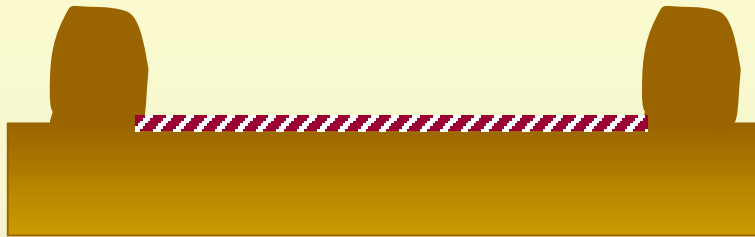


travail du sol en inter-culture

- réduction du stock semencier
 - ✓ levées successives
- destruction des organes de réserve
 - tubercules, bulbes, rhizomes
 - ✓ dessèchement
 - en période sèche
 - ✓ épuisement

gestion de l'eau

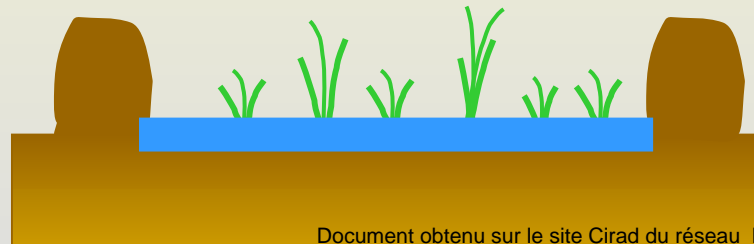
travail du sol



mise en eau



levée
des espèces
aquatiques

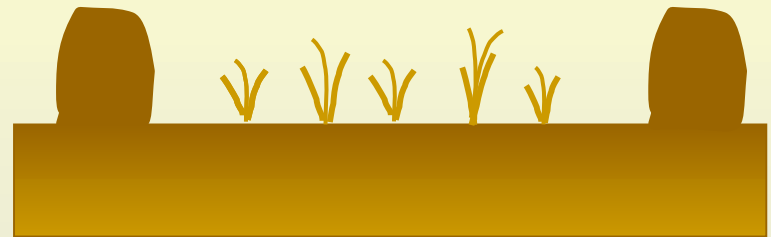
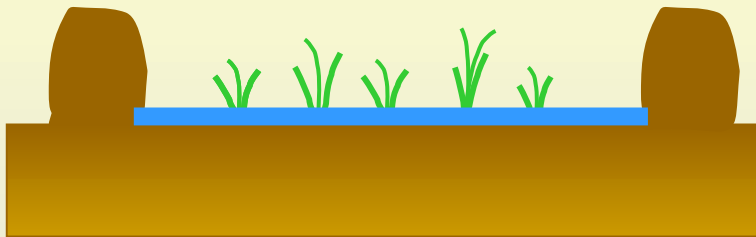
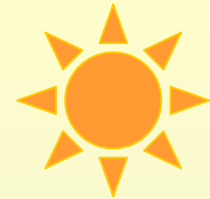


gestion de l'eau

vidange

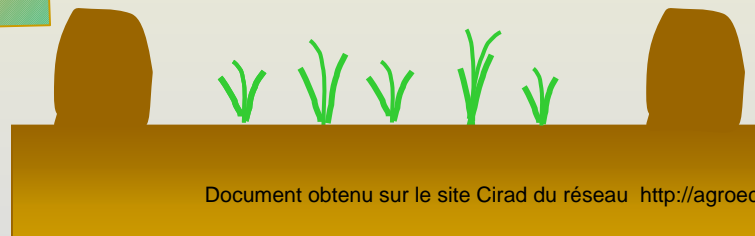
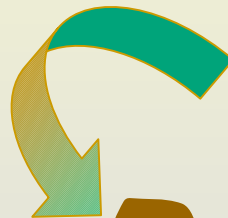


assec



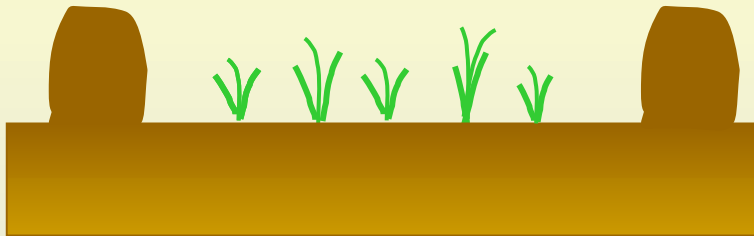
dessèchement

**levée
des espèces
pluviales**

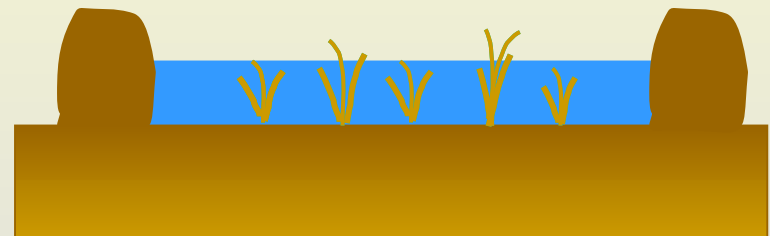


gestion de l'eau

**levée
des espèces
pluviales**



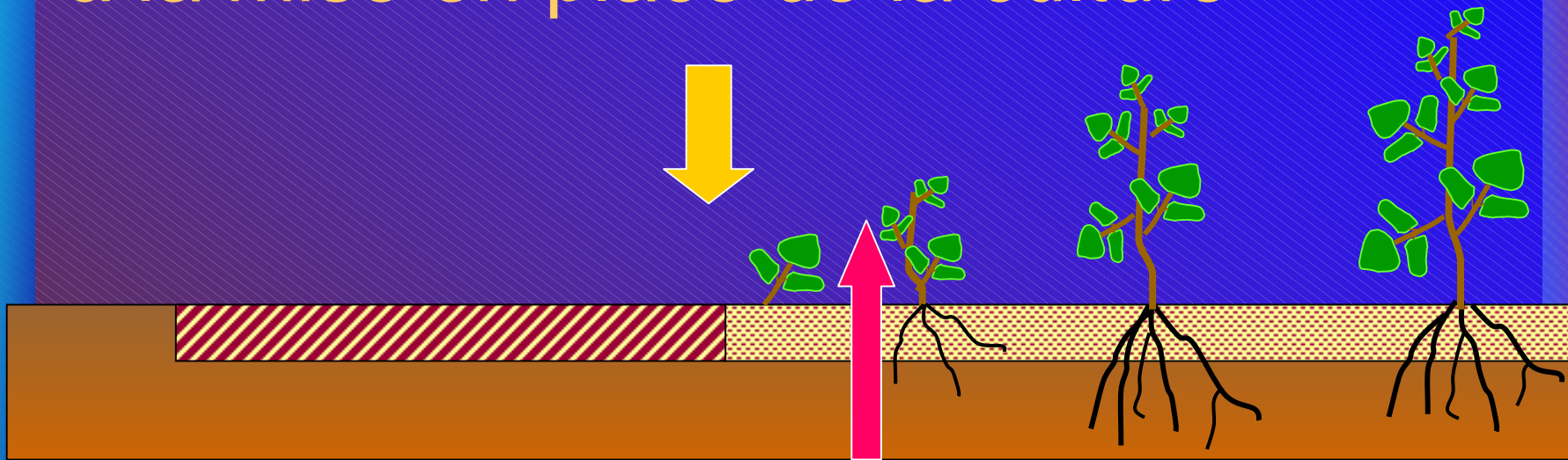
mise en eau



destruction

cycle cultural

à la mise en place de la culture



✓ mesures curatives

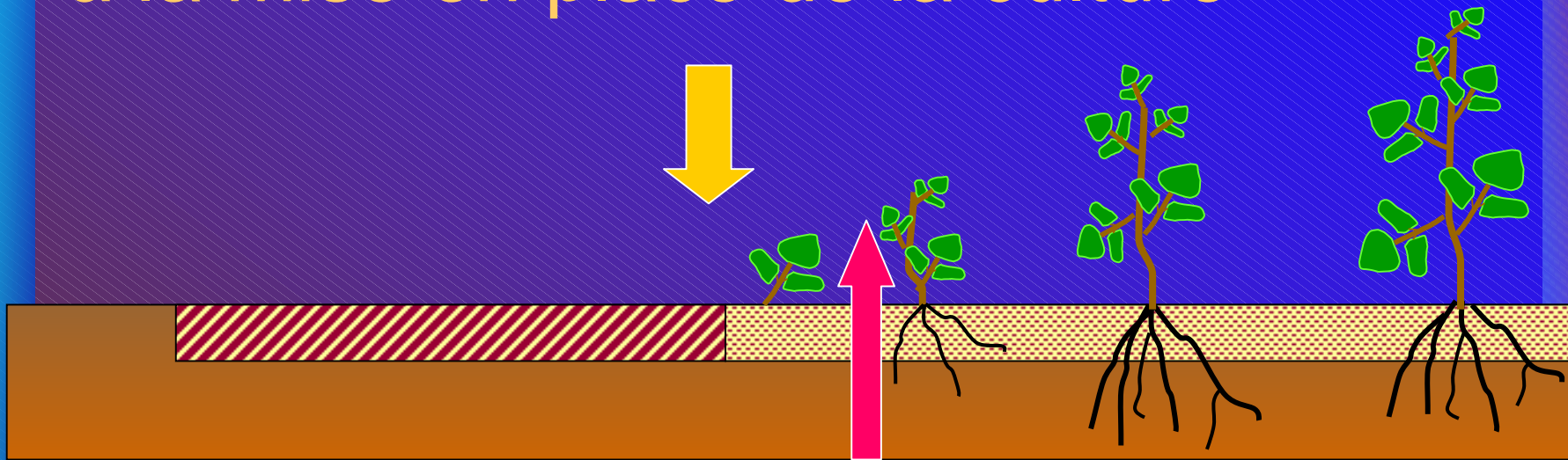
- destruction des levées

le travail du sol / semis

- rôle nettoyant du labour
 - ✓ enfouissement des semences de mauvaises herbes
 - ✓ destruction des plantules présentes
- remontée des semences

cycle cultural

à la mise en place de la culture



- ✓ mesures préventives
- préparer le terrain

sol des rizières

- défaut de nivellement et de planage

✓ nivellement : pente

✓ planage : surface

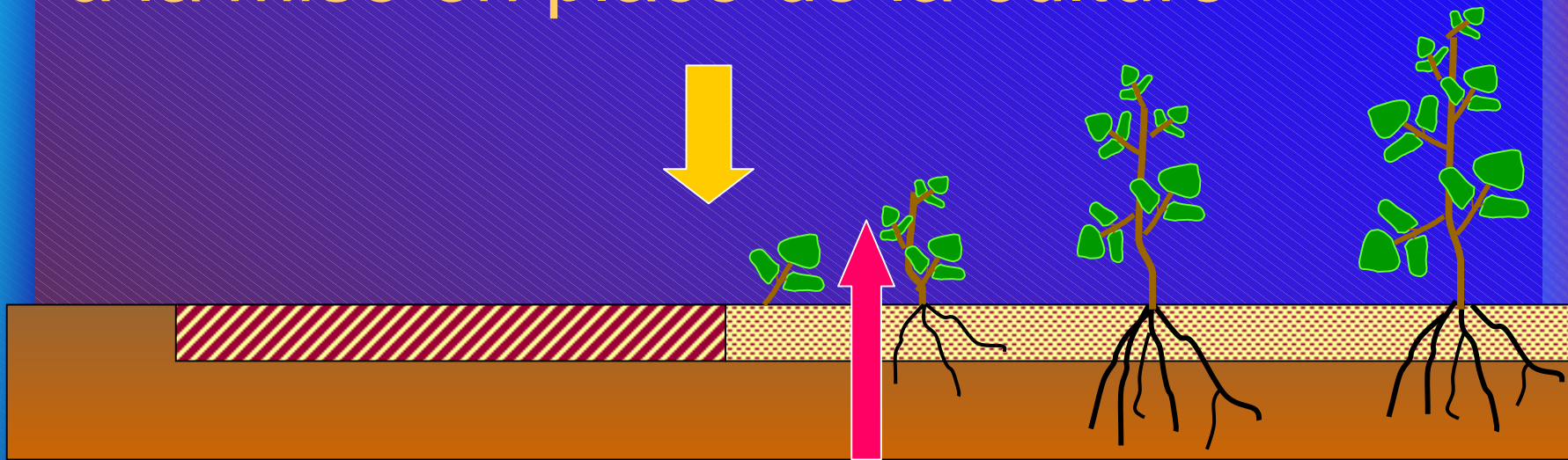


sol des rizières

- défaut de nivellement et de planage
- irrégularité du planage
 - ✓ difficulté du réglage de la lame d'eau
 - ✓ parties basses
 - nénuphar
 - ✓ parties hautes
 - graminées (*Echinochloa spp.*)

cycle cultural

à la mise en place de la culture

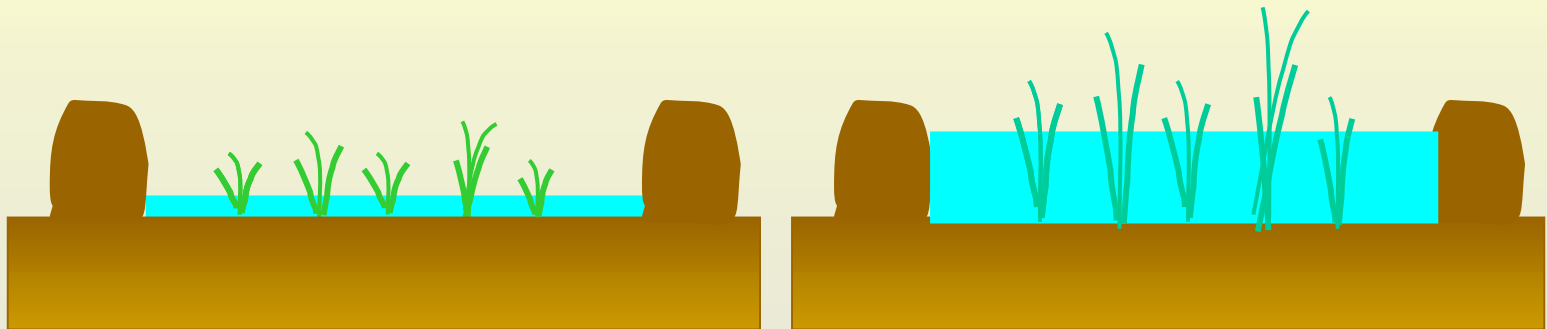


✓ mesures préventives

- empêcher le développement des mauvaises herbes
- occuper le terrain

gestion de l'eau : riziculture

**mise en eau progressive
selon le développement du riz**



**empêcher le développement
des mauvaises herbes**

couverture du sol

- maintien de l'humidité du sol
- limitation de la levée des mauvaises herbes
- écorce (de pin)
 - ✓ effet dépressif sur la culture
 - plants de fraisiers (allélopathie ?)
- paillage / mulch ou paillis

mulch : apport extérieur



igname



bananier

film plastique

- germination des plantes, puis mort faute de lumière
- 15 μm (légumes) à 80 μm (pérennes)
- perforation par *Cyperus rotundus*
- brûlure des plants sur film noir
 - fraisier



paillage de papier

- avantages
 - ✓ dégradable
- inconvénients
 - ✓ fragile
 - climat humide
 - ✓ perforation facile
 - ✓ déchirure

mulch : canne à sucre



cas du semis direct

- sur résidus de culture
- sur plantes de couverture

non travail du sol



limitation des germinations

cas du semis direct



occupation du sol
ombrage



**compétition
pour la lumière et l'espace**

cas du semis direct



suppression du travail du sol



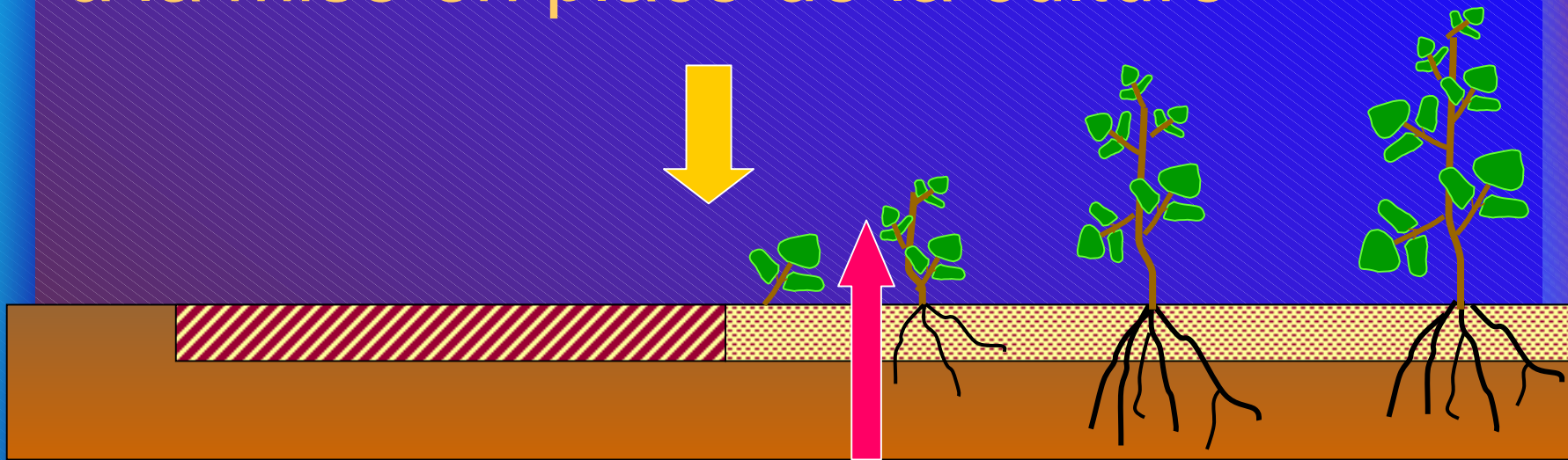
perte de l'effet nettoyant



si travail efficace

cycle cultural

à la mise en place de la culture



✓ mesures préventives

- concurrence de la culture

prégermination

- en riziculture irriguée
- trempage des semences 24 h avant le semis
 - ✓ gonflement des grains
 - ✓ émission de la radicule
- avantager la culture / mauvaises herbes
 - ✓ avance dans le cycle

repiquage

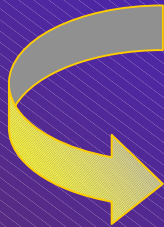
- culture semée en pépinière
- repiqué à 3 semaines
 - ✓ sur parcelle propre
- avantager la culture dans la concurrence avec les mauvaises herbes
- riziculture irriguée et maraîchage

forte densité de semis

installation rapide
du couvert



ombrage

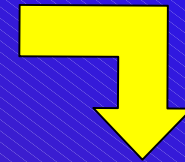


compétition de la culture
sur les mauvaises herbes

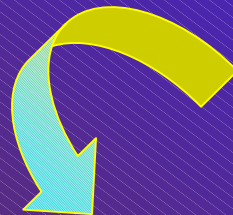
réduction de la rémanence
des herbicides de pré-levée

forte densité

modification
de la géométrie de semis



rangs étroits
à 40 ou 60 cm



empêche la réalisation des sarclages

forte densité



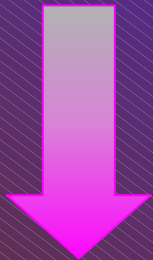
empêche la réalisation des sarclages

choix de culture

installation rapide
du couvert



ombrage



tournesol
niébé



compétition de la culture
sur les mauvaises herbes

choix variétal

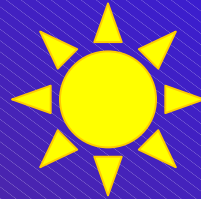
- vigueur de développement
 - ✓ recouvrement rapide
- port de la plante
 - ✓ taille haute
 - ✓ port étalé



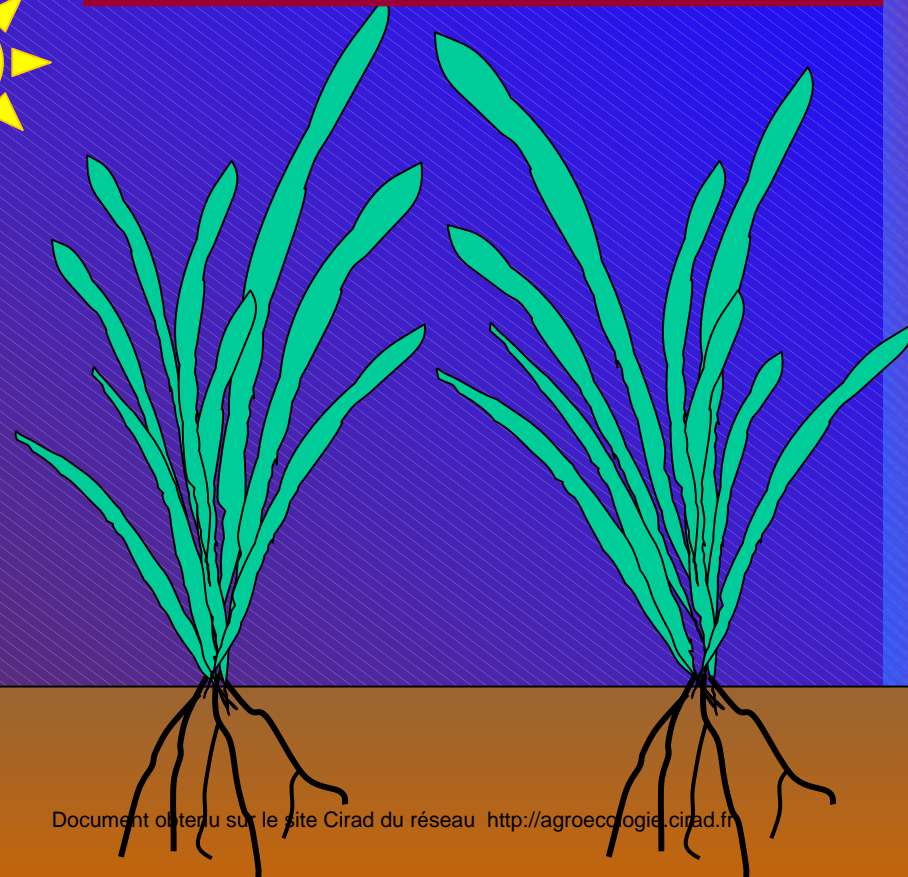
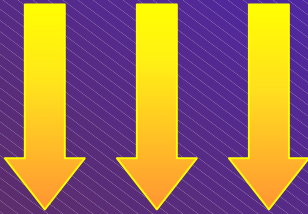
compétition de la culture
sur les mauvaises herbes

choix variétal

rayonnement

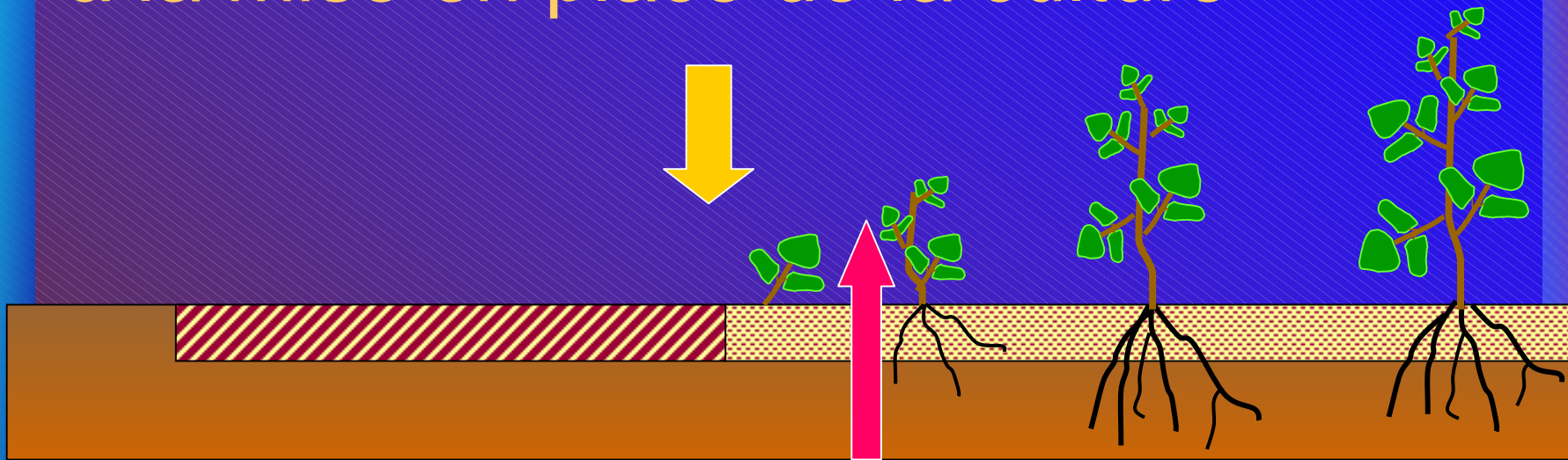


fermeture



cycle cultural

à la mise en place de la culture



- ✓ mesures préventives
 - résistance variétale

choix variétal

- résistance variétale

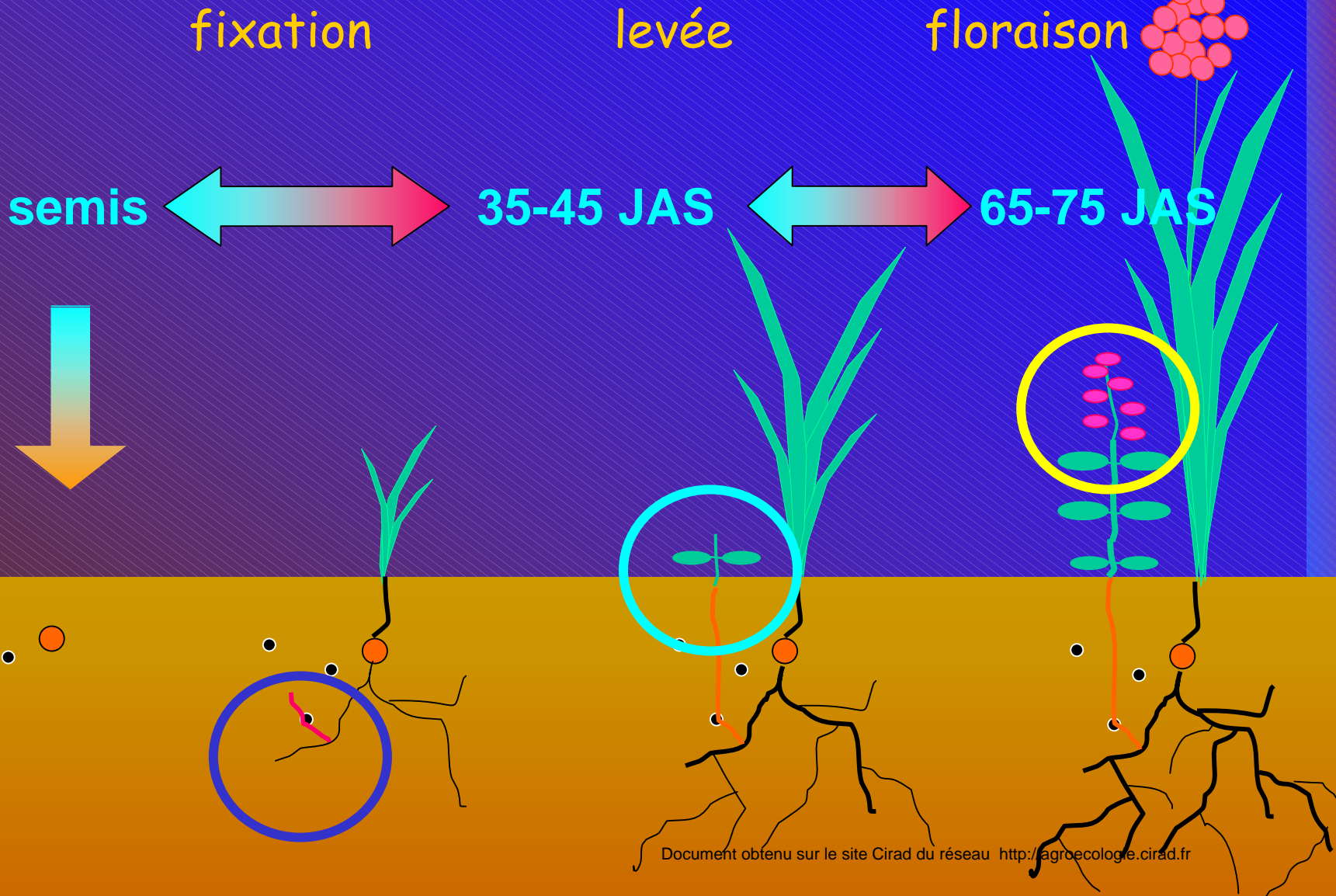
✓ cas des plantes parasites

- orobanche, striga, ...



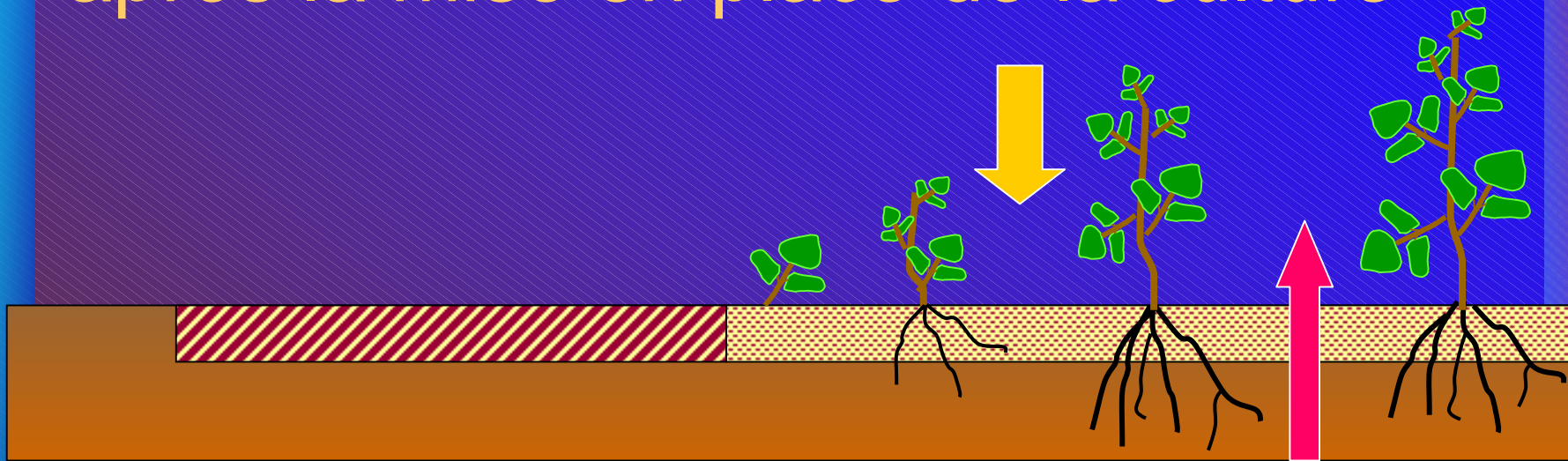
cycle biologique de *Striga*

Document obtenu sur le site Cirad du réseau <http://agroecologie.cirad.fr>



cycle cultural

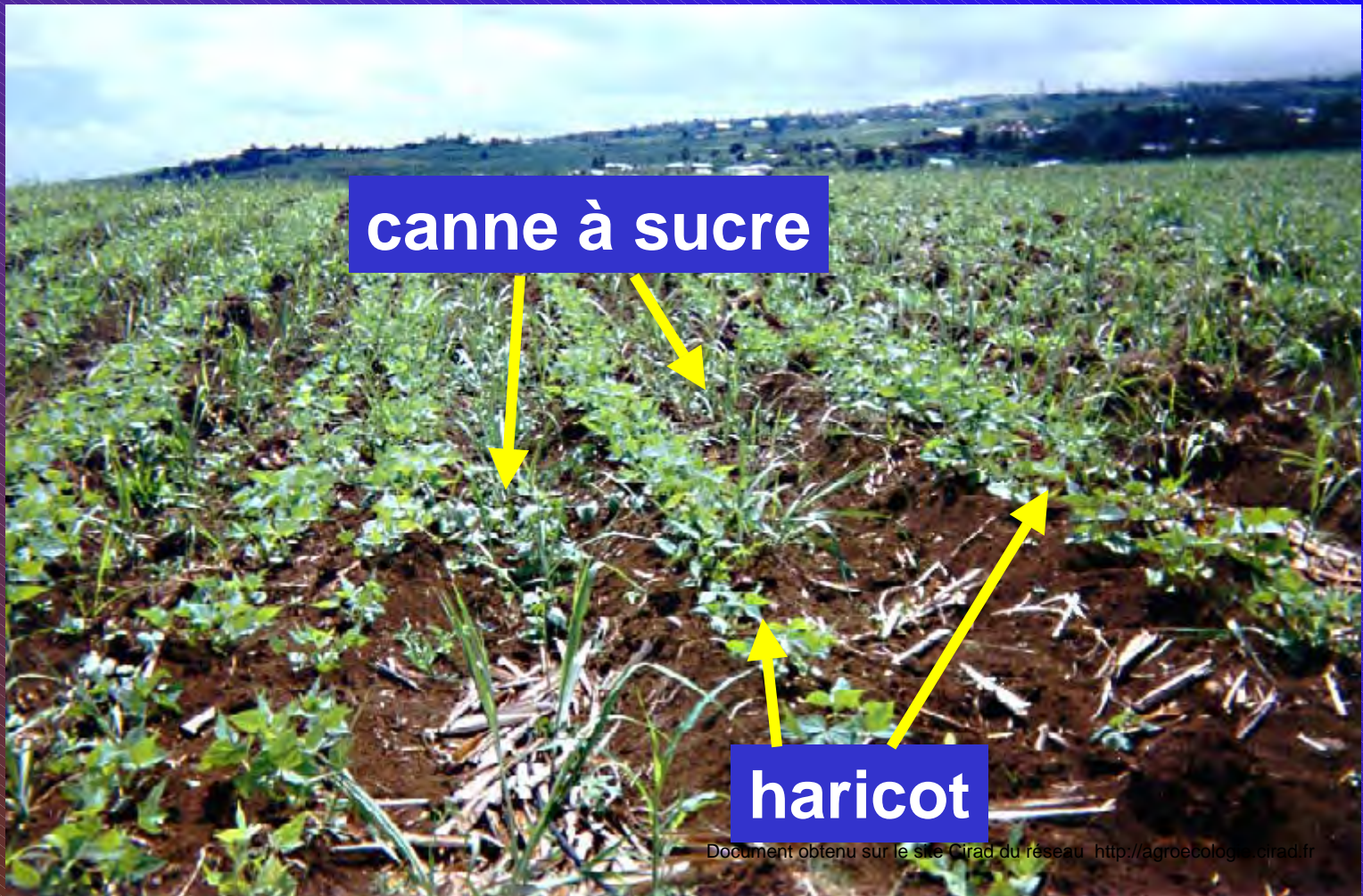
après la mise en place de la culture



✓ mesures préventives

- empêcher le développement des mauvaises herbes
- occuper le terrain

culture intercalaire



culture intercalaire

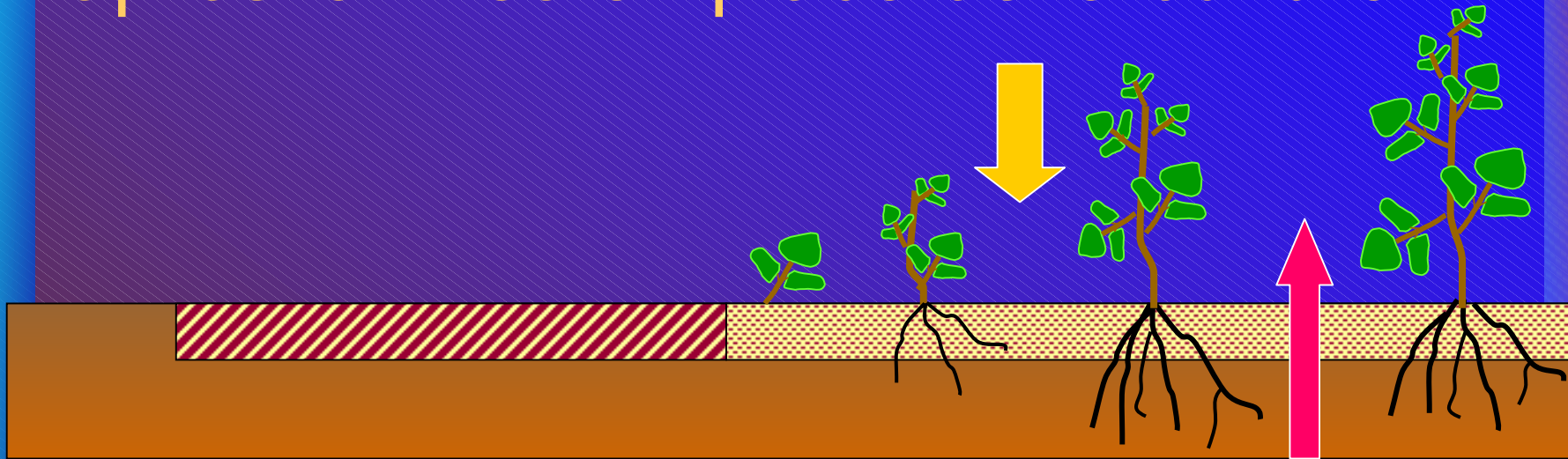
- plantes de couvertures vivantes
- cultures associées
 - ✓ même cycle culturale
 - ✓ cycles différents
- cultures dérochées
 - ✓ en fin de cycle

culture intercalaire

- occupation optimale de l'espace
- entretien de la culture à cycle court
 - ✓ bénéficié à la seconde
- effets sur les populations d'insectes ou les maladies
 - ✓ hotes relais
 - ✓ réduction de la pression

cycle cultural

après la mise en place de la culture

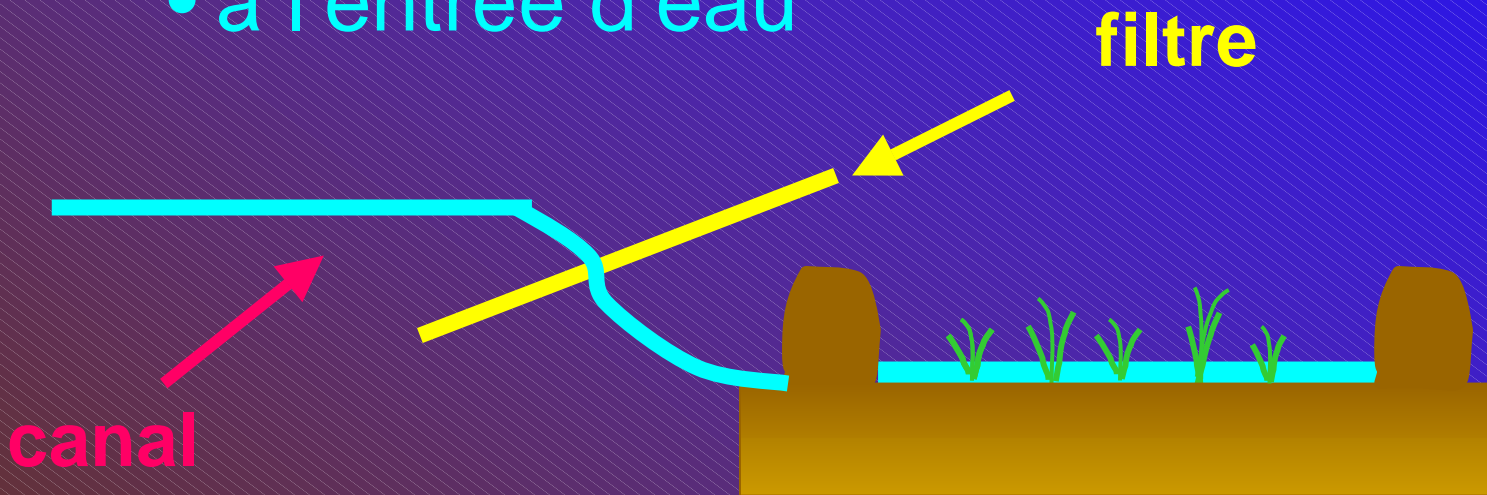


✓ mesures préventives

- limiter les apports

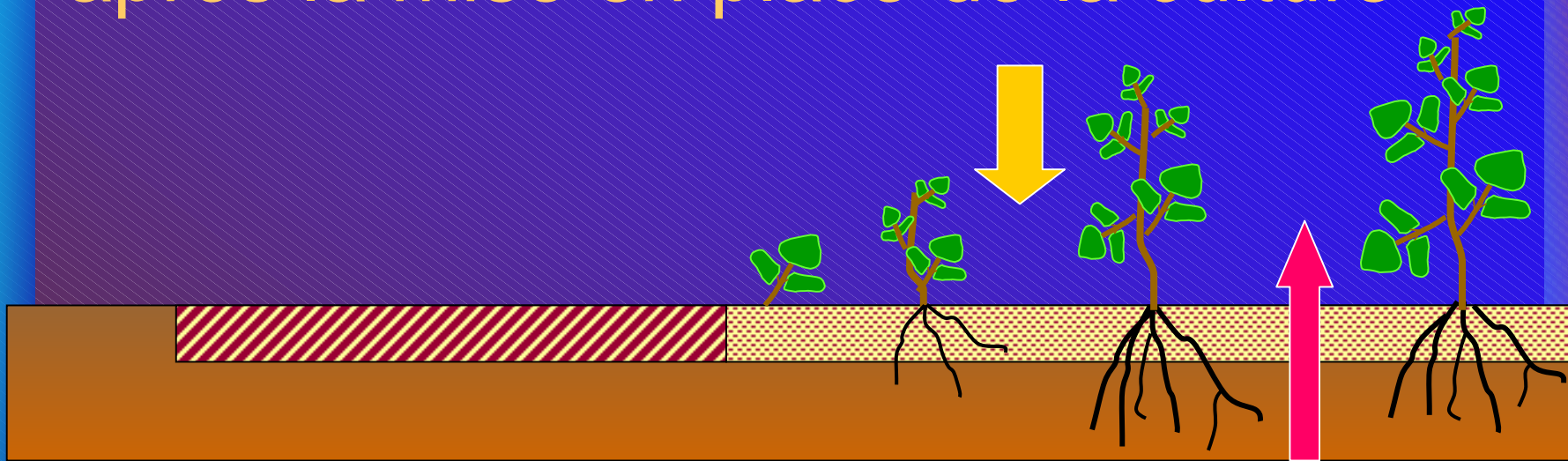
limiter l'apport de semences

- en riziculture irriguée
 - ✓ piège à semences
 - à l'entrée d'eau



cycle cultural

après la mise en place de la culture

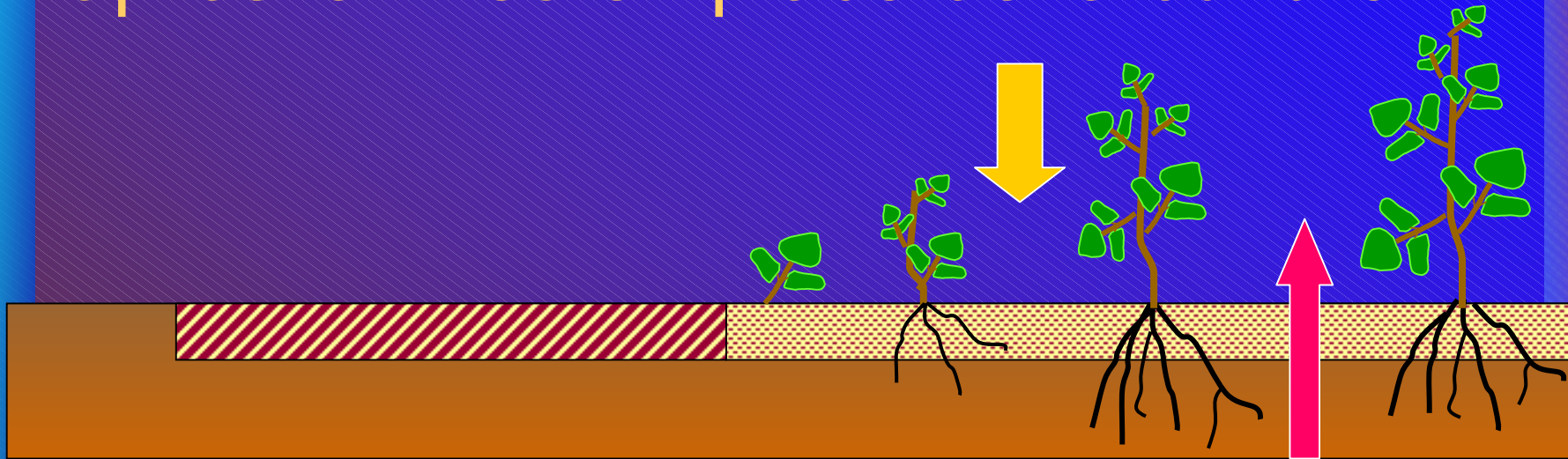


✓ mesures curatives

- destruction des levées

cycle cultural

après la mise en place de la culture



physiques

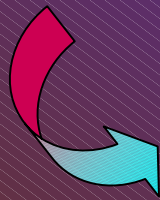
mécaniques

moyens de lutte directs



sarclage et binage

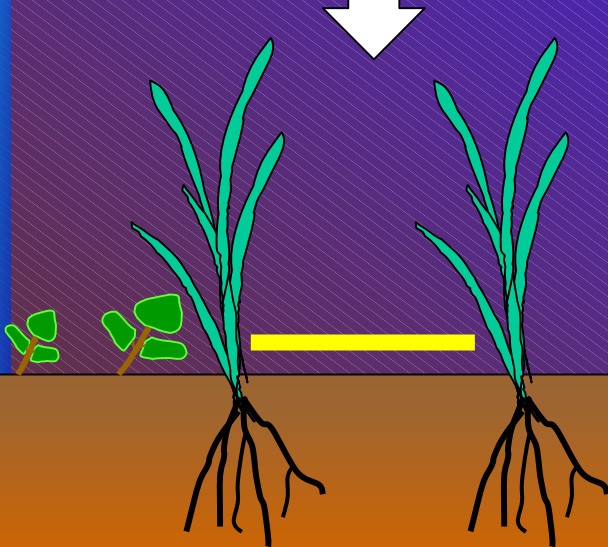
- binage
 - ✓ travail superficiel du sol
 - ✓ aération
 - ✓ pénétration de l'eau
- sarclage
 - ✓ destruction des mauvaises herbes
 - ✓ arrachage
 - ✓ grattage



sarclo-binage

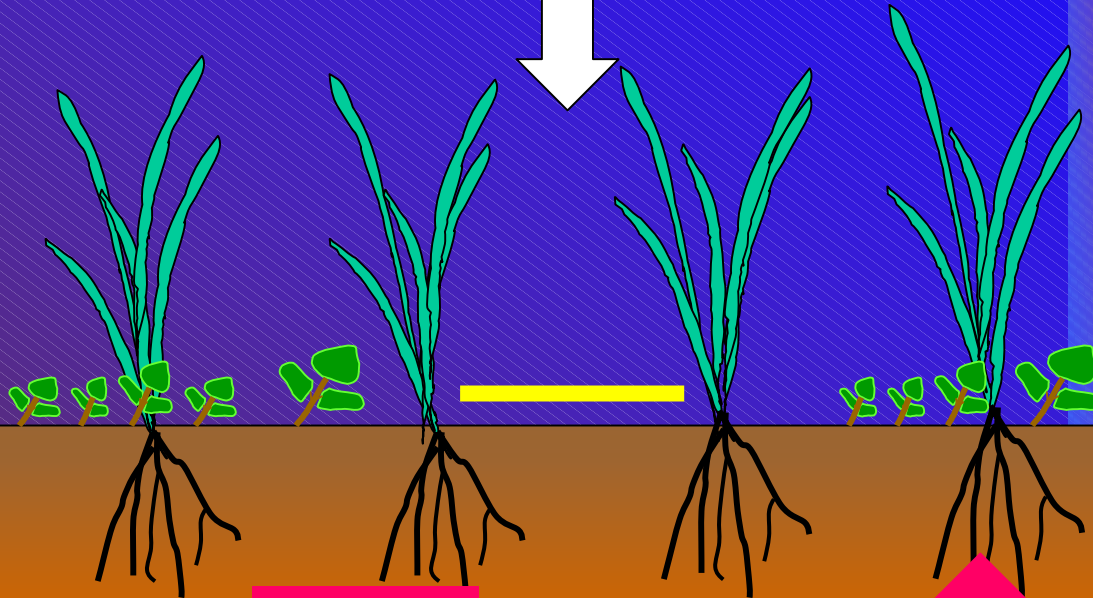
le sarclo-binage favorise la levée des mauvaises herbes

sarclage



levée

sarclage



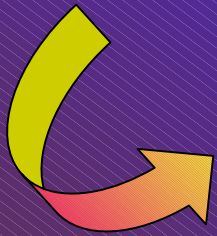
levée

levée

Document obtenu sur le site Cirad du réseau <http://agroecologie.cirad.fr>

maîtrise de l'enherbement en zone tropicale

sarclages manuels



**30 à 50 %
des temps de travaux**

sarclage manuel

en riz irrigué



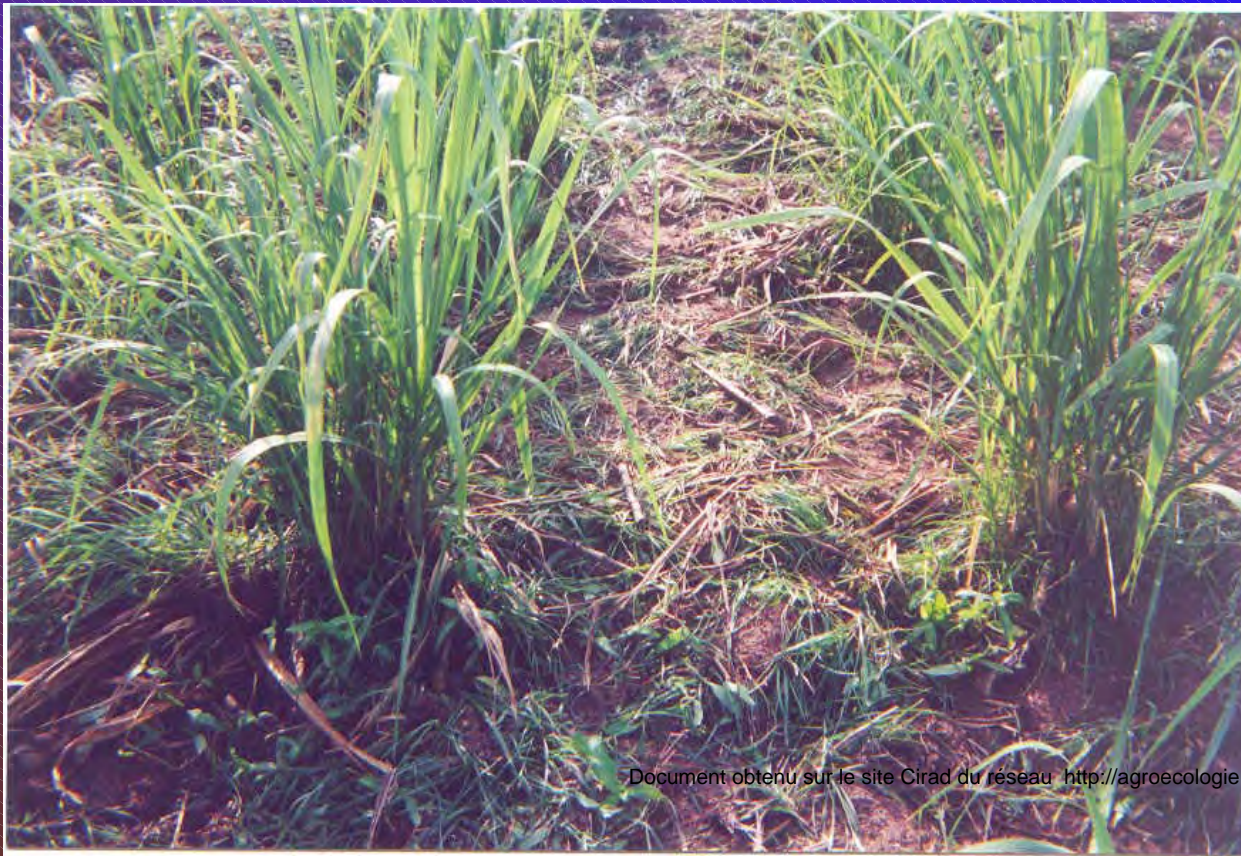
sarclage manuel

en canne à sucre



sarclage manuel

en canne à sucre



sarclage mécanique

en canne à sucre



sarclage mécanique

en canne à sucre

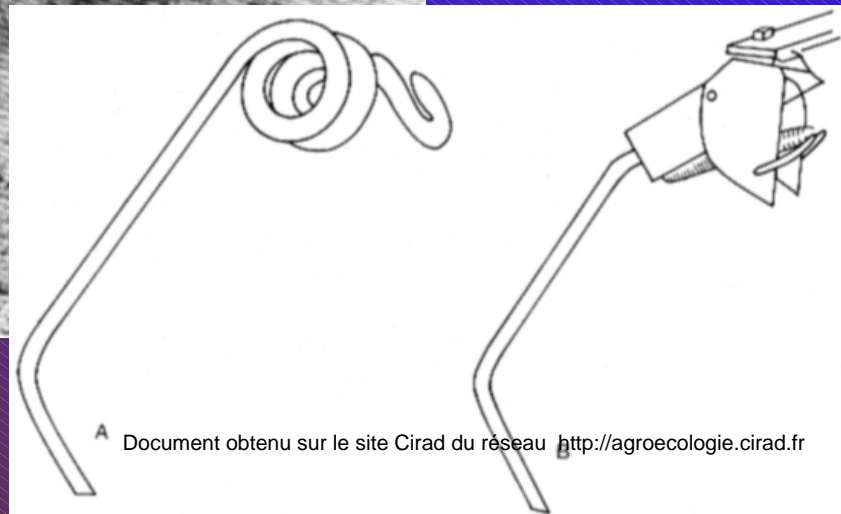
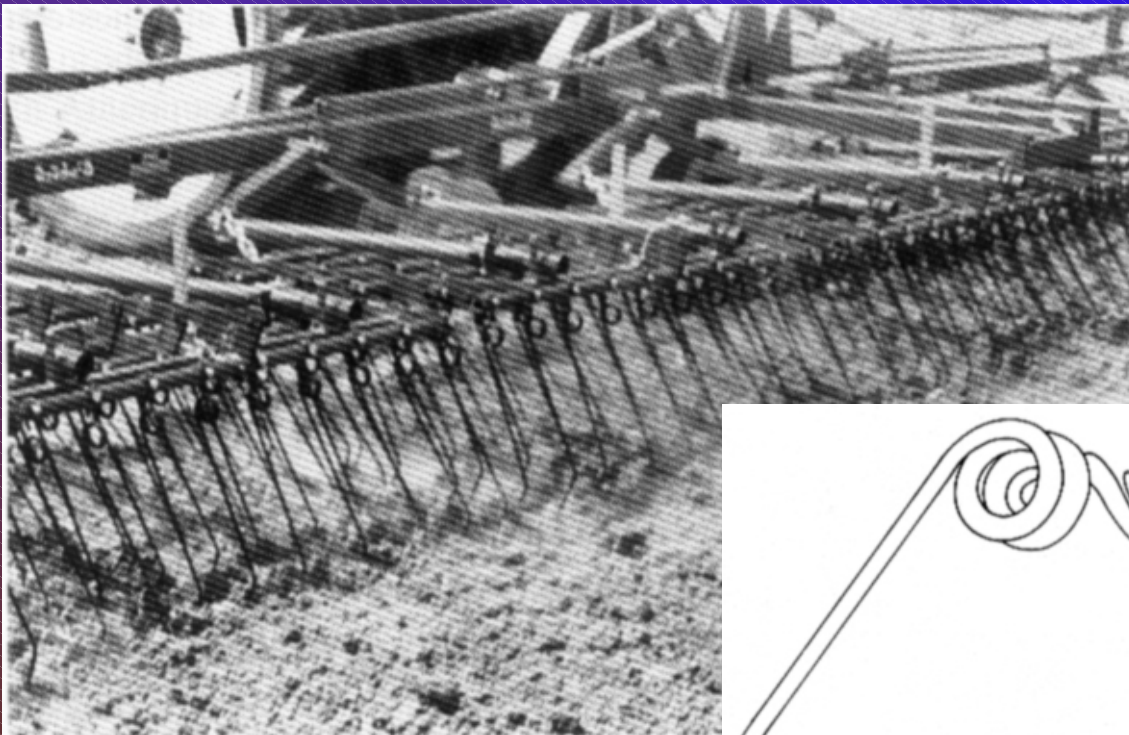


sarclage mécanique

- type d'outil
 - ✓ sarcleuses - bineuses
 - écartement suffisant des rangs
 - ✓ herse-étrilles à dents souples
 - grattage et choc sur les mottes

sarclage mécanique

herse-étrilles à dents souples



sarclage mécanique

- type d'outil
 - ✓ sarcleuses - bineuses
 - ✓ herse-étrilles à dents souples
 - ✓ balai et brosse rotative



sarclage mécanique

- type d'outil
 - ✓ sarcleuses - bineuses
 - ✓ herse-étrilles à dents souples
 - ✓ balai et brosse rotative
- réglage
 - ✓ profondeur et vitesse
- nombre de passages et intervalle

sarclage mécanique : contraintes

- milieu naturel
 - ✓ type de sol
 - sol argileux
 - ✓ climat
 - périodes humides
- conduite de la culture
 - ✓ présence de mulch

mulch



modification des pratiques



sarclage

sarclage mécanique : contraintes

- milieu naturel
- conduite de la culture
 - ✓ présence de mulch
 - ✓ mode de plantation (en ligne)
- pas de culture intercalaire
- stade de la culture
 - hauteur des pieds : passage

sarclage mécanique : contraintes

- type de mauvaises herbes
 - ✓ thérophytes
 - ✓ géophytes
- classe des mauvaises herbes
 - ✓ dicotylédones plus sensibles que les graminées
- stade des mauvaises herbes
- rang / inter-rang

sarclage mécanique

en riziculture irriguée

semis à la volée

semis en ligne



sarclage mécanique

en riziculture irriguée



sarclage mécanique

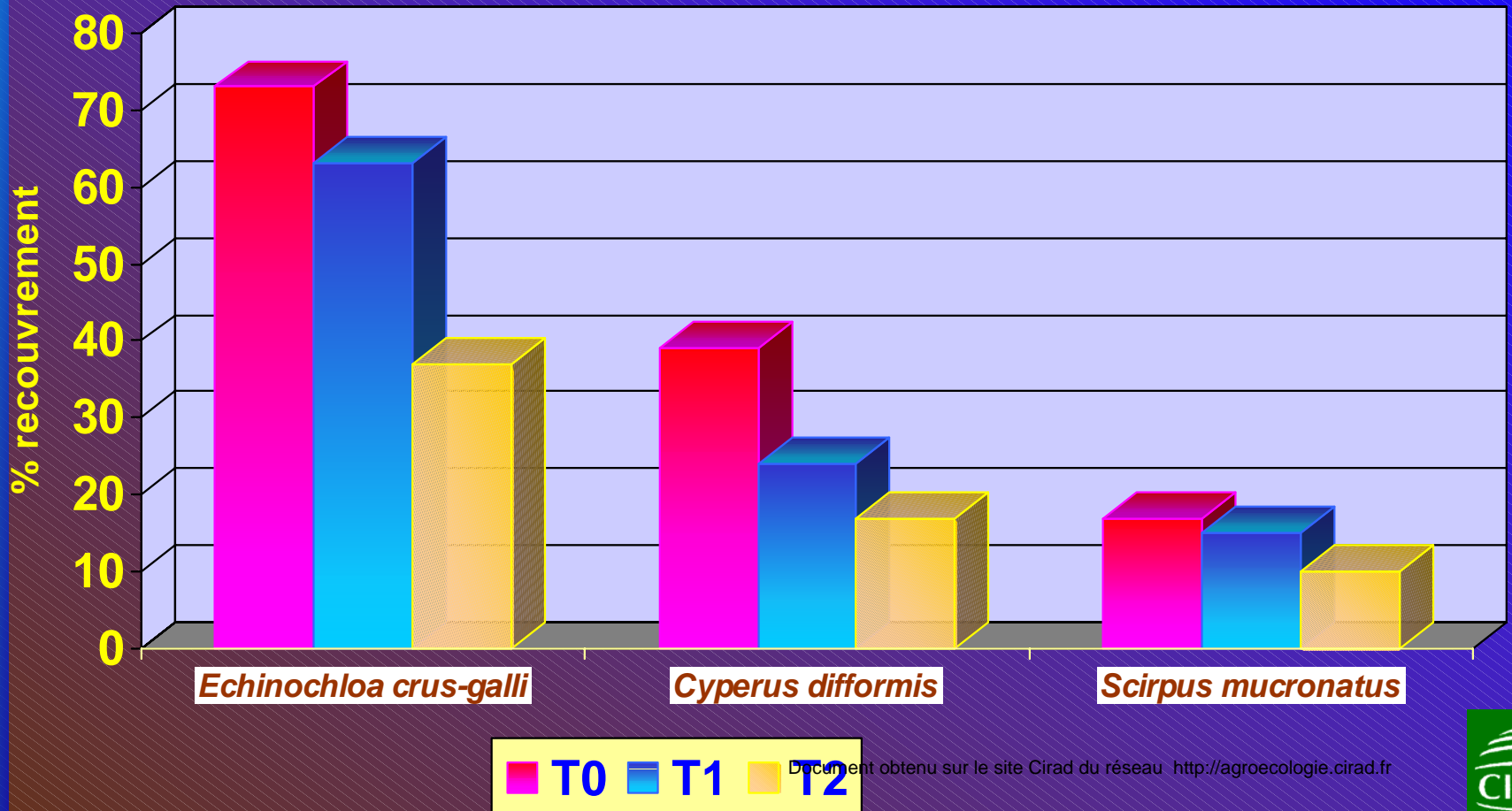
en riziculture irriguée



l'expérimentation

- trois modalités
 - T0 : témoin non sarclé
 - T1 : un sarclage - fin tallage
 - T2 : T1 + sarclage - initiation paniculaire

effets par espèces



sarclage mécanique

en riziculture irriguée



sarclage mécanique



âne de trait

harnais

sarcleuse monoasine

en culture cotonnière

sarclage mécanique

en culture cotonnière



sarclage mécanique

en culture cotonnière

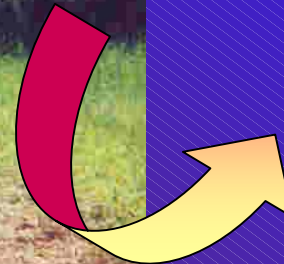


bouillage

gyrobroyage

rabattage de la végétation

cultures à grand écartement



arboriculture

pyrodés herbage

flamme ou infra-rouge



pyrodésherbage

- flamme ou infra-rouge
 - dose propane 50 à 100 kg/ha
- mode d'action
 - ✓ pas de brûlage
 - ✓ chauffage à 70-80°C : coagulation des protéines
 - ✓ vaporisation de l'eau : éclatement des cellules

pyrodésherbage

- sélectivité sur la culture
 - ✓ oignon
- efficacité sur les mauvaises herbes
 - ✓ stade des mauvaises herbes
 - ✓ taille des plantes
 - ✓ biomasse totale
 - ✓ espèce visée

pyrodésherbage : efficacité

	-	+	++	+++
<i>Galium aparine</i>				
<i>Polygonum aviculare</i>				
<i>Capsella sp.</i>				
<i>Chenopodium album</i>				
<i>Cirsium arvense</i>				

pyrodésherbage

- avantages

- ✓ pas de levée subséquente
- ✓ pas de résidu
- ✓ pas de destruction de la faune du sol
 - chauffage superficiel (+ 7°C à 5 cm)

- inconvénients

- ✓ risques d'incendie
 - si matière sèche

vapeur

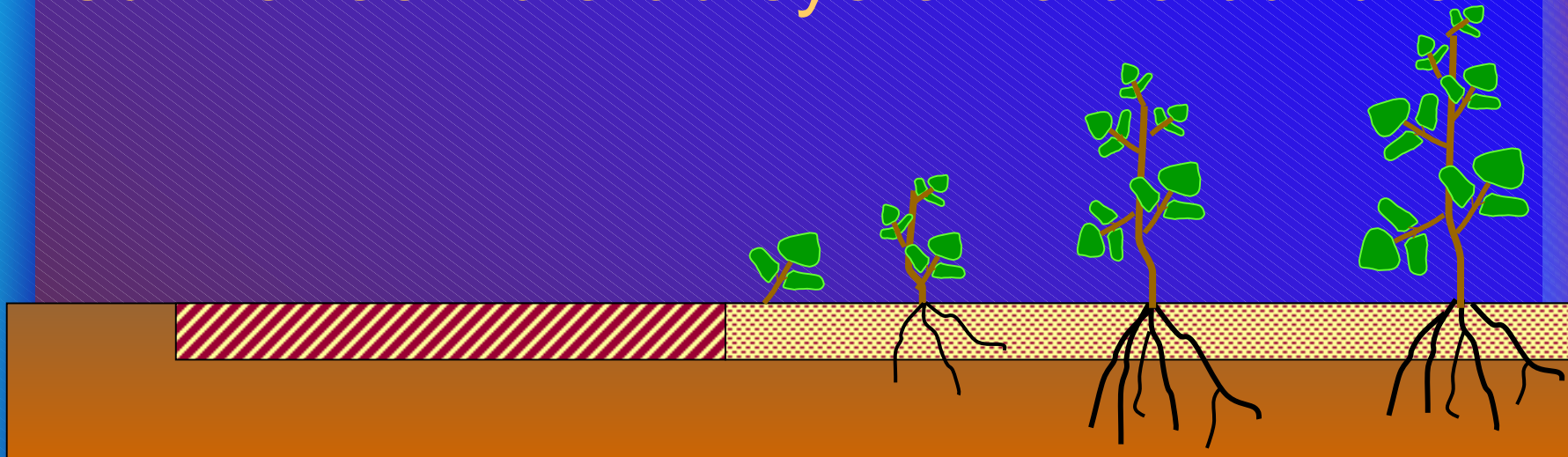
- idem pyrodésherbage
- pas de risque d'incendie

méthodes diverses

- congélation
 - ✓ neige carbonique
 - ✓ azote liquide
- micro-ondes
- robotique
 - ✓ repérage des plantes

systeme

sur l'ensemble du systeme de culture



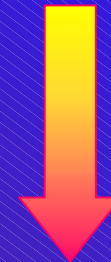
rompre les cycles de développement
des mauvaises herbes

rotation

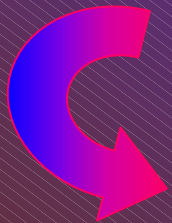
alternance des cultures



modification
des conditions écologiques



modification
des moyens de lutte

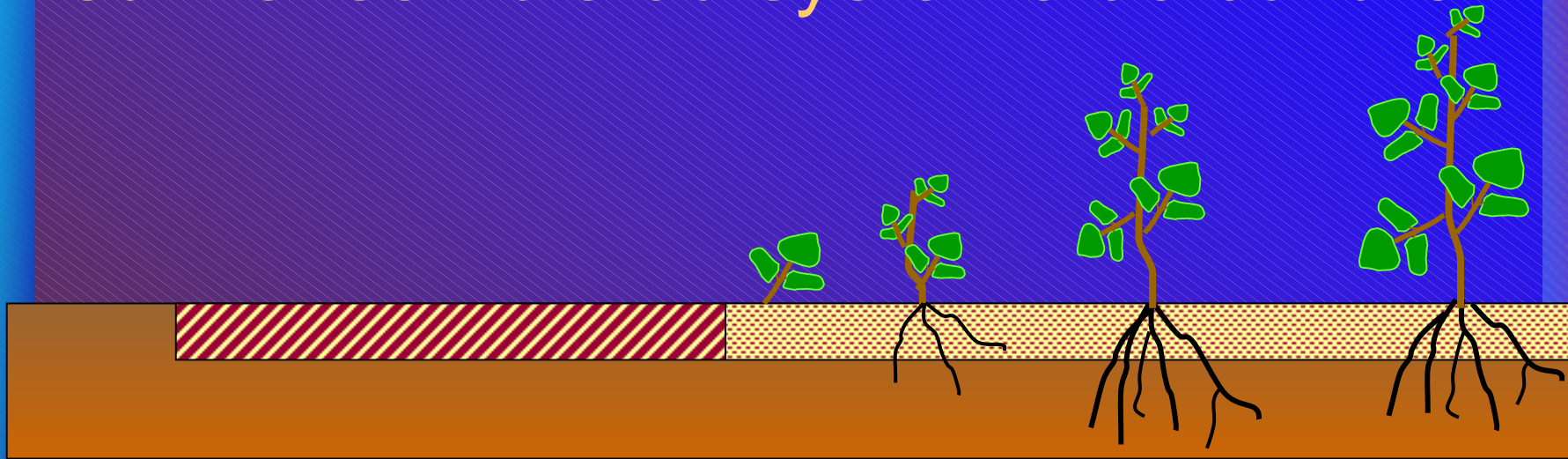


rupture des cycles



systeme

sur l'ensemble du systeme de culture



lutte biologique



**introduction d'agents
de régulation**

lutte biologique

- **inoculative**
 - ✓ sur mauvaises herbes exotiques
 - ✓ introduction d'agents exotiques
 - organismes vivants
 - insectes / maladies
 - ✓ installation / dissémination
 - ✓ auto-reproduction

lutte biologique

- inoculative
- inondative
 - ✓ organismes vivants
 - insectes / maladies
 - augmenter la population / l'inoculum
 - ✓ bioherbicides / mycoherbicides
 - ✓ à renouveler
 - élevage d'insectes
 - fermenteur

lutte biologique : démarche

- identification du parasite
- étude
 - ✓ de sa biologie
 - ✓ de son écologie
- de sa spécificité
- de son efficacité

maîtrise de l'enherbement

~~désherber~~

gérer