

**Pratiques agricoles et décisions :
caractériser et comprendre la diversité
des systèmes de culture à différentes
échelles spatiales**

Plan

- ❑ Itinéraire technique et système de culture à l'échelle de la parcelle : définitions et usages
- ❑ Les SdC vus comme le résultat de décisions prises à l'échelle de l'exploitation agricole
- ❑ Diversité des SdC à l'échelle du territoire

Itinéraire technique et système de culture

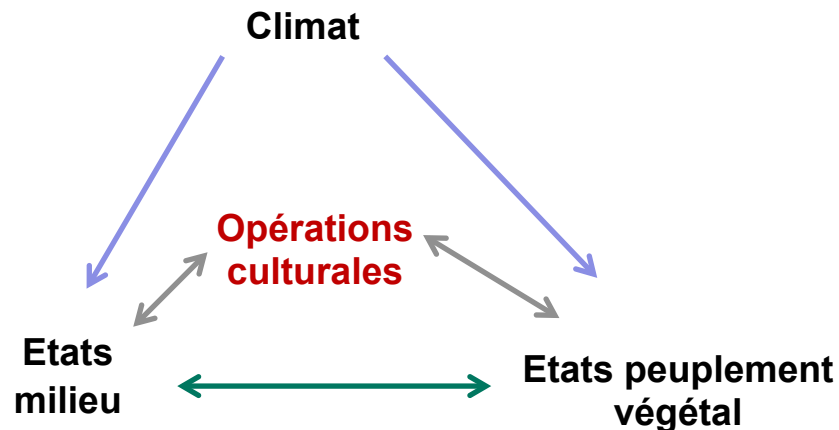
Itinéraire technique

❑ Définition

- ITK = **Succession des opérations culturales** appliquées à une culture
- Concerne le cycle cultural : du semis à la récolte
- Inclut les caractéristiques de chaque opération culturale (outils, intrants, date) et le choix variétal

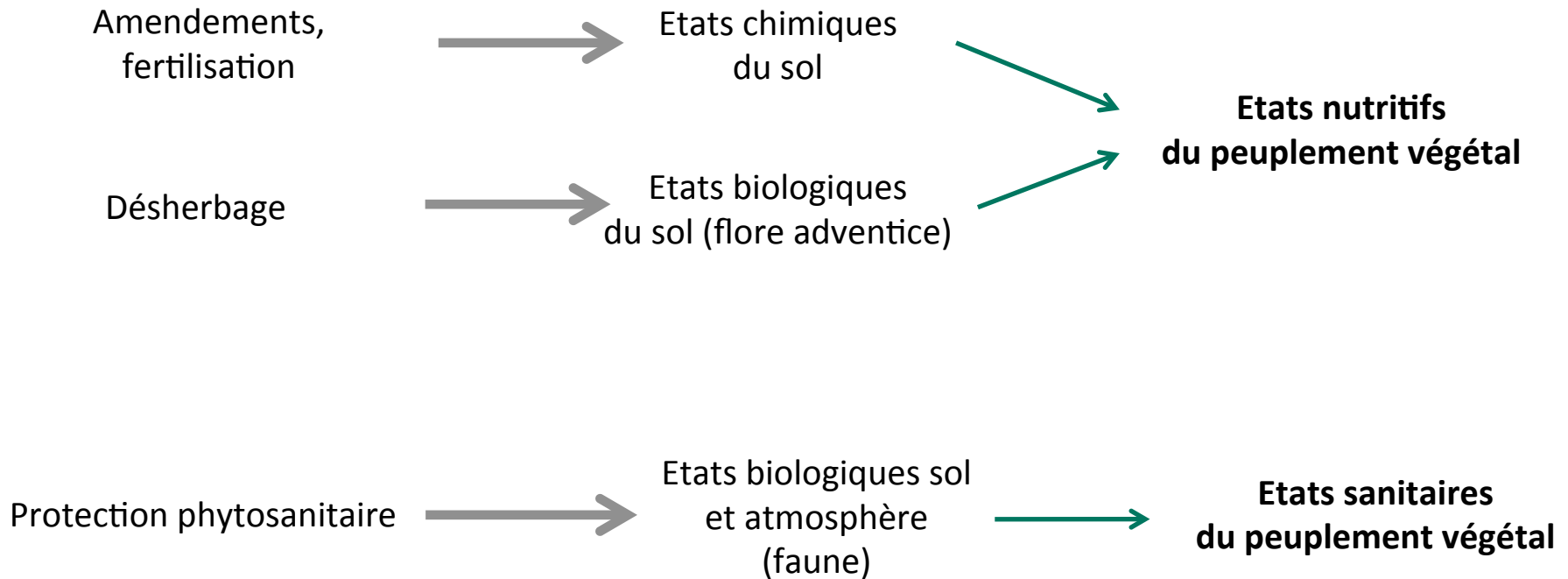
❑ Objectif de l'ITK

- assurer les besoins physiologiques et nutritifs du peuplement
- en vue d'une production donnée
- en orientant l'évolution conjointe des états du milieu et du peuplement végétal sous effet climat et temps



Itinéraire technique

- Exemples de contrôle des états du milieu et du peuplement par les opérations culturales



Itinéraire technique

❑ Conduite culture = succession cohérente d'opérations culturales

- ITK ≠ juxtaposition d'opérations culturales
- Interdépendance des OC
 - certaines OC corrigent les précédentes,
préparent/facilitent et/ou induisent les modalités des OC suivantes
- Logique agronomique interne liée aux objectifs de production

Itinéraire technique

☐ Cohérence interne de l'itinéraire technique liée aux objectifs

Exemple culture blé tendre dans le Nord de la France

ITK à haut niveau d'intrants

- Variété à haut potentiel de rendement
- Densité semis élevée
- Désherbages chimiques systématiques
- Apports d'azote élevés + anti verse
- 2-3 apports de fongicides systématiques



Objectif Rdt : 100 qx/ha)

ITK à bas niveau d'intrants

- Variété résistante aux maladies et à la verse
- Densité réduite
- Désherbage chimique sur observation
- Apport d'azote réduit
- 0 à 1 fongicide sur observation



Objectif Rdt : 60 qx/ha)

Itinéraire technique

☐ Cohérence interne de l'itinéraire technique liée aux objectifs

Exemple : Blé dur après une jachère dans le gouvernorat de Siliana (Tunisie)

ITK intensif

- Labour + au moins 4 passages croisés avant semis
- Semis en ligne à forte densité (150 kg/ha)
- Fertilisation de fond et fertilisation azotée
- Désherbage chimique

Rdt : 40 qx/ha

ITK extensif

- Labour + 1 seul passage croisé
- Semis à la volée à faible densité (100kg/ha)
- Pas de fertilisation
- Désherbage manuel

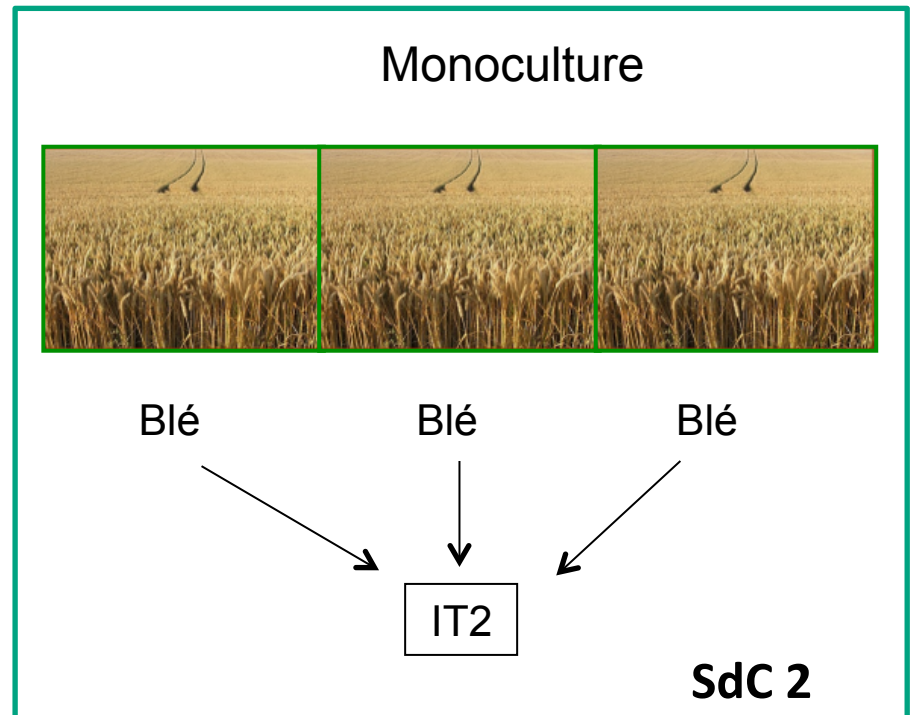
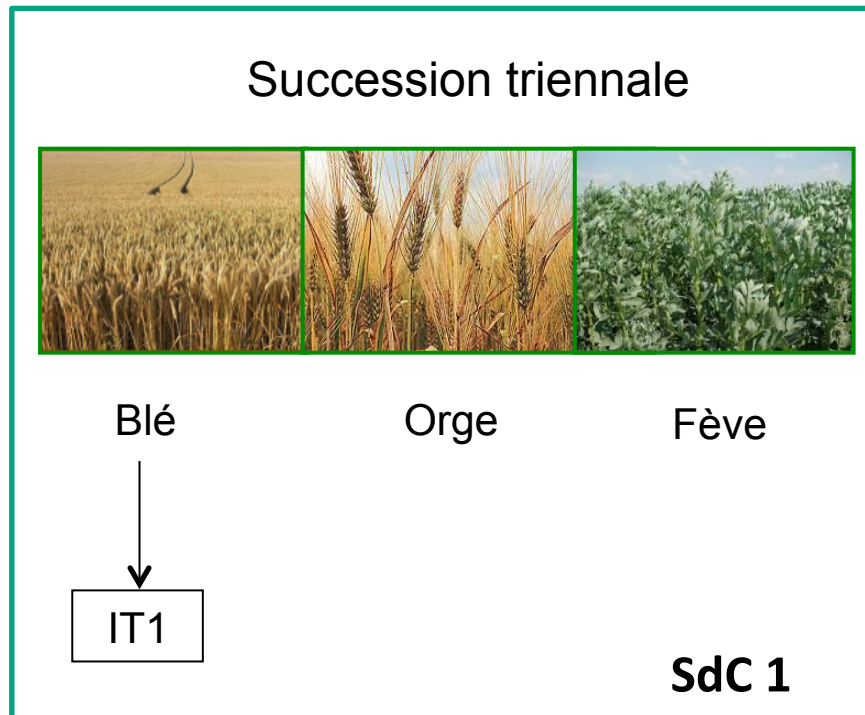
Rdt : 20 qx/ha

Systeme de culture

□ Définition

Systeme de culture = ensemble des modalités techniques mises en œuvre sur des parcelles traitées de manière identique. Il se définit par :

- La nature des cultures et leur ordre de succession (rotation)
- Les itinéraires techniques appliqués à chacune de ces cultures



Systeme de culture

☐ Interactions entre les cultures : effet précédent – sensibilité du suivant

- **Effet précédent** = variation des états du milieu entre le début et la fin d'une culture
 - Exemples :
 - Variation de l'état structural du sol (ex: tassements)
 - Variation de la composition en éléments minéraux (ex: résidus azotés)
 - Variation de l'état biologique du sol (stock de semences d'adventices, agents pathogènes)
 - Lié à la façon dont une espèce est cultivée
 - Exemple : diminution stock semences adventices après une culture sarclée (fève)
- **Sensibilité du suivant** = ampleur des réactions de la culture de rang n+1 aux états du milieu créés par la culture de rang n
 - Dépend du climat et des techniques culturales appliquées à la culture n+1

Systeme de culture

☐ Une vision systémique du champ cultivé ...

- interactions entre les différents éléments d'un système de culture
 - au cours du cycle cultural → entre opérations culturales au sein des itinéraires techniques
 - entre année → entre les successions de cultures et les itinéraires techniques appliqués à chaque culture

☐ ... dont il faut tenir compte pour proposer de nouveaux systèmes

- Ex: Agriculture biologique non compatible avec la monoculture qui favorise l'accumulation d'agents pathogènes

Un double regard sur les actes techniques des agriculteurs

- **Système de culture = ensemble de variables explicatives** du fonctionnement de l'agro-écosystème & de ses impacts sur la production et le milieu

- Usages
 - Résolution des problèmes liés à la conduite d'une culture (niveau production insuffisant, érosion sol, etc.)
 - Proposition de nouveaux modes de conduite

- Travaux concernés
 - analyse des interrelations entre milieu et peuplement végétal sous l'effet des actes techniques (et du climat)

- Niveau central d'analyse
 - **parcelle**
 - possibilité de prise en compte d'échelles spatiales plus étendues (ex: bassin versant) ou plus restreintes (plante)

- Connaissances produites
 - lois de fonctionnement de l'agrosystème, références techniques, proposition de nouveaux modes de conduite, ...

Un double regard sur les actes techniques des agriculteurs

□ Système de culture = ensemble de variables à expliquer

- Usage
 - analyse des marges de manœuvre pour l'adoption de nouveaux modes de conduite
 - Question centrale
 - Comment les agriculteurs choisissent et mettent en œuvre leurs productions végétales et leurs techniques de culture ?
 - Méthodologie
 - **Système de culture vu comme le résultat de décisions prises dans un cadre de contraintes et d'opportunités**
 - ✓ Interactions au sein du SdC → cf. ce qui précède
 - ✓ Liées au fonctionnement de l'exploitation
 - ✓ Liées à des décisions extérieures à l'exploitation
- } → cf. ce qui va suivre
- Niveau central d'analyse
 - **l'exploitation agricole** dans son environnement

Les SdeC vus comme le résultat de décisions à l'échelle de l'exploitation agricole

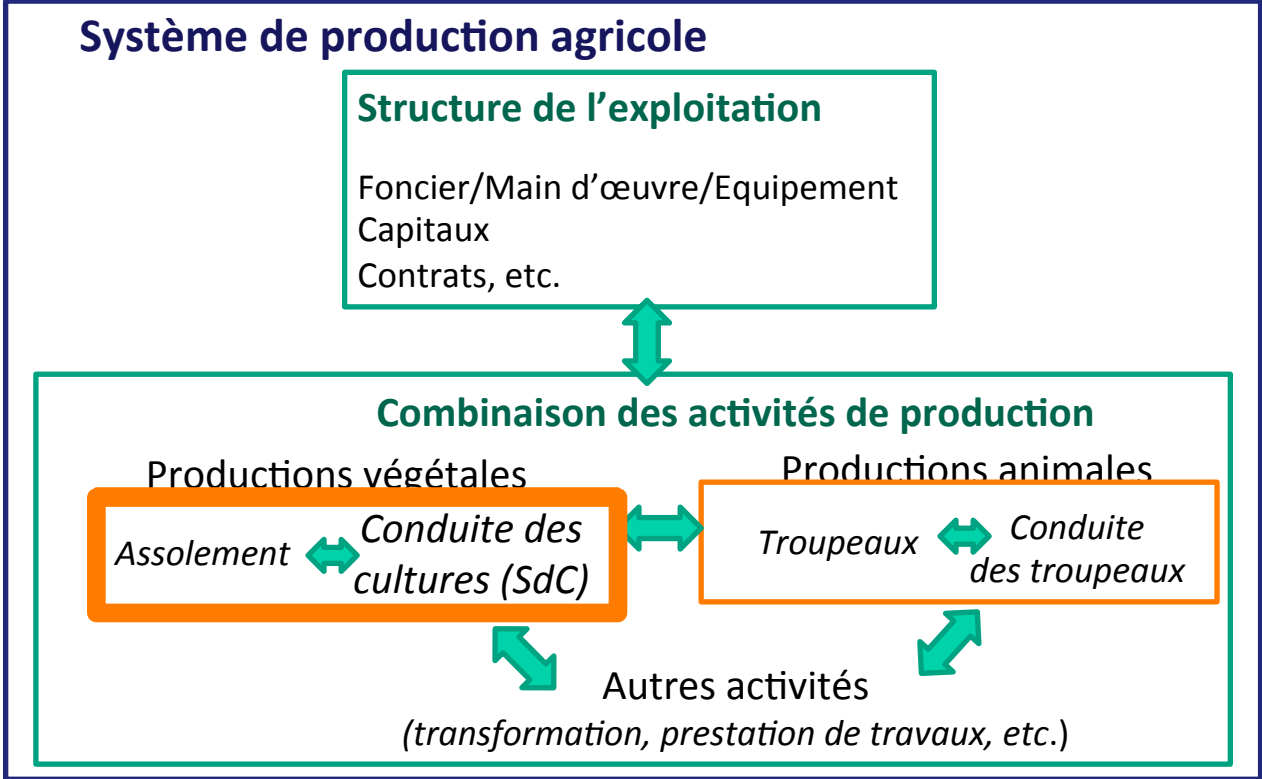
L'exploitation vue comme un système

Exploitant(s) + famille(s) avec leurs objectifs

Environnement

Milieu physique
Climat, sol, ressources en eau, etc.

Milieu socio-économique
Marchés, réglementation, réseaux socio-professionnels, Infrastructures collectives, etc.



Activités hors exploitation



Décider d'un assolement

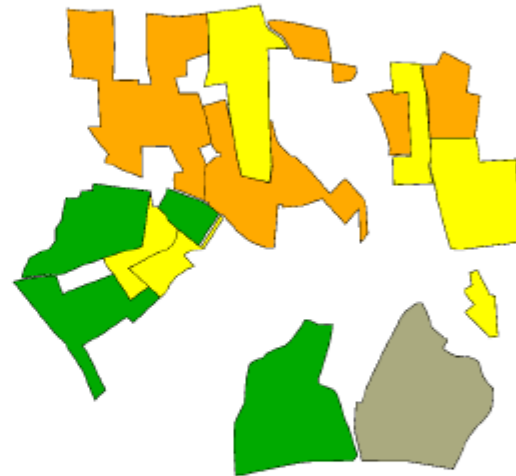
Pour un cycle cultural donné, décider d'un assolement c'est :

- décider des **cultures présentes**
- **répartir** ces cultures sur le territoire de l'exploitation

Quelles cultures
Quelle surface ?



Quelles parcelles ?



Une couleur = une culture

Sole d'une culture = ensemble des parcelles qui lui sont consacrées
au cours d'un cycle de culture

Exemple de l'exploitation M sur le Lebna (Cap Bon)

Orientations productives

- ❑ **Elevage** : 5 brebis + 5 vaches laitières

- ❑ **Productions végétales** (11 ha de SAU)
 - 2 ha **Maraîchage irrigué d'été** (piment et tomates) + 0 à 1 ha **maraîchage d'hiver** (carotte, navet, petit pois) avec irrigation d'appoint

 - 6 ha **Céréales** (blé et orge) et **légumineuses** (fève et/ou pois chiche) destinées au marché et/ou à l'alimentation des animaux (orge)

 - 2 ha **Fourrage sec** (mélange céréales et/ou légumineuses) + 2 ha **fourrage vert** (orge) pour l'alimentation des animaux

 - 1 ha **Oliviers** pour autoconsommation et vente de surplus

Cultures prioritaires → indispensables (revenus, alimentation animale)

Cultures complémentaires → indispensables comme précédents culturaux

Cultures facultatives → cultivées ou non selon contexte de l'année

Décider d'un assolement

Le choix des cultures

❑ Choix lié aux orientations productives de l'exploitation

❑ Déterminants liés à l'environnement de l'exploitation

- Cultures possibles régionalement
 - aptitudes du milieu physique (climat et sols)
 - accès ou non à l'eau d'irrigation
- Rentabilité des cultures
 - Débouchés possibles (ex: vente à usine de conserve chez M)
 - Marge brute = $f(\text{rendement, prix de vente, charges opérationnelles, ...})$
 - Variabilité de la marge brute = $f(\Delta \text{rendement, } \Delta \text{ prix})$
- Etc.

Décider d'un assolement

Le choix des cultures

❑ Déterminants liés aux caractéristiques et au fonctionnement de l'exploitation

- Diversification des prises de risques
 - Ex : revenu stable du blé / revenus potentiellement très élevés mais incertains du maraîchage chez M
- Complémentarité des différents ateliers de production
 - Ex: fourrages pour l'alimentation des animaux chez M
- Contraintes structurelles et organisationnelles
 - Caractéristiques sols et parcellaire de l'exploitation
 - ressources disponibles (ex : qté d'eau disponible pour l'irrigation à partir d'un puit chez M),
 - répartition de la charge en travail,
 - etc.
- Etc.

Décider d'un assolement

La répartition des cultures sur le territoire de l'exploitation

- ❑ **Passer d'une liste de cultures envisageables à un assolement**
en tenant compte d'exigence de conduite durable

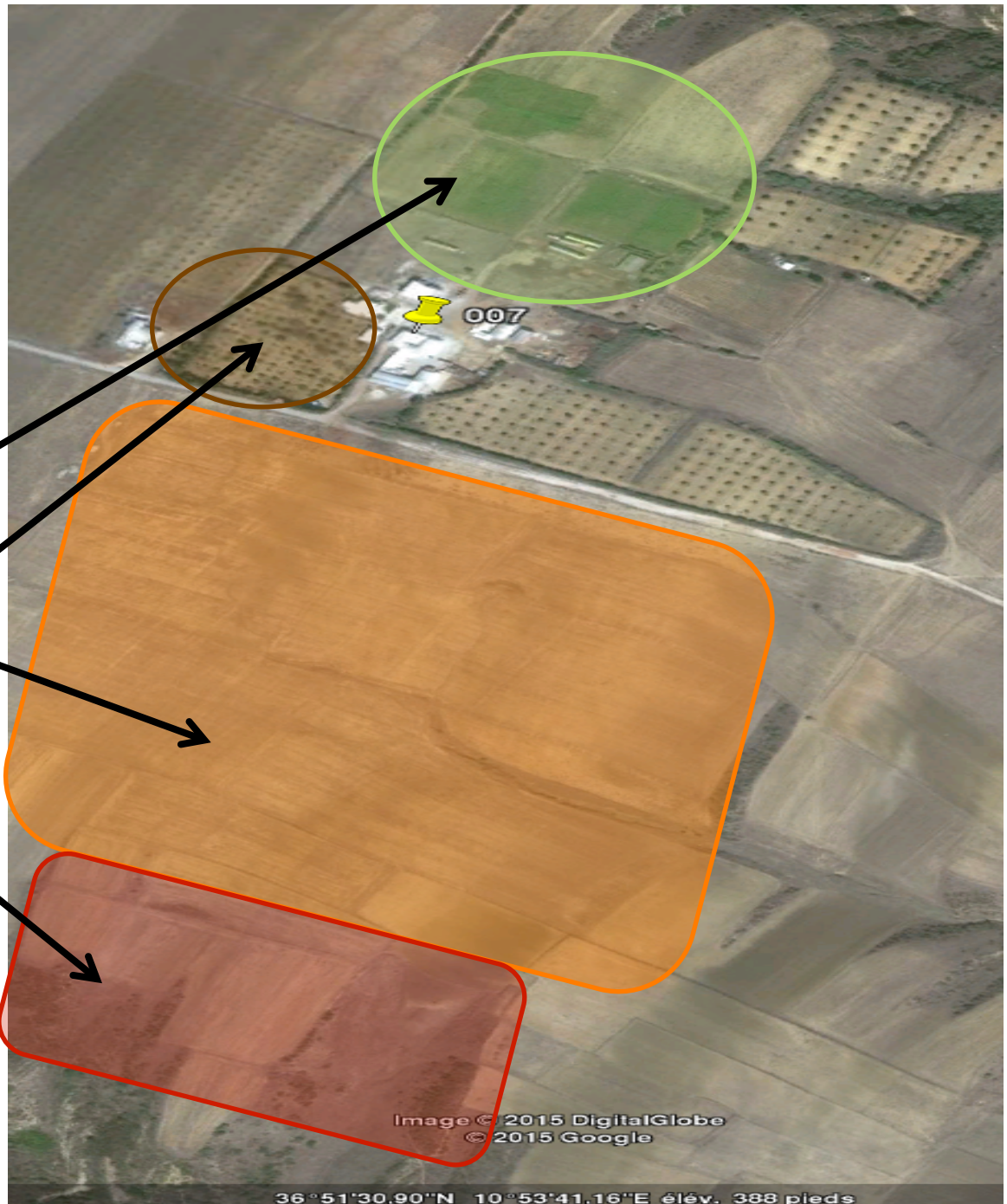
- Nécessité de raisonner simultanément la répartition spatiale et temporelle des cultures sur le territoire de l'exploitation

- S'appuie sur la définition de successions de cultures +/- flexibles et sur la répartition de ces successions sur le territoire de l'exploitation

Exemple de l'exploitation M sur le Lebna (Cap Bon)

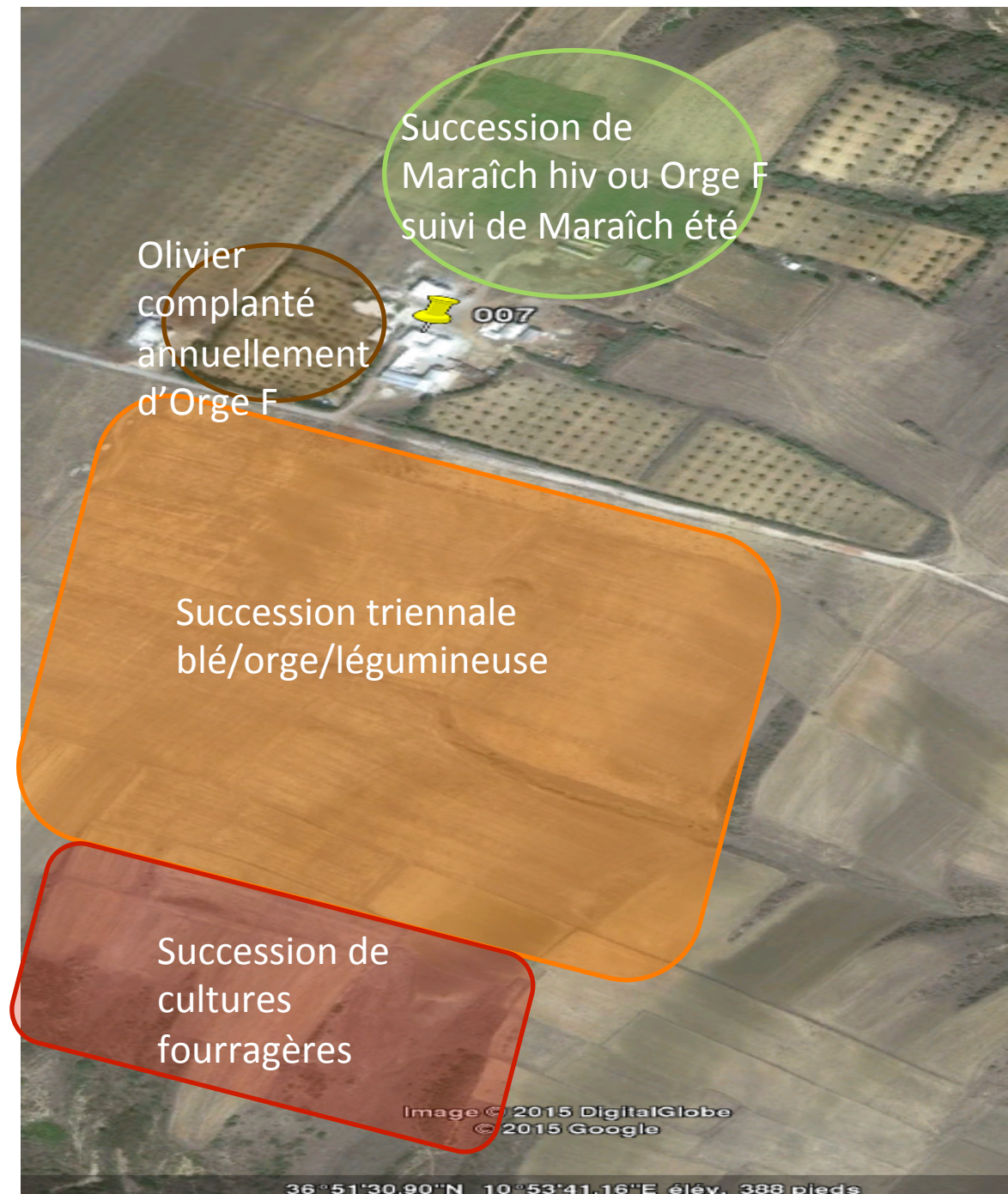
	Pentu	Plat
Irrigable	0 ha	2 ha
Non irrigable	2 ha	7 ha (dont 1 ha oliviers)
Total	2 ha	9 ha

Le territoire de l'exploitation



❑ Les successions de cultures et leur répartition sur le territoire de l'exploitation M

- 4 types de succession
- Un découpage de l'espace en différentes zones redevables d'un même type de succession



Décider d'un assolement

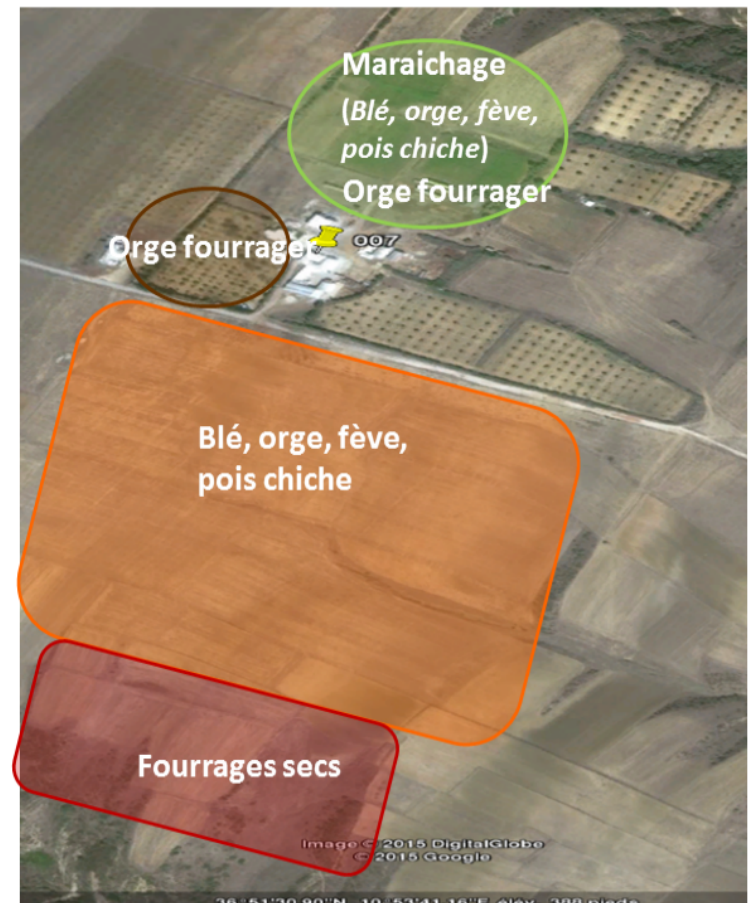
Les successions et leur répartition sur le territoire de l'exploitation

- ❑ Reconstitution/compréhension possible des successions et de leur répartition spatiale en s'intéressant aux valeurs prises par 5 variables de décision, pour chacune des cultures de l'assolement

- *V1 - Zone apte à la culture*

→ **Définition** = ensemble des parcelles de l'exploitation jugées par l'agriculteur comme **favorables** à la culture (ou éventuellement **tolérables**)

→ **Déterminants** : Sol, pente, accessibilité, taille parcelle, accès à l'eau, etc.



Décider d'un assolement

Les successions et leur répartition sur le territoire de l'exploitation

- *V2 - Précédents culturaux*

→ prise en compte par l'agriculteur

- effets précédent et sensibilité du suivant à éviter ou favoriser
- compatibilité des cycles de production (récolte culture n-1 avant semis culture n)

→ Exemples chez M

- Précédents à maraîchage d'été = Cultures de cycle court (orge fourrager, maraîchage hiver)
- Précédents à blé : légumineuse (fève ou pois chiche)
- Précédents à légumineuse : céréale
- Précédents à orge : céréale (ou légumineuse)

Décider d'un assolement

Les successions et leur répartition sur le territoire de l'exploitation

- *V3 - Délai de retour de la culture sur elle-même*

→ Objectifs

- Éviter les effets cumulatifs négatifs (risques phytosanitaires notamment)
- Favoriser les effets positifs pour d'autres cultures

→ Exemples chez M

- DR min de 3 ans pour blé, orge et légumineuse (fève ou pois chiche)

Décider d'un assolement

Les successions et leur répartition sur le territoire de l'exploitation

- V5 - Taille de la sole

→ Définition

Sole d'une culture = ensemble des parcelles qui lui sont consacrées au cours d'un cycle de culture

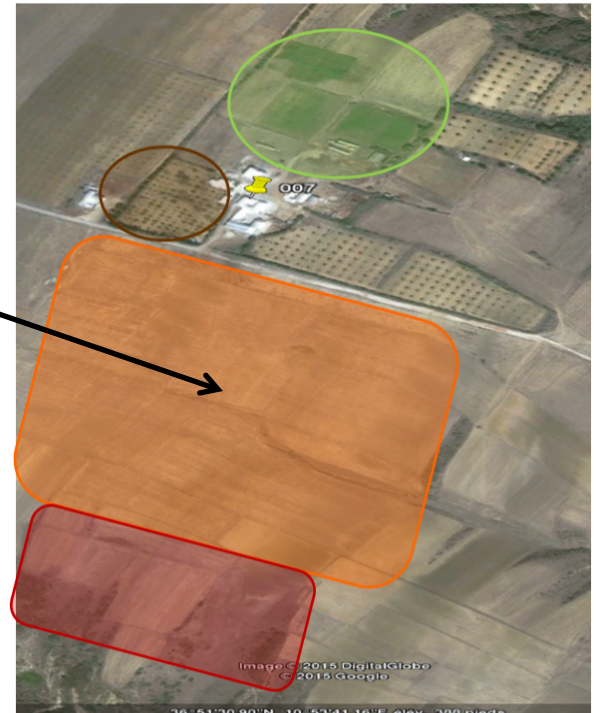
→ Déterminants de la taille de la sole

- Taille max = Zone apte à la culture / Délai de retour minimum
 - ⇔ 6 ha / 3 = 2 ha pour blé, pour orge et pour légumineuses (fèves+pois chiche) chez M
- Internes à l'exploitation
 - Orientation productive : le max possible de blé et d'orge
 - Ex: 2 ha d'orge vert pour le pâturage des animaux chez M
- Externes à l'exploitation
 - Ex: « Arrangement » pour 1 ha de tomate avec l'usine de conserve chez M

Décider d'un assolement

Les successions et leur répartition sur le territoire de l'exploitation

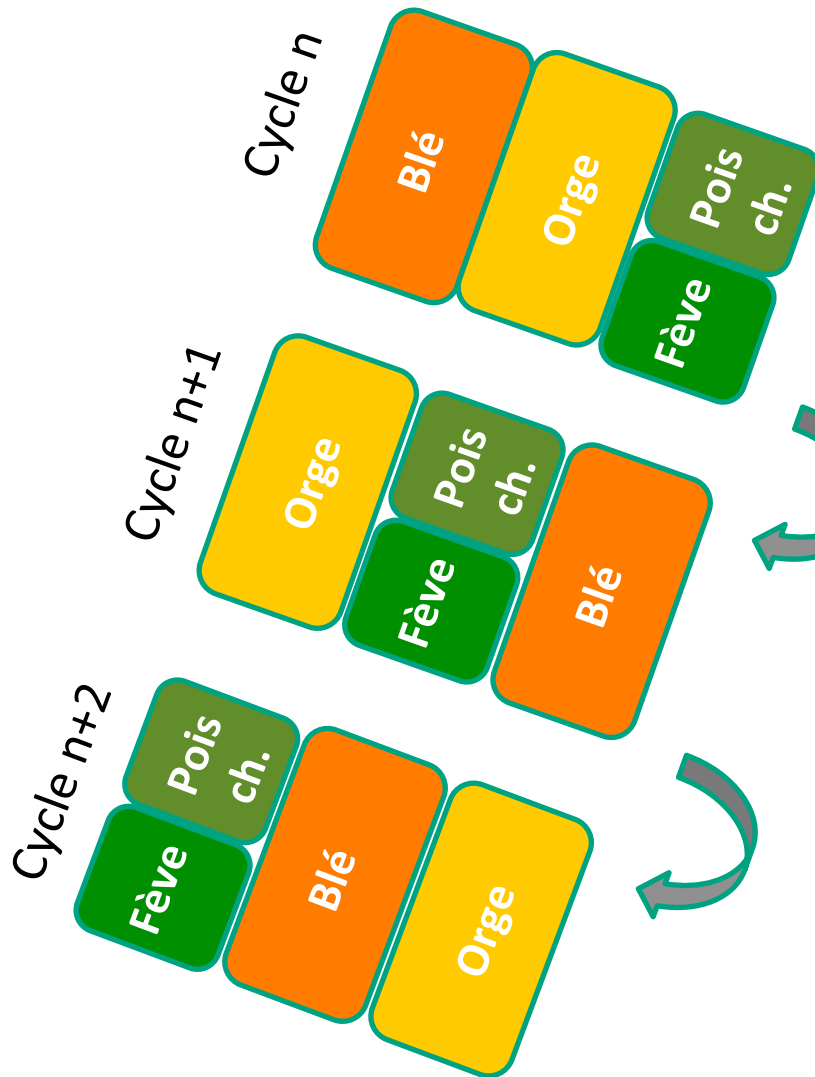
- *Reconstitution des successions chez M*
- **Cas des 6 ha de terrain plat non irrigable**
 - Aptes aux cultures blé, orge, fève et pois chiche
 - Récapitulatifs contraintes
 - DR min = 3 ans
 - Précédents blé = fève ou pois chiche
 - Précédent orge = blé ou légumineuse
 - Précédents fève ou pois chiche = blé ou orge
 - Taille sole souhaité : le max possible de blé et d'orge
 - Succession associée
 - Succession triennale : Blé/orge/(fève ou pois chiche)



Décider d'un assolement

Des successions à la répartition des cultures entre les parcelles

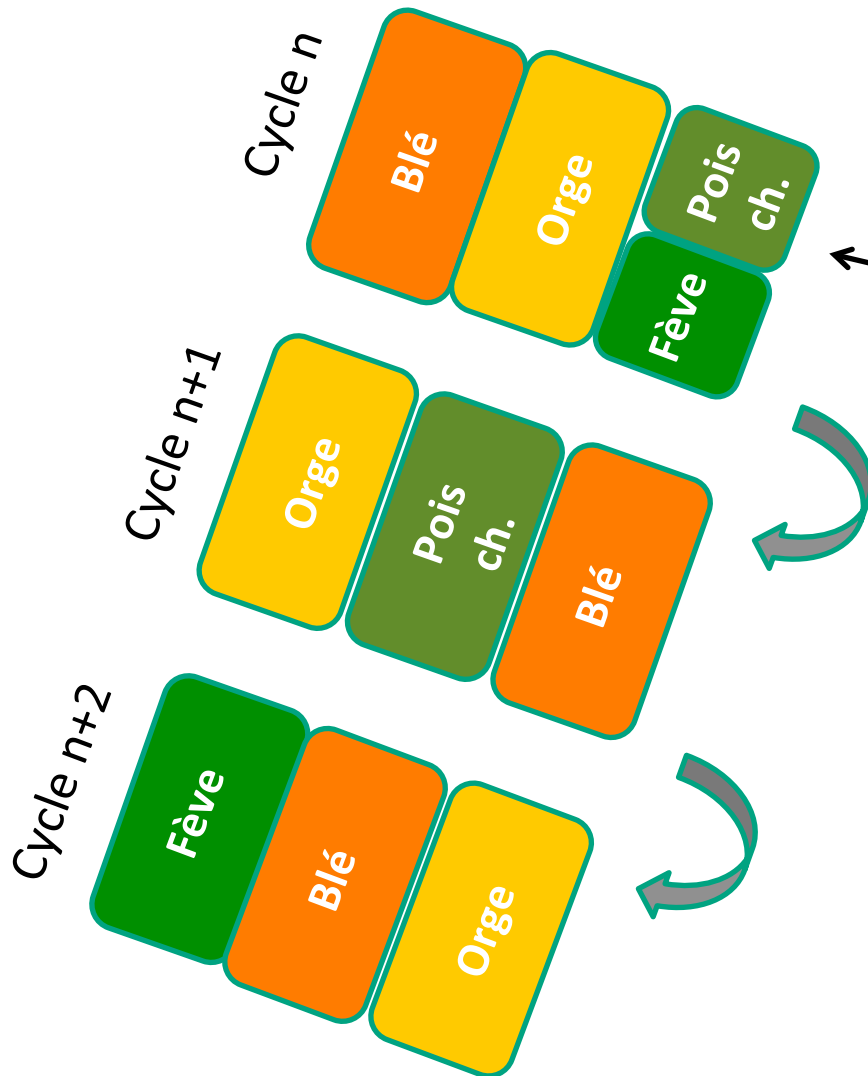
- *Cas de la succession triennale chez M*



Décider d'un assolement

Des successions à la répartition des cultures entre les parcelles

- *Cas de la succession triennale chez M*

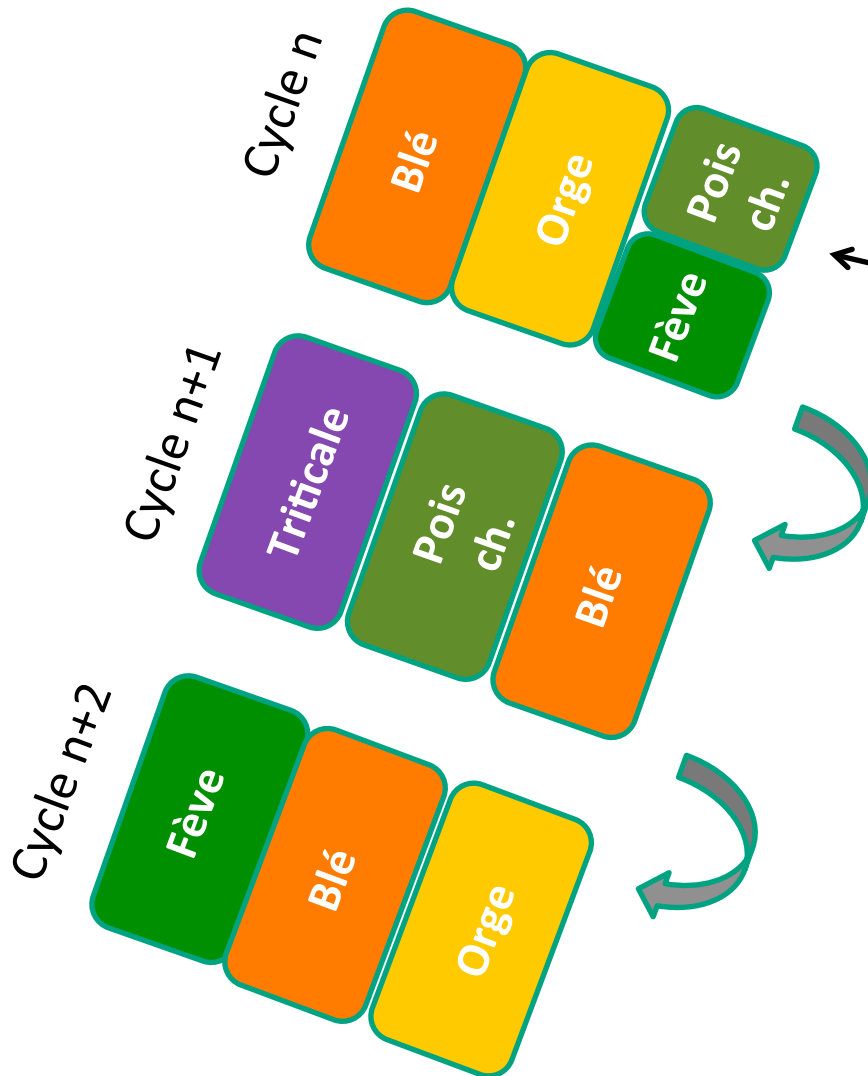


Rotation +/- flexible
au sein du cadre triennal

Décider d'un assolement

Des successions à la répartition des cultures entre les parcelles

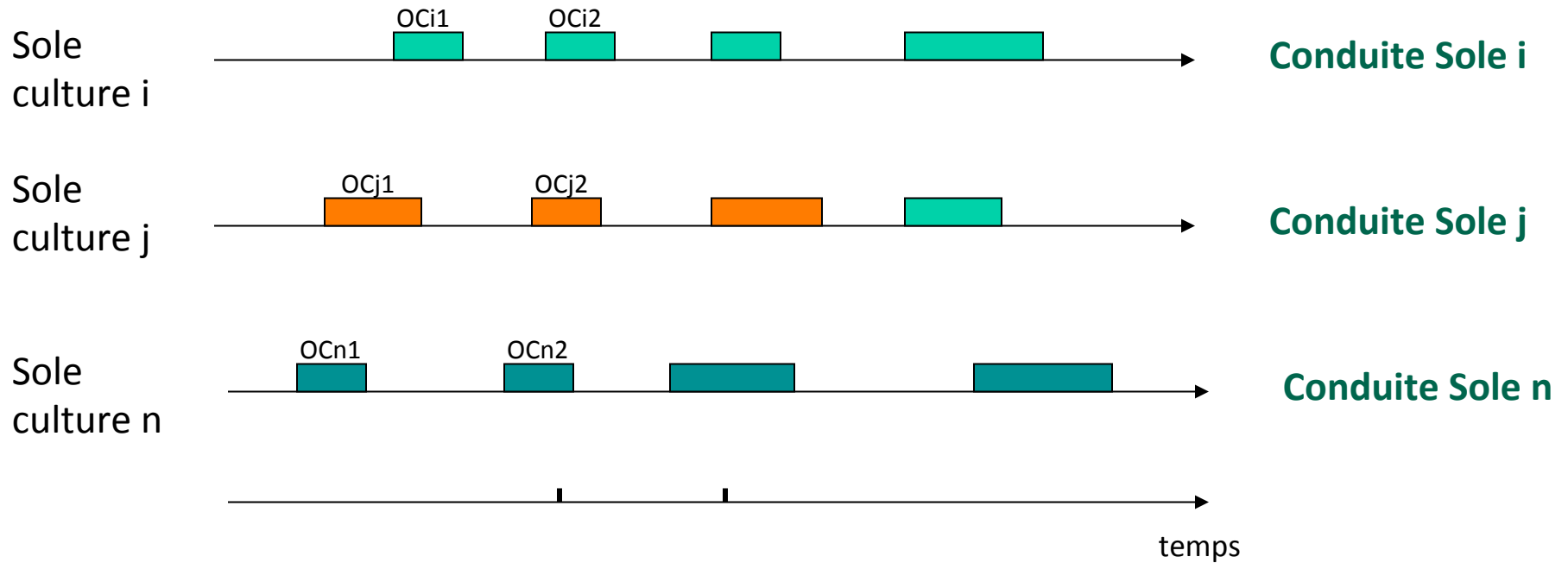
- *Cas de la succession triennale chez M*



Rotation +/- flexible
au sein du cadre triennal

Décisions de conduite des cultures

Assolement



Déterminants

agronomiques (besoins plantes, climat, etc.)

Contraintes du système de production (ex. caractéristiques ressources)

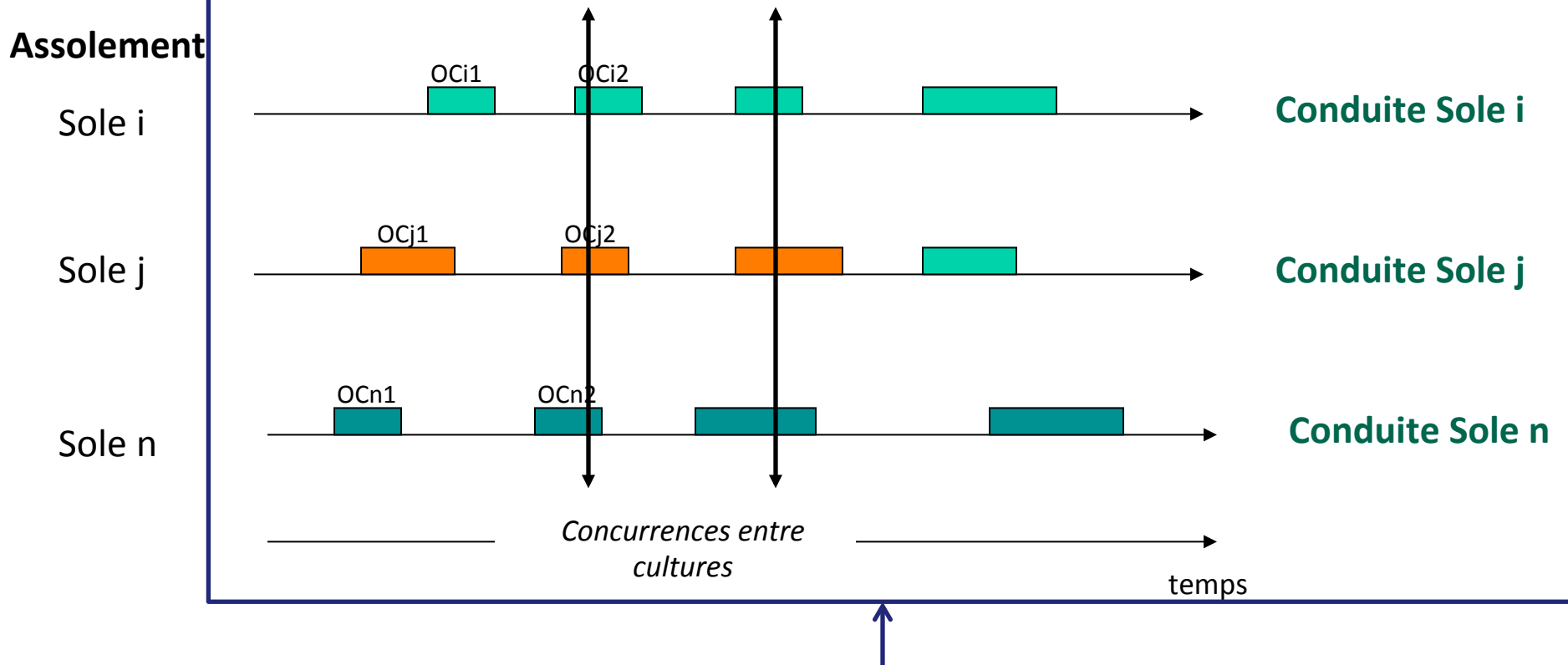
Conduites représentées sous forme de jeux de règles de décision (SI... ALORS...) s'appuyant sur des indicateurs
ex: SI arrivée des pluies ALORS labour et semis d'automne

Décisions de conduite des cultures

Répartition ressources en travail (matériel et main d'œuvre), eau d'irrigation, trésorerie



Règles de priorité
ex: semis blé > semis orge

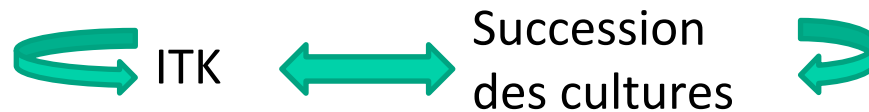


Dans certain cas : conduite technique sous la dépendance d'acteurs extérieurs à l'exploitation (prestataire de service, association d'usagers (tour d'eau), etc.)

Bilan : des décisions techniques sous contraintes

□ 3 niveaux de contraintes à prendre en compte

- Contraintes internes aux systèmes de culture
 - Interactions entre les éléments d'un même système de culture



- Contraintes internes au système de production
 - Caractéristiques structurelles de l'exploitation
 - Combinaison des productions (répartition des ressources)
- Contraintes externes liées à l'environnement de l'exploitation
 - Milieu physique
 - Milieu socio-économique

Usages pour une aide à la décision à l'échelle des exploitations

- Expliciter les décisions des agriculteurs et leurs déterminants
 - pour les faire **réfléchir à leur propre organisation** et les aider à trouver des solutions
 - pour établir des diagnostics
 - **diagnostics internes** (du point de vue des objectifs de l'agriculteur)
 - et/ou **diagnostics externes** (par rapport à des objectifs externes)
 - pour produire des références adaptées aux modes de gestion des agriculteurs : par exemple de nouveaux indicateurs

Caractériser la diversité et la distribution des SdC dans un territoire

Éléments de méthode

- ❑ BV = Somme de territoires d'exploitations

- ❑ Caractériser et comprendre la distribution spatiale des SdC et les possibilités d'évolution en s'intéressant aux :
 - Règles génériques (communes à toutes les exploitations et tous les environnements)
 - Règles spécifiques (liés à certains types d'exploitations et/ou certains types d'environnement)

- ❑ Exploration nécessaire de la diversité des exploitations sur l'ensemble du BV
 - Zonage du territoire
 - Typologie d'exploitations

- ❑ Exploiter des sources de données diverses
 - Statistiques - enquêtes (agriculteurs) - cartes (sols, climats, ..)
 - Télédétection - dires d'experts - etc.

Conclusion

□ Approche descriptive et compréhensive

- Variables décisionnelles
 - ce sur quoi l'agriculteur doit décider
- Règles de décision
 - les règles que ce donne l'agriculteur pour décider
- Déterminants
 - Opportunités et contraintes expliquant les choix des agriculteurs

Conclusion

❑ Mise à plat règles décision = exercice difficile

- Règles implicites, non formalisées par l'agriculteur
- Expression de règles idéales ≠ réalité
 - ex: succession biennale
- Règles brouillées par adaptations conjoncturelles au contexte de l'année
 - Ex: Comment lancer la nouvelle campagne de cultures après une mauvaise campagne ?
- Modalités d'adaptation variables
 - Ex : Assolement surdéterminé par contexte économique ou par les règles de succession

❑ Objectif minimum pour une caractérisation compréhensive des pratiques

- Repérer les régularités et/ou les « bornes » dans les décisions des agriculteurs
- à l'échelle des exploitations (enquêtes) et/ou à l'échelle des paysages (statistiques, télédétection)

Annexes

❑ Principales **techniques culturales** en grandes cultures annuelles (céréales, légumineuses, protéagineux, etc.)

○ Travail du sol

- Objectif principal : préparation sol pour implantation d'une culture
- Travail profond : labour, sous-solage, décompactage
- Travail superficiel : préparation lit de semences, déchaumage



○ Semis (graines) et plantation (plants)



Annexes

○ Fertilisation et amendement

- Apport au sol d'éléments minéraux ou organique
- Pour alimentation correcte de la culture en place ou à venir
- Eléments majeurs : N,P,K
- Apports raisonnés en fonction sol, besoins cultures, histoire culturale, teneur du sol

○ Protection phytosanitaire

- Protection contre ennemis des cultures (adventices, parasites animaux, champignons, maladies à virus ou bactéries)
- Lutte chimique → matières actives minérales ou organiques toxiques pour les ennemis
- Autres moyens de lutte → lutte mécaniques ou thermique contre adventices, lutte biologique contre insectes, etc.

○ Récolte

