

➤ Analyse de trajectoires de transition agroécologique des systèmes agricoles



Marianne Le Bail¹, Anne Merot², Nicolas Munier-Jolain³, Guillaume Martin⁴

¹ SADAPT, AgroParisTech, Paris

² ABSYS, INRAE Occitanie-Montpellier, Montpellier

³ Agroécologie, INRAE Bourgogne-Franche-Comté, Dijon

⁴ AGIR, INRAE Occitanie-Toulouse, Castanet Tolosan



INRAE

Analyse de trajectoires de transition agroécologique des systèmes agricoles
21-22/01/2020 / G. Martin, M. Le Bail, A. Mérot, N. Munier-Jolain

➤ Trajectoire vs. transition

- **Trajectoire:** Ensemble des positions successives occupées par un point au cours du temps.
- **Transition:** Phase particulière de l'évolution d'un système où celui-ci rencontre de plus en plus de difficultés. Dès lors, il se réorganise (gestion des ressources, activités, etc.), plus ou moins vite, sur la base d'un autre modèle.
- **Trajectoire de transition:** ensemble de changements opérés vers un nouveau modèle.

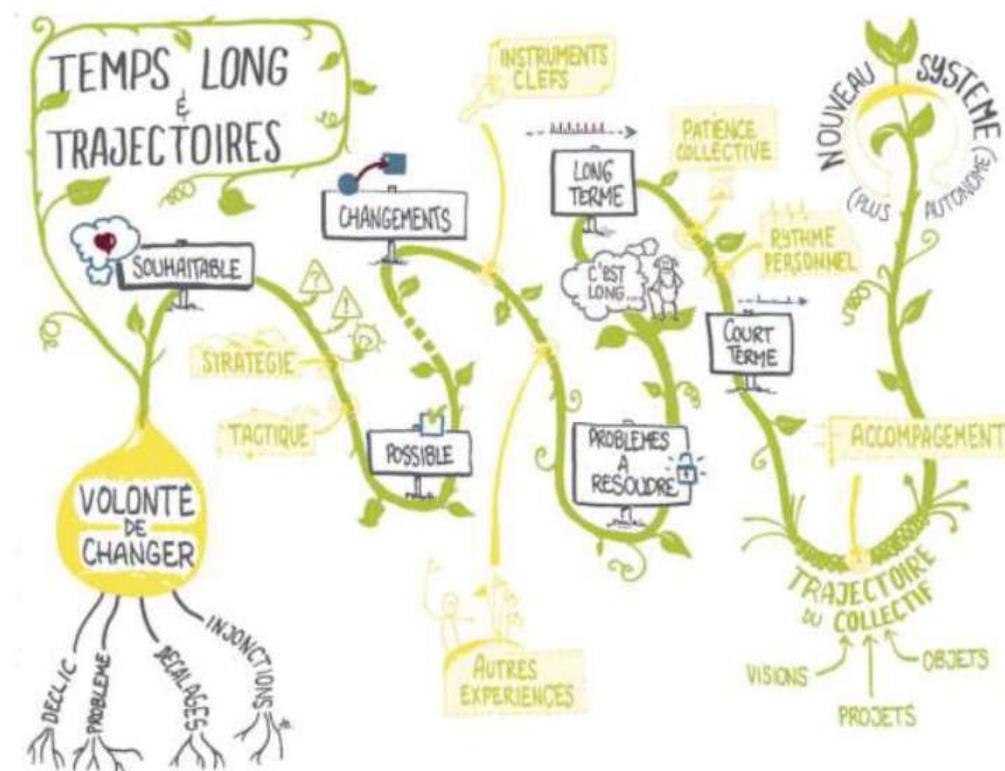
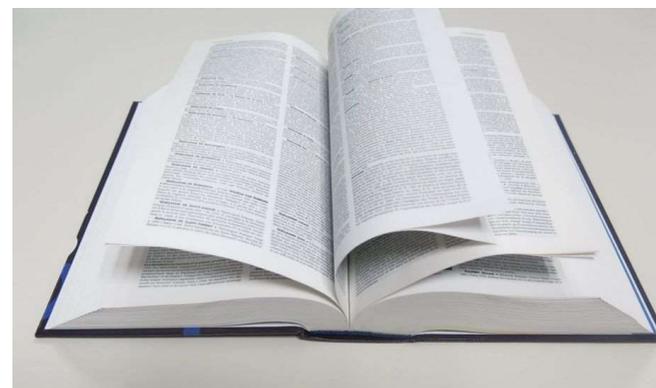


Figure 7 : Le temps long : des trajectoires de transition à soutenir dans la durée. (Source : Pignal, Blondel, Boulet, 2017).

➤ Pourquoi s'y intéresser?

- La transition = une **phase de changements**
- Des **changements en différentes étapes** et à **différents niveaux**: pratiques, valeurs, relations sociales personnelles et professionnelles, commercialisation...
➔ sources d'**incertitudes** parfois sans valorisation immédiate
ex. conversion à l'AB ➔ prix AB après plusieurs années
- **Reconfigurations successives et multiples** notamment des relations structures x pratiques x performances
- Besoins de références pour **guider les transitions, évaluer le potentiel de populations d'exploitations, etc.**



Dessins Z'lex

➤ 3 Exemples à l'échelle de l'exploitation agricole

• Réduction des phytos dans des exploitations céréalières en Champagne crayeuse

- Enquêtes complètes
- Associer transitions et trajectoires en reconstituant a posteriori la logique des transformations successives des systèmes de culture des exploitations
- Associer trajectoire et apprentissage en liant l'analyse agronomique des ces changements à l'analyse ergonomique (didactique) des processus d'apprentissage des agriculteurs



• Réduction des phytos dans des exploitations céréalières du réseau DEPHY-ferme

- Approche 'big data'
- Produire des résultats génériques (/expé système) à l'échelle des systèmes de culture en intégrant la diversité des situations de production
- Montrer la diversité des stratégies possibles, et des éléments d'adaptation des stratégies aux spécificités des situations de production pour accompagner le changement



• Réduction des phytos dans des exploitations viticoles du réseau DEPHY-ferme

- Approche conjointe 'big data' (pour apporter de la généricité aux résultats) et enquêtes complètes (pour accéder à la cohérence des décisions et du système technique)
- Découpler des effets de transition et des effets de millésime dans les trajectoires
- Construire des types de trajectoires de transition à partir de variables quantitatives

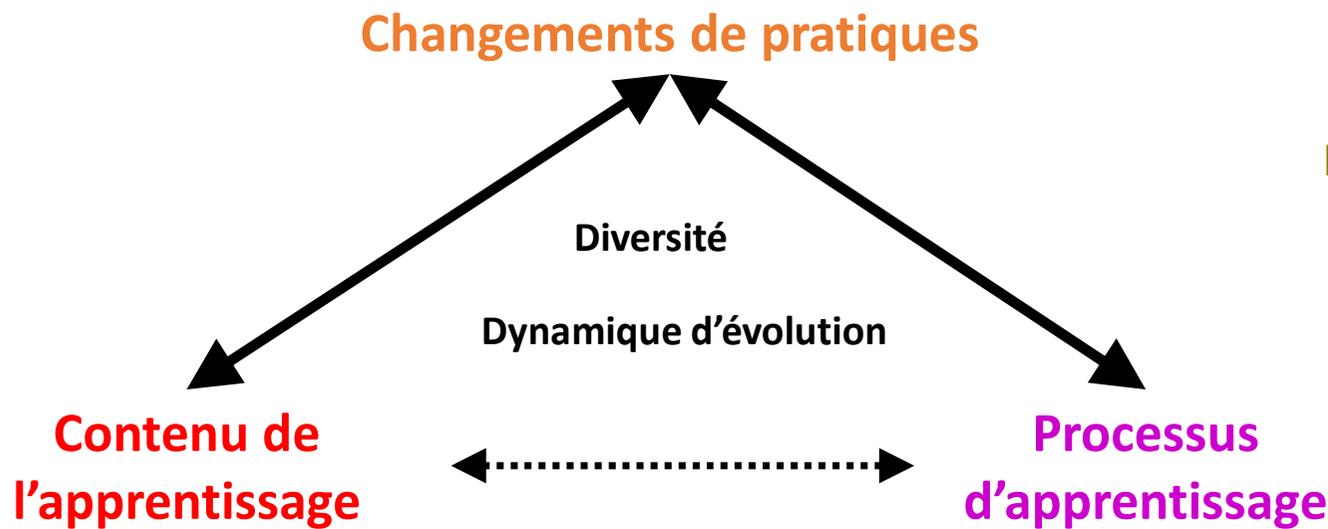


INRAE

Analyse de trajectoires de transition agroécologique des systèmes agricoles
21-22/01/2020 / G. Martin, M. Le Bail, A. Mérot, N. Munier-Jolain



➤ Trajectoires de changements de pratiques pour une moindre dépendance aux intrants et conditions d'apprentissage de ces changements - Thèse Emilia Chantre 2011



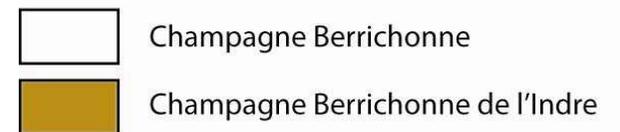
Champagne Berrichonne de l'INDRE



SCOP: 70% (60-65 qx/ha Blé)

3 types de sols: Argilo-calcaires très superficiels, superficiels, profonds

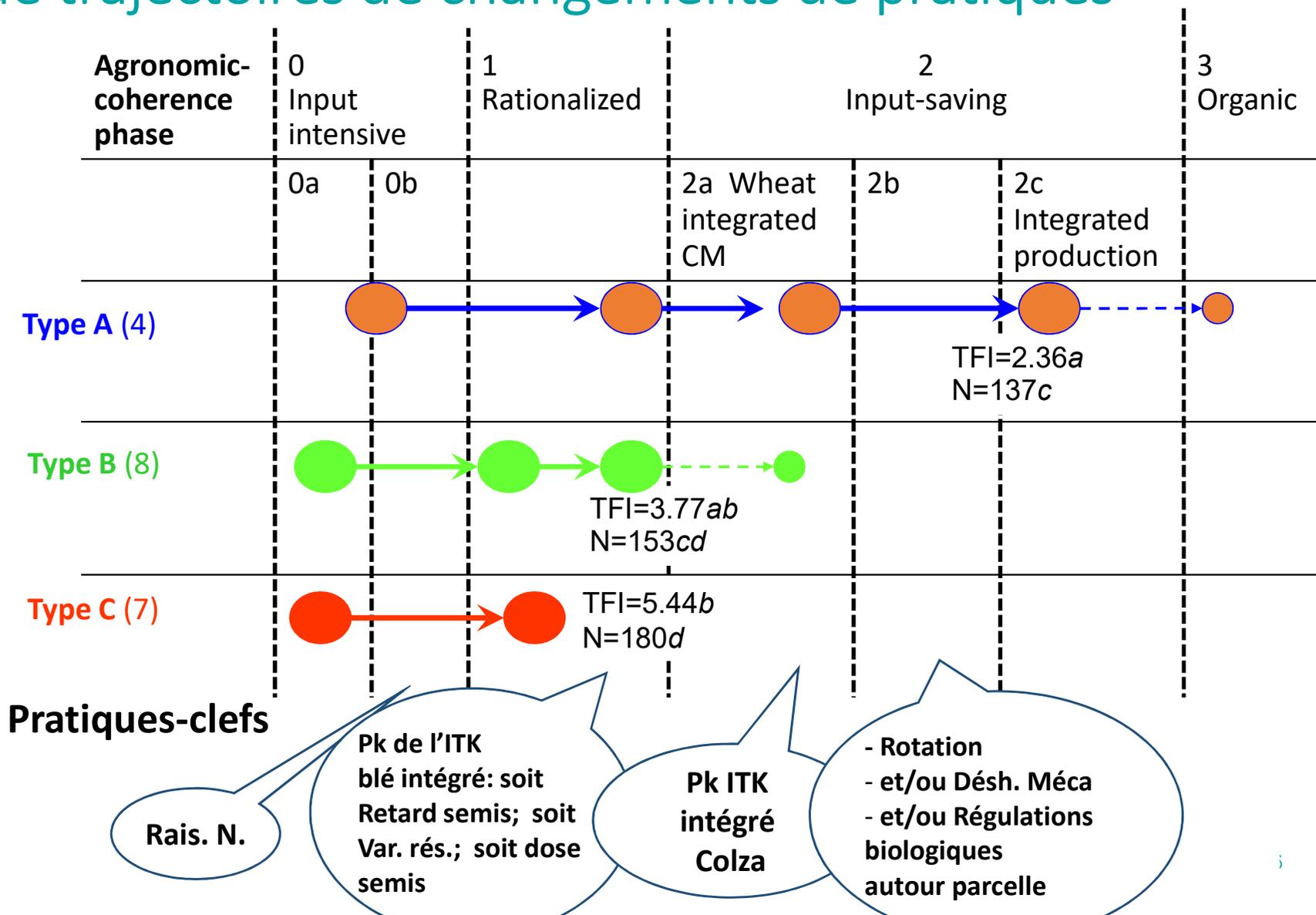
Zone à « enjeu eau »



INRAE

Analyse de trajectoires de transition agroécologique des systèmes agricoles
21-22/01/2020 / G. Martin, M. Le Bail, A. Mérot, N. Munier-Jolain

➤ Typologie de trajectoires de changements de pratiques



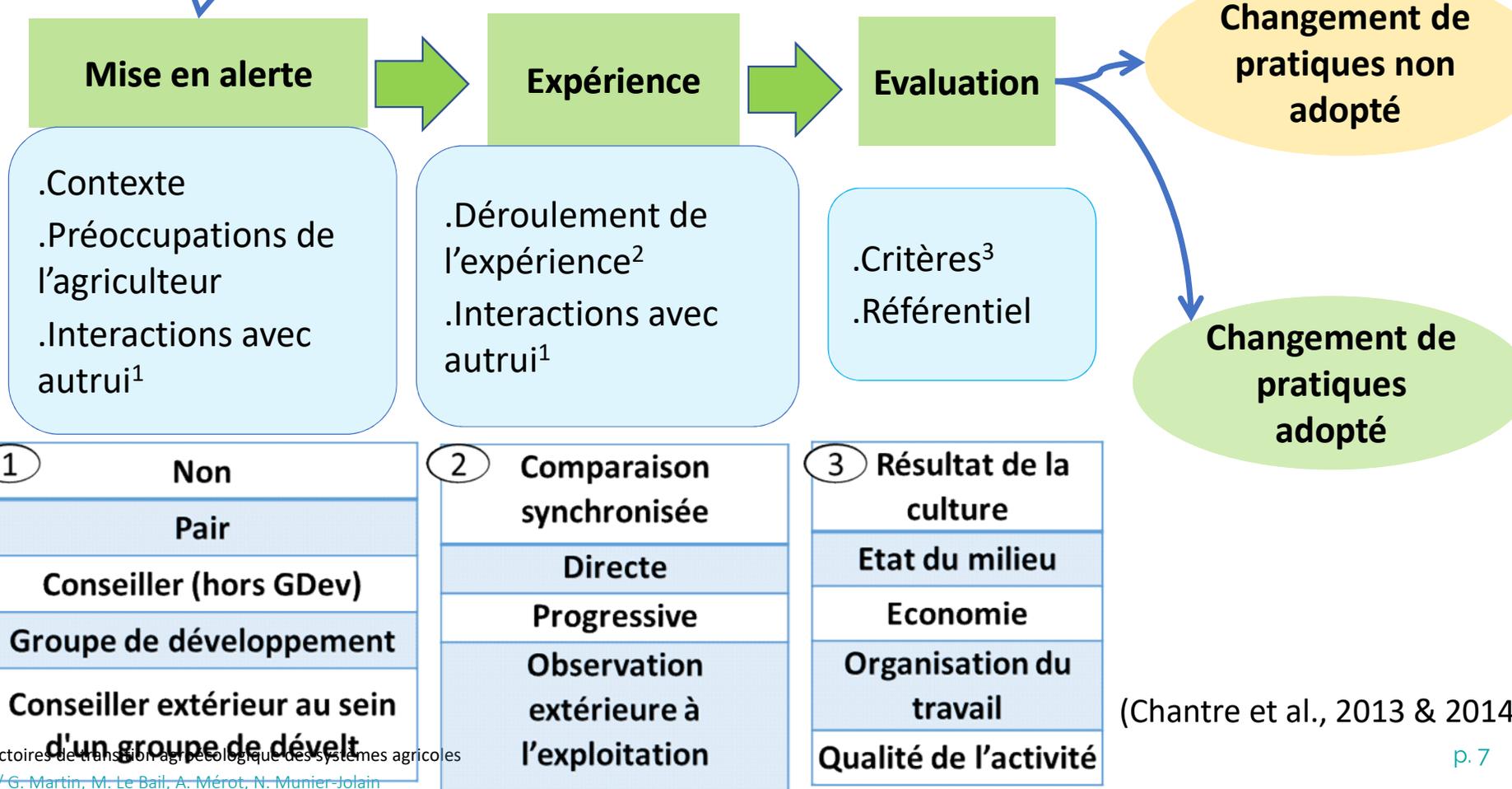
(Chantre et al., 2015)



INRAE

Analyse de trajectoires de tra
21-22/01/2020 / G. Martin, N

➤ Apprentissage dans le changement



x 120

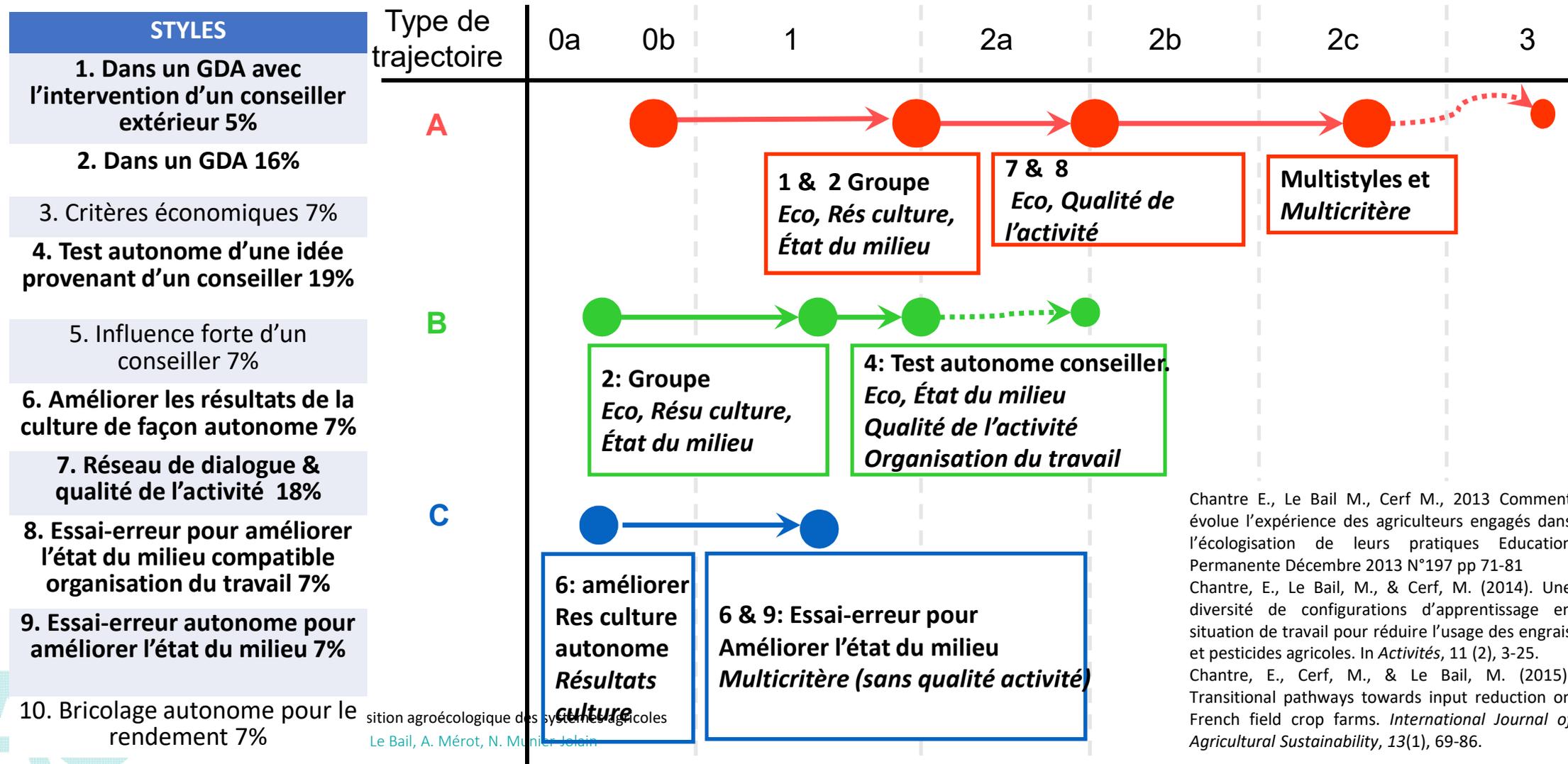
Classification
Ascendante
Hiéarchique

①	Non Pair Conseiller (hors GDev) Groupe de développement Conseiller extérieur au sein d'un groupe de dével.	②	Comparaison synchronisée Directe Progressive Observation extérieure à l'exploitation	③	Résultat de la culture Etat du milieu Economie Organisation du travail Qualité de l'activité
---	--	---	---	---	--

(Chantre et al., 2013 & 2014)



➤ Lien style de processus d'apprentissage et trajectoires



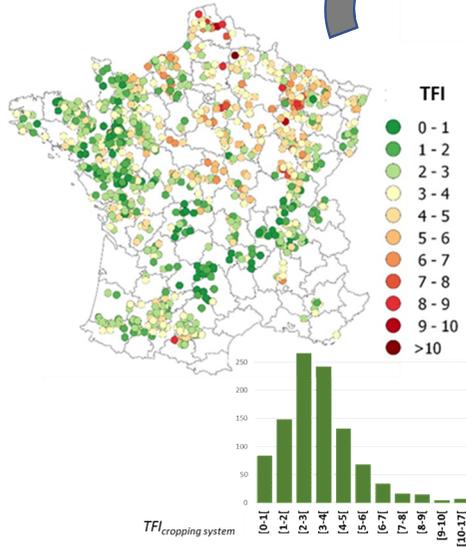
sition agroécologique des systèmes agricoles
 Le Bail, A. Mérot, N. Munier-Jolain

Chantre E., Le Bail M., Cerf M., 2013 Comment évolue l'expérience des agriculteurs engagés dans l'écologisation de leurs pratiques Education Permanente Décembre 2013 N°197 pp 71-81
 Chantre, E., Le Bail, M., & Cerf, M. (2014). Une diversité de configurations d'apprentissage en situation de travail pour réduire l'usage des engrais et pesticides agricoles. In *Activités*, 11 (2), 3-25.
 Chantre, E., Cerf, M., & Le Bail, M. (2015). Transitional pathways towards input reduction on French field crop farms. *International Journal of Agricultural Sustainability*, 13(1), 69-86.

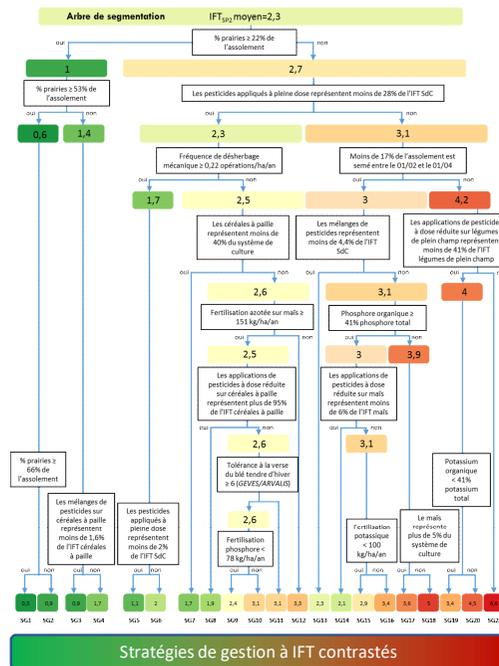
➤ Big data de nouvelles approches pour produire des connaissances en agronomie

Illustration typologie de stratégies de gestion sur un gradient de dépendance aux pesticides

thèse Martin Lechenet, données 'point zéro' du réseau DEPHY-ferme, 1000 fermes



Arbres de régression
 $IFT_{ij} = f(\text{rotation, travail du sol, fertilisation, variétés, ...})$
 >> **Stratégies économes en pesticides**
 combinaisons de techniques avec des usages contrastés de pesticides



- Les stratégies à faible IFT combinent toujours plusieurs leviers techniques
- Les stratégies à faible IFT diffèrent entre situations de production
- Principaux leviers identifiés
 - ✓ Prairies temporaires (dans les fermes avec élevage d'herbivores)
 - ✓ Diversification : cultures rustiques, diversité des périodes de semis
 - ✓ Diversité des variétés
 - ✓ Retard de date de semis des céréales
 - ✓ Réduction de doses
 - ✓ Travail du sol
 - ✓ Niveaux de fertilisation

73 % de la variabilité d'usage de pesticide est expliquée par la mise en œuvre de combinaison de leviers alternatifs



Analyse de trajectoires de transition agroécologique des systèmes agricoles
 21-22/01/2020 / G. Martin, M. Le Bail, A. Mérot, N. Munier-Jolain

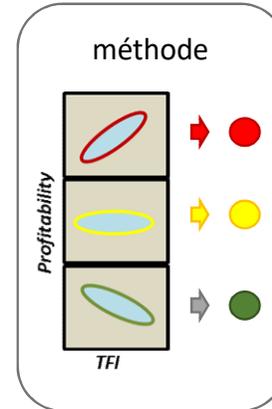
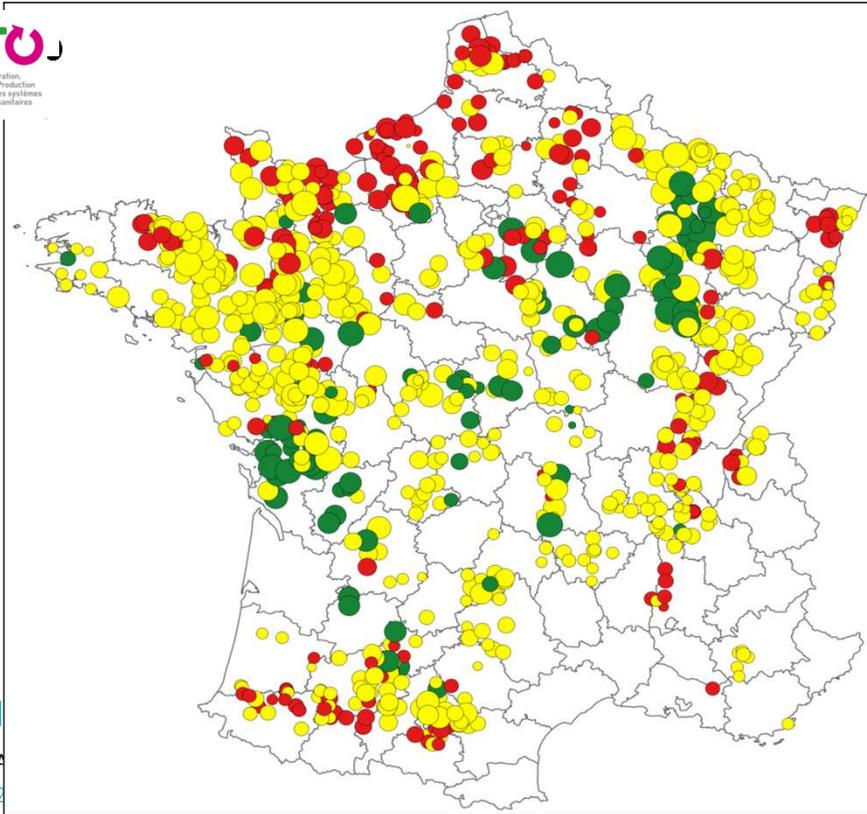
(Lechenet et al., Agricultural Systems, 2016)

➤ Big data de nouvelles approches pour produire des connaissances en agronomie

Illustration Identification des situations de production plus favorables à la transition agroécologique
thèse Martin Lechenet, données 'point zéro' du réseau DEPHY-ferme, 1000 fermes

Corrélation IFT x Rentabilité (marge semi-nette, echelle système de culture)
méthode LASSO rendant compte des spécificités de chaque site (sol, climat, context socio-technique)

ÉCOPHYTO
DEPHY Réseau de Démonstration,
Expérimentation et Production
de références sur les systèmes
écologiques en pléyocènes



22%

forts potentiels
Betterave, PdT
maïs semence

11%

Zones céréalières
potentiels moyens à faible
colza blé orge
faibles marges

**Pas d'antagonisme dans 78 %
des cas**

L'approche synchronique utilisée par Martin Lechenet semble indiquer que la réduction de la dépendance aux pesticides par re-conception des systèmes de culture est économiquement « possible » dans la majorité des situations de production

L'approche « Big Data » permet de prendre en compte la diversité des situations de production (= gagner en généricité des résultats)

(Lechenet et al., Nature Plants, 2017)

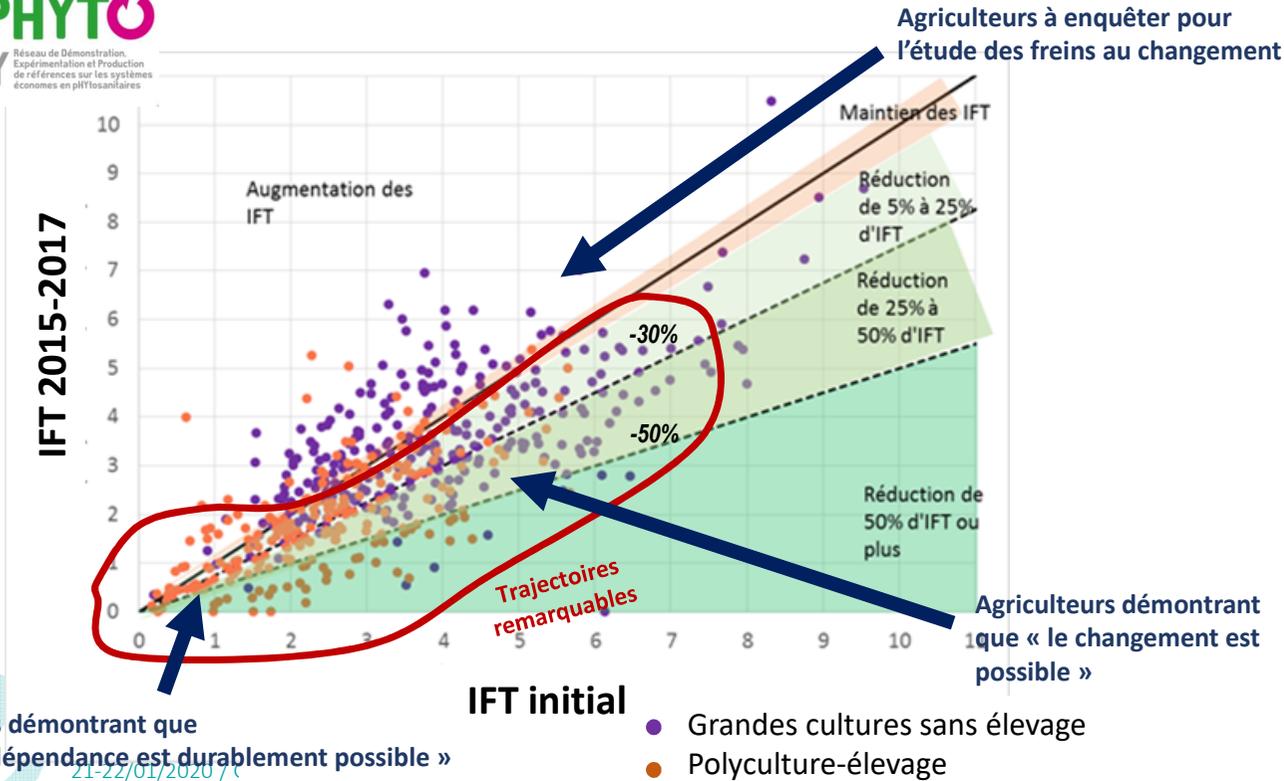
➤ Big data de nouvelles approches pour produire des connaissances en agronomie

Perspectives Analyse des évolutions des pratiques et des performances dans le réseau DEPHY sur la période 2010-2019

thèses ARPHY

Viticulture (encadrement Anne Mérot)

Grandes cultures (encadrement Nicolas Munier-Jolain)

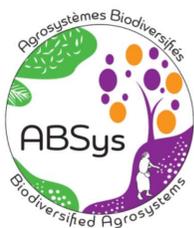


L'approche « Big Data » permet de

- caractériser une diversité de trajectoires dans une diversité de situations de production
- identifier des situations de production moins favorables aux trajectoires vers l'agroécologie
- identifier les agriculteurs à enquêter pour une étude des freins aux changements

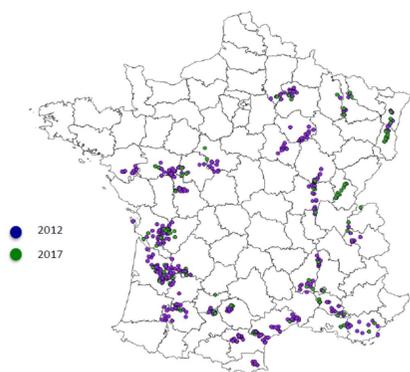
Difficulté méthodologique: analyser la complexité résultant :

- des évolutions de pratiques/performances contrastées
- des niveaux initiaux de dépendance aux pesticides contrastés
- dans des situations de production contrastées



➤ Analyse des changements de pratiques, de leurs trajectoires et des performances associées dans les systèmes viticoles du réseau DEPHY ferme

Analyse des trajectoires d'IFT : une entrée par les performances



250 systèmes de cultures suivis dans le réseau DEPHY depuis 2010

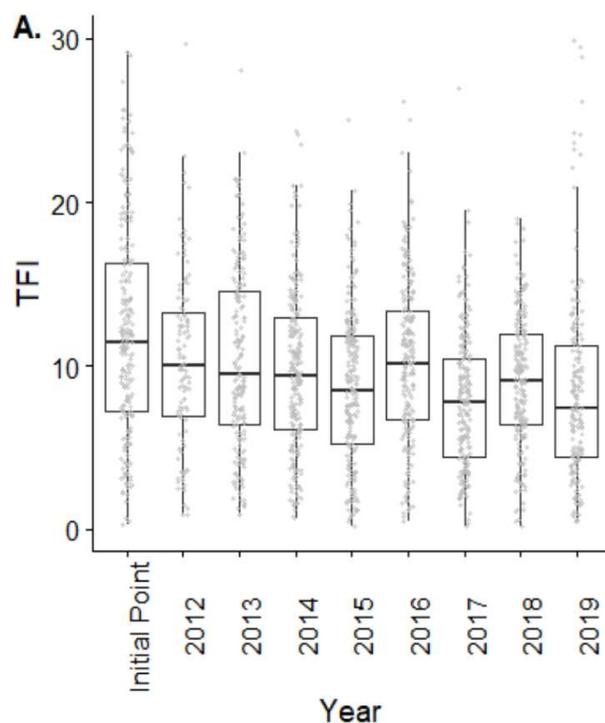
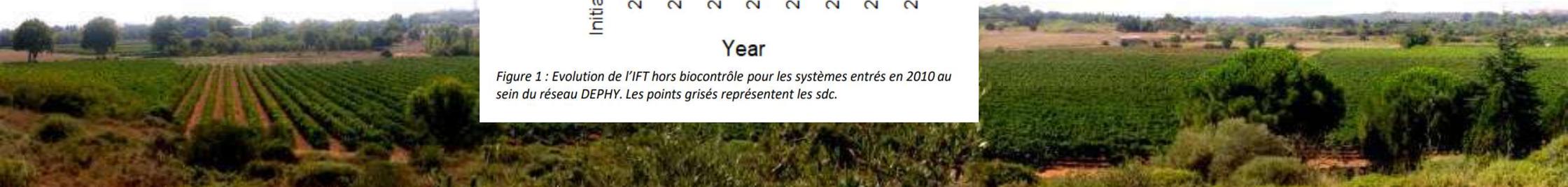


Figure 1 : Evolution de l'IFT hors biocontrôle pour les systèmes entrés en 2010 au sein du réseau DEPHY. Les points grisés représentent les sdc.

Thèse d'Esther Fouillet (en cours)

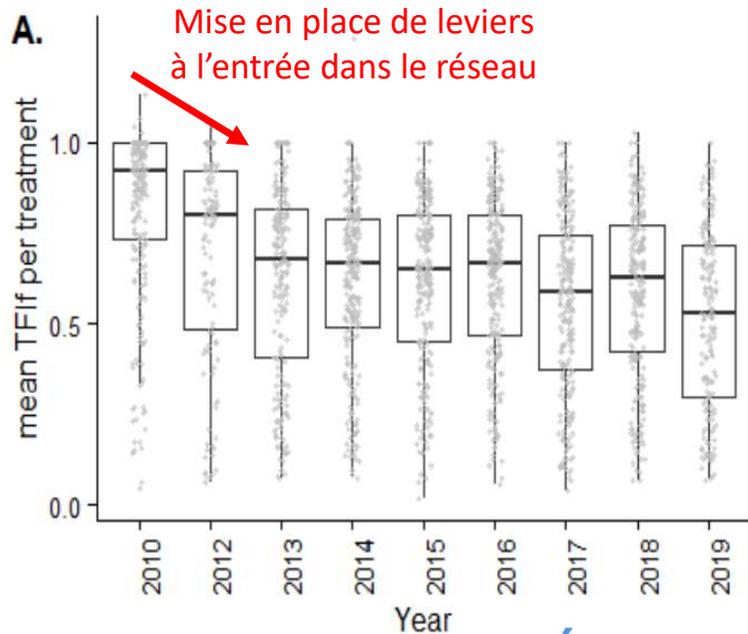
L'approche « Big Data » permet

- d'identifier une trajectoire moyenne : baisse progressive d'IFT de 30% environ sur l'ensemble du réseau (2010-2019)
- de mettre en évidence des effets de millésime (supérieurs aux effets de changements de pratiques) difficiles à démêler en enquête
- de mettre en évidence une diversité de situations autour de la moyenne chaque année



➤ Analyse des changements de pratiques, de leurs trajectoires et des performances associées dans les systèmes viticoles du réseau DEPHY

Remonter des performances vers les leviers de réduction des phytos



Quels leviers permettent de réduire les phytos?
Quand les introduire → Rupture ? Progressivité ?

L'approche « Big Data » permet

- d'identifier des leviers de réduction des phytos appliqués à large échelle : réduction des doses et recours au biocontrôle
- de préciser les périodes d'introduction de certains leviers
- De discuter des compromis entre réduction des phytos et autres performances

Difficultés méthodologiques:

Analyser la complexité résultant :

- superposition de la temporalité des changements et des millésimes : analyse des compromis dynamiques entre performances?
- des niveaux initiaux de dépendance aux pesticides contrastés
- dans des situations de production contrastées



INRAE

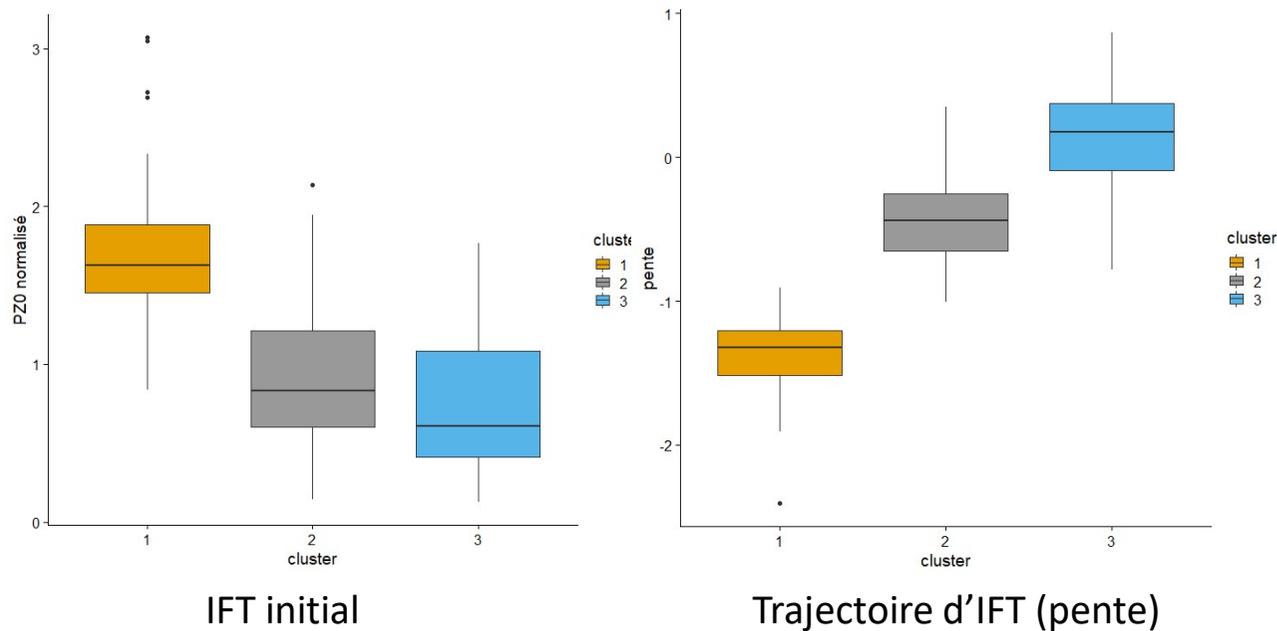
Analyse de trajectoires de transition agroécologique des systèmes agricoles
21-22/01/2020 / G. Martin, M. Le Bail, A. Mérot, N. Munier-Jolain

ÉCOPHYTO
DEPHY Réseau de Démonstration,
Expérimentation et Production
de références sur les systèmes
écologiques en viticulture

➤ Analyse des changements de pratiques, de leurs trajectoires et des performances associées dans les systèmes viticoles du réseau DEPHY

Identifier des types de trajectoires d'IFT

3 types identifiés en fonction : IFT initial positionné / IFT moyen régional – Ecart IFT final et initial
– forme de la trajectoire



L'approche « Big Data » permet

- d'identifier des types de trajectoires de transition présents sur l'ensemble du territoire français

Difficulté méthodologique et limites:

- construire les types de transitions en s'affranchissant des effets régions et millésimes
- expliquer les types → cohérences des pratiques et des décisions

→ Appuyer les choix d'échantillonnage pour des enquêtes complètes

→ Combiner le Big Data et les enquêtes complètes en lien avec ces 3 types



INRAE

Analyse de trajectoires de transition agroécologique des systèmes agricoles
21-22/01/2020 / G. Martin, M. Le Bail, A. Mérot, N. Munier-Jolain

ÉCOPHYTO
DEPHY Réseau de Démonstration,
Expérimentation et Production
de références sur les systèmes
écologiques en phyto-sanitaires

➤ Un renouvellement nécessaire des dispositifs et des méthodes

➤ Une diversité de situations à intégrer

- Des situations de production (climat, sol, contexte technico-économique...)
- Des situations initiales (par ex. distance à un cahier des charges) – existence même d'un point de départ pour qualifier une situation initiale?
- Des trajectoires suivies (par ex. +/- grande réduction de l'utilisation des phytos)

➤ Une diversité d'approches

- Intégration du temps (échelle, phases, pas de temps...)
- Mesure de la vitesse et de l'intensité du changement (quantitative, qualitative...)
- Regard porté sur la performance (objectif, basé sur des perceptions...)
- Manière de mettre en relation des changements de structures, pratiques et performances (stats, induction...)



➤ Enjeux sur les trajectoires de transition agroécologique

- Faire émerger une autre façon de regarder les transitions tenant compte
 - de la dimension individuelle du changement (par rapport à Geels / MLP)
 - de la nature indéterminée (pas vraiment de début ni de fin) des transitions
 - notamment liée à l'occurrence d'aléas qui entravent leur déroulement
- Faire émerger des approches intégrées abordant conjointement
 - des éléments quantitatifs et qualitatifs offrant un regard renouvelé (plus agroécologique) sur les transitions
 - les évolutions structures x pratiques x performances x apprentissages x perceptions
 - les dynamiques de variables lentes et structurants pour la résilience des systèmes
 - les différents niveaux d'organisation, notamment l'exploitation dans son environnement socio-technique
- Faire émerger de nouveaux dispositifs
 - sur des pas de temps suffisamment longs: type DEPHY, réseaux d'élevages Inosys
 - sur des initiatives marginales mais innovantes, sans quête absolue de représentativité
 - sur de nouvelles postures d'analyse: regarder les transitions comme des étapes successives vs concevoir et expérimenter les transitions
 - sur des objets de recherche originaux au niveau méso, par ex. interaction filière – territoire, et leurs impacts sur les transitions aux niveaux plus individuels

