Résilience des exploitations agricoles, la structure à l'épreuve de l'onde

Loïc Giraud-Héraud

▶ **To cite this version:**

Loïc Giraud-Héraud. Résilience des exploitations agricoles, la structure à l'épreuve de l'onde. 2024. hal-04446987

HAL Id: hal-04446987
https://hal.science/hal-04446987

Submitted on 8 Feb 2024

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

Distributed under a Creative Commons Attribution - NonCommercial - NoDerivatives 4.0 International License

Résilience des exploitations agricoles

La structure à l'épreuve de l'onde

Une recherche indépendante de
Loïc Giraud-Héraud, diplômé de l'ISTOM et de l'Université de la Méditerranée (Aix-Marseille II),
éditée à compte d'auteur.
Contact : loic61@hotmail.com
Version initiale au 06/02/2024

Remerciement à ceux qui s'échinent à éclairer, simplement, avec à propos et bienveillance, le dédale du raisonnement scientifique !

Résumé

Dans le prolongement des travaux qui précèdent, en six phases regroupées sous une même bannière, le présent texte, distinct, affiche l'ambition d'asseoir la scientificité du concept « résilience » en Agronomie. Fort de la schématisation systémographique et de l'aperception statistique déjà acquise, il développe une problématisation mathématique nouvelle, inspirée par la « théorie des catastrophes » de R. Thom, et permet ainsi l'émergence d'un modèle continu conforme avec les principes généraux de la Physique. Il se compose de trois parties : un descriptif de la réalité phénoménale de la résilience technico-économique des exploitations agricoles, une étude de la stabilité structurelle de ces mêmes exploitations et de la dynamique qui les anime, enfin l'étude d'une « synthèse ondulatoire » de l'ensemble des mouvements que suppose la résilience tel un morphisme propre à la structure dans laquelle elle s'inscrit.

As an extension of the previous work, in six phases grouped under the same banner, this text, which is separate, aims to establish the scientific nature of the concept "resilience" in Agronomy. On the strength of the systemic schematization and statistical apperception already acquired, it develops a new mathematical problematization, inspired by R. Thom's "Théorie des catastrophes", and thus allowed the emergence of a continuous model in accordance with the general principles of Physics. It consists of three parts : a description of the phenomenal reality of the technical and economic resilience of farms, a study of the structural stability of these same farms and the dynamics that animate them, and finally the study of a "wave synthesis" of all the movements that resilience presupposes, such as a proper morphism to the structure in which it is inscribed.

Como extensión del trabajo anterior, en seis fases agrupadas bajo un mismo lema, este texto distinto muestra la ambición de establecer la cientificidad del concepto “resiliencia” en Agronomía. A partir de la esquematización sistémica y del conocimiento estadístico ya adquirido, desarrolla una nueva problematización matemática, inspirada en la “Théorie des catastrophes” de R. Thom, y permite así el surgimiento de un modelo continuo consistente con los principios generales de la Física. Se compone de tres partes : una descripción de la realidad fenomenal de la resiliencia técnico-económica de las explotaciones agrícolas, un estudio de la estabilidad estructural de estas mismas explotaciones y de la dinámica que las anima, por último el estudio de una «síntesis ondulatoria» del conjunto de movimientos que supone la resiliencia como un morfismo propio de la estructura en la que se inscribe.

Avertissement

Ce travail d'Agronomie générale fait suite à la publication de compte-rendus correspondant à six phases de recherche (2013-2022) qui ont conduit à une définition de la résilience des exploitations agricoles, à la schématisation du processus que suppose le phénomène *in situ* et à l'étude statistique de ses influences sur ces mêmes exploitations.

Malgré ses aspects théoriques largement développés, il ne doit en aucune manière être considéré comme le fruit du travail d'un mathématicien ou d'un physicien. Le soin apporté individuellement à la réalisation de chaque partie puis globalement à la mise en cohérence de l'ensemble ne peut pas se revendiquer de l'orthodoxie de l'une ou l'autre de ces deux sciences d'appuis de l'Agronomie. Très inspiré par la théorie des catastrophes mise au point par René Thom à la fin des années 1970, il reste le travail d'un agronome et seulement d'un agronome. Il relève d'un exercice appliqué de la science et reste motivé par des visées pratiques.

Le ton parfois affirmatif du propos ne doit pas être sur-interprété. Même s'il est inhérent à l'expérience de terrain mobilisée pour l'occasion et au style impersonnel adopté pour ce compte rendu, il ne se veut nullement significatif d'une perception exhaustive qu'il est du reste impossible de revendiquer...

En ce qui concerne les phases de recherche précédentes, les résultats acquis ici ont donné lieu à ré-structuration sémantique (marginale) des phases 5 et 6 ressorties pour l'occasion. La lecture des compte-rendus de ces phases peut à l'occasion s'avérée indispensable.

NB : Les normes de rédaction sont interprétées très librement dans ce texte.

Table des matières

Résumé.....2

Avertissement.....3

Table des matières.....4

1 Introduction.....6

Préambule.....6

Des réponses en forme de faisabilité aux questions posées pour des travaux supplémentaires.....6

2 Une entrée dans le vif du sujet.....9

Adaptation lexicale nécessaire à l'emploi de la théorie des catastrophes.....9

Un point rapide sur les acquis, fixer des objectifs de travail, orienter celui-ci par quelques grandes lignes a priori.....10

3 Revenir sur la réalité que recouvre la systémique d'une résilience agronomique et la réintégrer dans celle-ci alors précisée.....13

Sédentarité, immobilité, stabilité supposée nécessaire à la production.....13

Complément d'une physique de la résilience pour une analogie agronomique.....13

Concilier dynamique physique et systémique agronomique.....18

L'interprétation technico-économique des observations, l'écueil de la quantification.....20

La résilience des exploitations telle une catastrophe.....22

4 Quelques statistiques pour illustrer cette part concrète de la réalité.....23

Sédentarité, immobilité, stabilité supposée nécessaire à l'activité du système.....24

Complément d'une physique de la résilience pour une analogie agronomique.....25

Concilier dynamique physique et systémique agronomique.....31

L'interprétation technico-économique des observations, l'écueil de la quantification.....31

La résilience des exploitations telle une catastrophe.....33

5 Commentaire relatif à un rapprochement entre part concrète de la réalité rendue par une systémique, catégorie et une nouvelle représentation mathématisée.....34

6 Problématisation mathématique, une topologie simplifiée de l'exploitation.....35

Justifications et pré-requis pour un espace de configuration....35
L'ensemble des exploitations....36
L'exploitation générique....37
Compatibilité entre les structures mathématique et in situ de l'exploitation, variable d'OTEX....38
Développement d'une portion de l'espace de configuration, ce que sous-tend la variable d'OTEX....39
Référentiel....41
7 La stabilité structurelle des exploitations dépendante de processus supposés....41
Stabilité structurelle de ex de EX puis EXc et définition d'un ouvert....41
Stabilité structurelle de ex de EXd développé à partir de l'OTEX, lien entre EX et EXp....42
Aspect transitoire de la stabilité structurelle, processus générateurs de situations catastrophiques....43
Réversibilité des situations catastrophiques et genèse de situations catastrophiques paradoxales....44
Un mot concernant les points de bifurcations dans les ensembles déjà définis....45
Récapitulatif relatif à la stabilité structurelle des exploitations....46
8 Stabilité du système de fonctions différentielles des processus supposés....47
Commentaire agronomique préalable à une mise en système des fonctions différentielles....47
Le système de fonctions différentielles....48
Stabilité structurelle du système de fonctions... Étude statistique....49
9 La résilience tel un morphisme propre de l'exploitation en cours d'exercice....51
Récapitulatif synthétique motivant la prise en considération d'une résilience agronomique....51
La résilience agronomique à l'aune de la courbe des modèles de mouvements périodiques et cycliques tel un type qualitatif....53
Application du modèle, illustration par le rapprochement entre Agronomie et Physique....58
Conclusions à propos d'une résilience morphisme propre....64
10 Expliquer l'état restauré final de l'exploitation....64
11 Liens constitutifs de l'exploitation dans ses diverses formes....65
Préambule....65
Retour sur les acquis au service d'un lien réalité avérée....66
Éléments conduisant vers une structure de semi-anneau pour l'ensemble des exploitations....67
Le lien dans l'exploitation mathématisée et ses conséquences....68
12 Conclusion....68
Une résilience définie....68
Perspectives....70
Bibliographie....74
Annexes....76

« Oui, mais il n'empêche qu'une proposition scientifique doit pouvoir être traduite dans toutes les langues du monde. Si vous acceptez la thèse de Whorf selon laquelle votre vision du monde est déterminée par des invariants structurels de la langue dans laquelle elle s'exprime, aucune science n'est possible... »

R. Thom (1977)

1 Introduction

Préambule

La recherche d'une résilience des exploitations agricoles tel un processus, avec des données, donc des variables, de fait susceptibles de prendre des valeurs différentes de par l'écoulement du temps par exemple, était achevée avec la phase cinquième du travail publié dès 2020 puis, simplement complétée d'études visant à faciliter l'utilisation des résultats acquis. Il s'avère qu'elle ne représente aux yeux de certains qu'une partie des investigations. Elle ne peut en effet guère revendiquer qu'une schématisation, certes très complète, mais encore en décalage avec la conception de la résilience véhiculée par les sciences dites dures ; décalage du reste mal évalué qui place ses déterminants, définition de la résilience, codification systémographique du processus, quantification de sa manifestation, quelque peu en porte à faux. Ceux-ci mériteraient en effet d'être reliés plus complètement à une réalité conçue comme telle, concrète (et analysée physiquement), ou d'être considérés comme participant à la seule construction idéologique d'un ordre des choses, d'une sage gestion économique nécessitée par le contexte actuel de précarité renouvelée de l'activité agricole. D'où, l'intérêt aujourd'hui pour un modèle dynamique en conformité avec ce pré-requis, impliquant le choix d'une méthode susceptible de favoriser l'émergence de ce modèle... Et la « théorie des catastrophes » (R. Thom, mathématicien, 1923 – 2002), intitulé prosaïque pour désigner une synthèse mathématique destinée à des applications autres que mathématiques, centrée sur l'étude de la stabilité des systèmes au sein de la Topologie se prêtant parfaitement à cette manœuvre, il n'est qu'un pas à faire pour entreprendre de nouveaux travaux ; ce d'autant, que presqu'immédiatement et par interprétation soit-elle sauvage, cette théorie permettrait (cf. biblio) de confirmer le rôle de la résilience comme nécessaire régulation de l'activité d'un système contraint soumis à l'aléa mais réputé stable... Dès lors, dans quelle mesure tant la Topologie que la méthode qui en résulte sont-elles opérationnelles pour établir ce modèle dynamique de la résilience ? Comment les adapter à la problématique de la résilience des exploitations agricoles ? L'objet d'étude est-il suffisamment pertinent en Agronomie générale pour satisfaire aux exigences de la mise en œuvre d'une telle théorie ? Enfin qu'apporterait un modèle dynamique, finalement supplémentaire, quand les travaux qui viennent de s'achever en propose déjà un (soit-il systémique, formel, traduit statistiquement) assorti d'un outil de terrain ?

Des réponses en forme de faisabilité aux questions posées pour des travaux supplémentaires

Une réponse à la dernière question ci-dessus pourrait être... Une meilleure connaissance de la résilience bien sur et surtout une possible vérification – confirmation du postulat de départ qui lui accorde le caractère d'un phénomène naturel et ubiquiste. Cette vérification pourrait alors déboucher à nouveau et sur des questions fondamentales, sous-tendues par le « nouveau discours » de la méthode (Le Moigne 1994), concernant entre autres une limite de pertinence du concept (à peine abordée dans les phases précédentes de travail, inhérente à sa définition puis à la théorie de référence de sa modélisation) et une redéfinition du globalisme du système alimentaire par une redéfinition de ses grands équilibres qui, par hypothèse, seraient initiés par une confluence processuelle réglée par l'exploitation résiliente... Et cette réponse, attisant la curiosité relativement à l'enjeu de cette recherche, induirait une motivation nouvelle.

Puis, en remontant... Peut être constaté qu'au moment d'entreprendre une recherche sur la résilience des exploitations visant une sécurisation de l'alimentation des populations la question reste entière ; car seul ou presque un élément de synthèse à propos d'une signification implicite du concept, avancé un peu à l'emporte pièce, lors de l'analyse d'une meilleure connaissance du modèle systémique formel, motive et justifie son utilisation (quand pouvait lui être préférer le terme « régulation » plus courant) : *celui-ci dans une acception ou une autre qui n'invalide jamais une réponse ou une autre soit-elle mathématisée, se voit d'ores et déjà comme un fer de lance des signifiants attachés à classer et faire part d'un classement dans une catégorie mentale, des phénomènes qui doivent être, pour le politique et les populations, à même de remplir le rôle d'explication du présent et de fabrique d'avenir, des possibles face à l'incertitude* (travaux précédents, prog 6.2). En effet, au sein des disciplines agronomiques et en situation de recherche, il se trouve investie dans la protection de l'environnement, les rapports socio-professionnels, les situations économiques rurales, le maintien des institutions agricoles, l'adaptation de particularisme ruraux, etc. et favorise en somme (paradoxalement de son absence dans des décennies d'étude d'impact) la caractérisation de sorties de crises variées (travaux précédents, ph 1, bibliométrie du concept). Mais s'il est relativement commun, essentiellement doté d'un sens capacitaire, qualitatif, qui renvoie à l'aptitude investie et qui peut être réinvestie dans une forme « discontinue » du vécu, sa définition reste très instable dans ce cadre. Il n'acquiert de ce fait qu'un statut de curiosité très marginalement d'objet d'étude sans jamais ou presque bénéficier des observations bio-physico-chimiques susceptibles d'octroyer à cette caractérisation un aspect scientifique étayé.

La résilience n'est donc pas solidement établi en tant qu'objet d'étude au sein de cette problématique en Agronomie (concept sans définition stable, substantive ou opérationnelle, objectifs de recherche très divers). Et ce serait aujourd'hui, alors même que des résultats sont acquis, un frein à la poursuite des travaux. Cet objet plus heuristique qu'agronomique resterait en quelque sorte traité par parties par la « théorie classique » développée et ferait appel à une multiplicité d'objets distincts, consacrés alors, telles la défaillance d'entreprise, les prévention et stratégie d'assurance, le management du risque etc. *In situ*, les tenants de la praxis eux mêmes, paraîtraient donc incrédules ou seraient démunis pour admettre l'unification dans un seul concept de ce mixe rebattu depuis des décennies par la « politique des structures » et celles qui ont suivi. De plus l'analogie avec l'acception physique du concept (nécessaire mais le plus souvent perçue comme incongrue lorsqu'elle est présente) ne rencontrerait que sporadiquement les conditions favorables à son épanouissement, c'est à dire à la mise en œuvre de son potentiel générateur de modèles.

Donc, en construction en tant que tel, le concept relèverait d'une approximation philosophique, et resterait encore une préoccupation distincte, au mieux marginale, du projet scientifique explicite de l'Agronomie générale et ne pourrait obtenir sa légitimation que dans la mesure d'un rapport étroit qu'il faudrait établir entre réel conçu comme tel préexistant au mieux telle une sorte de pré-science adaptative et idéel (structural et avant-gardiste). De fait, l'aperception qui résulte des études systémographique et statistique paraîtrait très suffisante voire s'imposer comme une avancée en l'état actuel de la démonstration de l'existence d'une réalité supposée qui n'offre que peu de prise dans les installations vastes et disparates que sont les exploitations agricoles (réalité pour ce qui en est vu ici et aujourd'hui, bien souvent en décalage avec le contenu de la catégorie qui conditionne l'usage du terme).

Un article « militant » de J. Petitiot paru en 1982 à propos de la théorie des catastrophes vient pourtant perturber les positions acquises : « Le problème formel central de toute science originale dans son principe et rationnellement fondée (i.e. légitimée a priori) devient d'arriver à redéployer en modèles la subsomption de la diversité phénoménale sous l'unité catégoriale d'une aperception ». Puis « Mais, pour être scientifique, une telle synthèse présuppose que l'on sache assigner un contenu mathématique explicite aux catégories structurales et aux concepts qui en dérivent. En effet, ainsi que Thom l'affirme dans Formalisme et Scientificité '' l'idéal méthodologique en science passe par l'élimination [du sémantisme] des concepts ''. » « Or c'est précisément à ce "redéploiement" que servent les Mathématiques avec leur générativité intrinsèque », que sert la théorie des catastrophes.

Pour certains donc, si le propos sur la résilience doit être scientifique, il doit forcément rapprocher

catégories mentale et phénomène. Et si la légitimité scientifique doit être obtenue par des investigations complémentaires, elle implique aujourd'hui une « relative prise de risque » heureusement et paradoxalement de la question posée, servie par une théorie *ad hoc* qui en tant que méthode mathématique n'aurait pas besoin d'un objet d'étude constitué en ce qu'elle pourrait être à l'origine de sa constitution en réconciliant deux réalités par une représentation commune, une systémique (un modèle systémographique assortie d'une quantification statistique ici) comme élément central de raisonnement...

Pour son utilisation raisonnable, certaines conditions seules seraient requises, comme par exemple des observations convenablement codifiées et l'ambition intentionnelle de faire se rejoindre signifié du terme et réalité qu'il recouvre ; ce dernier point étant tout particulièrement délicat puisque peu détaillé dans les recherches citées en référence. Et s'il convient d'aplanir les difficultés inhérentes à la réalisation de ce travail en Agronomie et pour finir de présenter ce qui relève d'un processus dans la conception jusque là développée, il faut donc discuter et entériner autant que faire se peut l'aspect statistique déjà à disposition en ce que la résilience doit pouvoir être considérée comme appréhendée intuitivement par la pratique et pensable dans le cadre de l'Agronomie générale et qu'à ce titre elle possède une fonction, toujours à peu près la même, que cette intuition peut être alimentée en données supplémentaires par une diversité étendue des apparences. Et il faut démarrer de nouveaux travaux en ce qu'elle peut être modélisée, qu'elle peut être rendue par un appareillage mathématique à l'origine d'une intelligence renouvelée des situations agronomiques... Afin qu'au final celui-ci et celui-là forment une représentation scientifiquement légitime, hybride, tel deux aspects d'une consubstantialité intellectuelle...

Afin de compléter ces réponses acquises, les deux premières questions posées en préambule peuvent alors être abordées tel un argumentaire en faveur d'un prolongement de ce qui a déjà été réalisé.

La Topologie est une branche des Mathématiques, unificatrice, de géométrie (géométrisante), mais aussi dans certaines de ses applications une méthode d'étude qualitative de la stabilité structurelle des systèmes formalisés à partir de leur état générique par une représentation géométrique, une forme, dans l'espace topologique. La Topologie relèverait d'une préoccupation mathématique à l'égard des Mathématiques et de leur applicabilité et se présenterait comme un développement dans le prolongement de la théorie des ensembles... Elle n'est donc pas a priori le moyen le plus simple pour répondre à des questions terre à terre même si elle concourt à rendre leur problématisation accessible. Néanmoins elle débouche sur la théorie des catastrophes comme méthode d'analyse qualitative à destination (originellement) de la Physique et de la Biologie, en favorisant, par une codification stricte et progressive, l'établissement d'une géométrie à même de présenter la stabilité structurelle au moins partielle de systèmes formalisés dans des espaces topologiques et envisageable suivant des scénarios d'évolution et bien évidemment de contre-évolution, telle la résilience par exemple, qui conditionnent la définition de voisinages admissibles de leur forme d'origine tel le corollaire de leur stabilité. Où, à divers degrés, les trois aspects de la résolution de problème, concret, quantitatif et interprétatif sont traités en ce que celle-ci présente toujours un écueil, une disjonction entre sens et réalités relativement à ces aspects dans un contexte informel et convenu, nécessitant une médiation de la forme, purement géométrique dans un espace topologique, composante tangible d'une représentation et par essence support indéfectible de la conceptualisation (ce au point que cette méthode pourrait être ça et là décriée en ce qu'elle apparaîtrait jusqu’au-boutiste).

Par la mise en œuvre de la méthode *ad hoc*, la Topologie permet donc de géométriser une problématique de science appliquée et plus particulièrement celle de la stabilité structurelle d'un système au cœur de celle-ci, avec un regard distancié sur les écueils de la conceptualisation. Cette méthode est considérée chez J. Petitot entre autres comme une phénoménologie ou chez J. P. Benzecri comme un mixe d'analyse de données et de statistique paramétrique. Elle serait donc immédiatement applicable aux exploitations agricoles (cf. aspects introductifs de ph. 1 et modèle formel en ph. 5). Ce d'autant que la question posée dans le prolongement des travaux déjà effectués ne porterait plus ni sur l'observation ni sur l'interprétation finalisée des résultats, mais exclusivement sur l'établissement d'une dynamique formalisée mathématiquement (ce, même si cette observation et ce lexique font l'objet d'une attention particulière). Il ressort de la lecture de l'exposé de cette méthode par son auteur (R. Thom « Stabilité structurelle et morphogenèse »), que l'exploitation en tant que processus pourrait être considérée comme une

catastrophe pour l'environnement (ou la nature), les aléas émanant de l'environnement auxquels est soumise l'exploitation généreraient des catastrophes pour elle, la résilience de l'exploitation la maintiendrait et maintiendrait un état d'équilibre précaire résultant entre elle et l'environnement (avec cata relativement à, par rapport à, en référence à ; et strophe macrostructure d'un discours lyrique, d'un cadre conceptuel, d'une fin [où l'art poétique est posé comme ontologie des productions humaines])...

Ceci étant, il faut bien constater que les sources même récentes qui en font part, édifiantes à ce propos, relient cette théorie au structuralisme comme substrat et débouchent ensemble (grossièrement) sur une systématique classant diversité phénoménale, catégories et modèles, que la structure reste donc un concept central qui renvoie à l'image d'un objet figé soit-il organisé non à un champ de processus et que les fins philosophiques de son utilisation sont un peu éloignées d'un propos d'agronome (qui accompagne ici un exercice de science appliquée plutôt distant de préoccupations heuristiques). *Quid* par conséquent d'une compatibilité sémantique entre théorie des catastrophes et systémique de l'objet d'étude qui devra être établie (avec heureusement nombre d'éléments de ce travail déjà posés dans « Théorie du système général » de Le Moigne ré-édité en 1994).

En l'état, la sémantique de la théorie peut donc être considéré comme « datée », mais il semble (en espérant ne pas trahir le propos de son auteur) que ce soit du au seul fait épistémologique de son émergence à une époque « donnée », l'exposé strictement mathématique resterait exempt d'altération avec les cadres conceptuels actuels (le plongement de la théorie dans un cadre conceptuel renouvelé conserverait en quelque sorte la valeur et le sens des notions géométriques, qualitatives, fixées a priori)...

Dès lors et malgré des contingences toujours prégnantes, les freins seraient levés à la persévérance ; une réponse à peu près complète à la question de la résilience des exploitations serait à portée de réflexion...

2 Une entrée dans le vif du sujet

Adaptation lexicale nécessaire à l'emploi de la théorie des catastrophes

Comme il ne peut-être question d'un renoncement à la Systémographie, à la base du modèle formel de l'exploitation développé et validé pour l'heure (qui révèle la résilience comme processus de régulation) pour profiter en dépit de toute prudence de l'opportunité d'une méthode d'établissement d'un modèle dynamique voire de vérification des résultats déjà établis, une adaptation (dans la mesure ou elle est à portée d'une réflexion relativement immédiate) doit être envisagée pour les raisons énoncées ci dessus.

La « Théorie du système général » (Le Moigne 1994) n'a jamais été employée ici que pour la théorisation d'un objet considéré en l'occasion comme un système. Et en ce qui concerne ce dernier, les fins heuristiques de son étude laissées de côté, il n'en est donc résulté que le schéma « idéal » d'une réalité pratique très concrète, interprétée à la lumière d'une classification plutôt convenue des phénomènes techniques et économiques observables sur l'exploitation. Il apparaît donc que sa mise en question n'est pas nécessaire à un rapprochement avec la théorie envisagée. En ce qui concerne le structuralisme par contre, les critiques du systémographe à son encontre nécessitent au minimum « sa mise à niveau » sémantique... Dès lors, le changement de substrat n'affectant pas la théorie mathématique dont l'utilisation est souhaitée ni sa portée, l'examen des nombreux arguments présentés à ce propos par le livre de Le Moigne suffit à cette adaptation attendue pour une interprétation unifiée des acquis complétés d'une dynamique à venir :

- Système est défini par la théorie des catastrophes comme modèle. Le concept, même s'il désigne une formulation mathématique plutôt qu'une réalité immédiatement formelle comme un logigramme, est donc parfaitement compatible avec le concept systémographique.
- Processus est défini comme cinématique, rendue par un modèle statique tel un ensemble d'états successifs ou/et comme dynamique rendue par un modèle continu telle une trajectoire progressive. Le concept, même s'il fait référence là encore à des formes mathématiques très codifiées plutôt qu'à un descriptif qualitatif accompagnant le logigramme du système, peut être tout à fait compatible avec le concept systémographique.
- La régulation en tant que processus est une part de l'objet d'étude (tel un système) mais telle la résilience n'est pas traitée par la théorie. Elle peut être néanmoins identifiée dans nombre

d'exemples abordés (au moins pour partie, la rupture n'étant pas prise en compte)...

- Le processeur n'existe pas en tant que tel dans le structuralisme mais ses interprétations l'introduiraient ; de fait elles permettraient de l'apparenter à la structure mais dans la mesure où il comporte un aspect organique alors qu'il pourrait prendre un sens plus générique d'opérateur.
- Structure, une partition de l'environnement dont elle émane (compromis développé dans les travaux déjà effectués), expliciterait un ensemble d'éléments différentiables corrélés.
- Structurel serait d'ordre organique et relatif aux processeurs.
- Structural expliciterait qu'une propriété résultante est acquise par l'existence d'une interaction entre deux processeurs au moins dans un espace fonctionnel, serait l'accès direct à des méta-systèmes.

Des contraintes spécifiques qui conditionnent l'établissement d'un espace de configuration compatible avec une vue très mathématisée du système et de sa systémique doivent être prises en compte :

- Cet espace doit permettre une différentiation des objets, structures ou systèmes au sein de l'espace à naître par des caractéristiques « externes » communes.
- Cet espace doit permettre une différentiation des formes des objets, structures ou systèmes entre elles par des caractéristiques « internes » communes admissibles dans l'espace à naître.

Et en première analyse, une attention particulière doit être apportée à la signification de deux termes, variable suivant le contexte de leur utilisation :

- Le substrat peut représenter comme ici le cadre conceptuel à partir duquel sont élaborées des interprétations, l'adaptation proposée ci-dessus vise à moderniser celui qui est en œuvre dans la théorie des catastrophes. Le terme n'est pas vraiment consacré en systémographie (il désigne plutôt l'environnement d'un système). Par contre, dans le système formel établi pour présenter agronomiquement l'exploitation, il désigne de façon précise un support de culture rendu opérationnel notamment en ce qui concerne son aspect nutritif. Les deux acceptions du concept ne sont pas si éloignée qu'il n'y parait même si la seconde apparaît concrète et connotée, mais elle ne peuvent être inter-changée du fait de leur portée respective et de leur contexte d'utilisation.
- Système ouvert, ensemble ouvert, là encore deux acceptions pour le terme ouvert ne doivent surtout pas être confondues. Mathématiquement un ensemble ouvert défini sur un intervalle voit les bornes de celui-ci exclues. Systémographiquement l'ouverture d'un système (matériel) est purement formelle et désigne le fait qu'il peut admettre des apports d'origine externe ou qu'il peut externaliser les fruits de son activité (dans le but d'assurer son équilibre, sa stabilité, par exemple). Ces définitions instaurent donc des dialectiques continuité – discontinuité différentes dans les espaces de représentations différents à partir desquels les formes définies et traitées sont différentes elles aussi.

De ces parallèles et quoique les propositions faites pour une adaptation du substrat structuraliste ne soient que peu argumentées, l'investissement de la composante mathématique, géométrique, de la théorie des catastrophes au sein de la systémographie peut apparaître tout à fait acceptable ; donc de fait elle serait parfaitement en mesure de favoriser une étude de la stabilité structurelle, organique processorielle, de l'exploitation et l'émergence d'un modèle dynamique de la résilience comme processus et condition de cette stabilité.

Un point rapide sur les acquis, fixer des objectifs de travail, orienter celui-ci par quelques grandes lignes a priori

Les phases une, trois, quatre et cinq de recherche et les études des phases deux et six déjà effectuées (2013-2022) proposent une description qualitative de la résilience des exploitations agricoles. Ces mêmes phases débouchent sur le résultat purement statistique d'une résilience présentant les caractéristiques d'un effet proportionnel et sur un premier modèle même, dit statique, permettant une mesure de celle-ci... Résiste à la démonstration basée sur une analogie avec le phénomène physique la certitude de l'existence d'une réalité naturelle dans la mesure agronomique. D'un autre côté, la théorie des catastrophes laisse entendre qu'une méthode d'approche du problème de la stabilité structurelle des systèmes serait posée,

performante et exploitable presque immédiatement dans le cadre de la problématique agronomique fixée et pourrait déboucher sur des conclusions naturalistes. Qu'en est-il plus précisément ?

Phase une : L'exploitation, sa structure, les structures des exploitations, ses liens structurels avec son environnement et les liens structurels qui lient les structures en interne et le concept même de structure sont discutés et définis. La notion d'impact sa caractérisation et son analyse par l'étude, les cas d'impacts remarquables subits par l'exploitation ou plus largement le secteur agricole sont présentés et discutés. Finalement la notion de résilience est étudiée et définie relativement à son « histoire » récente et son usage en situation de recherche dans des disciplines diverses, son descriptif dans des compte-rendus d'études légitimement crédibles et son analyse par analogie avec les descriptifs proposés par la Physique.

Phase trois : Une systémique globale de l'exploitation dont est tirée une systémique partielle de la résilience, est proposée et discutée. L'exploitation devient un système, ses structures constitutives des processeurs, la résilience est considérée comme un processus.

Phase quatre : Une traduction statistique des systémiques de phase trois est consolidée pour ses méthodes de calcul.

Phase cinq : un modèle systémique dit formel doté de sa traduction statistique est mis au point et utilisé pour une estimation fiable sur un panel d'exploitation de ce qui peut être identifié comme une résilience.

Le postulat d'une résilience phénomène naturel unique et ubiquiste des installations productives agricoles est posé dès la phase une, les hypothèse et sous-hypothèses de science appliquée, entre autres mécaniste et d'un standard de calcul, sont déclinées dans les phases trois quatre et cinq.

Dix neuf études des phases deux et six de travail viennent étayer les résultats des phases une puis cinq et les compléter.

Deux perspectives en terme de positionnement interdisciplinaire puis en terme de recherche (caractère épistémique de la démarche) sont systématiquement proposées.

L'étude de la stabilité structurelle de l'exploitation, est invoqué trois fois au cours des travaux successifs comme moyen probable d'envisager puis de résoudre plus complètement la question de sa résilience. La dernière étude en phase six ébauche un début de solution quand à la mise au point d'un modèle dynamique et des conséquences supposées de son utilisation.

Dès lors, la schématisation de la résilience des exploitations agricoles étant acquise (une mise en schème considérée telle une structure organisationnelle), avec l'aperception relevant des résultats du calcul statistique qui met toujours en évidence un processus quantifiable avec des données de terrain, l'« unité catégoriale », comme l'écrit J. Petitot, devrait pouvoir être considérée comme étant au moins en partie établie. Aux vues de l'avancement des travaux réalisés à ce propos, le dialogue en serait facilité avec les professionnels du secteur mais aussi plus largement serait en mesure de satisfaire pour sa part les attentes de groupes de plus en plus vastes de personnes partageant cette catégorie, cette façon de penser, semble-t-il rassurante, qui légitime en lui donnant du sens l'action des interprètes de terrain. Où l'actualité même confère au moment scientifique une aura toute particulière (qu'il faut appréhender avec prudence).

Ensuite, il faut admettre que les grandes lignes d'une conception de la régulation de l'activité des systèmes dans la perspective d'une genèse de formes (concrètes ou conceptuelles, une croissance par exemple) sont nécessaires pour progresser et aboutir mais aussi posées depuis des décennies. La théorie des catastrophes en serait une expression mathématique, tout particulièrement élaborée voire achevée.

En conséquence de nouveaux travaux peuvent se focaliser sur les deux objectifs que sont l'établissement d'un modèle dynamique soit-il simplement caractérisé dans ses grandes lignes, qu'il faudra relier au moins avec la traduction statistique du modèle systémique formel (voire la catégorie) et la vérification du postulat de départ (résilience phénomène naturel) en ce qu'il présuppose le fonctionnement en équilibre (phénomène ubiquiste) du système alimentaire.

Les questions à traiter (en cascade) pourraient être les suivantes relativement aux aspects déjà développés ou non dans les travaux qui précèdent :

- Sédentarisation des populations pour l'agriculture et immobilité des exploitations comme optimisation de son rendement relèvent de la même maîtrise des dynamiques en œuvre *in situ* (biologiques). La problématisation de la production agricole et par conséquent du lien impact résilience est congruente.
- La stabilité du système dépend de ses processus de régulation, l'immobilité de l'exploitation de l'équilibre des contraintes qu'elle subit et de sa résilience.
- Concrètement les déséquilibres provoqués de l'exploitation soumise à l'aléa entraînent le mouvement de ses constituants tangibles. Ce mouvement périodique peut-être rendu par un modèle idéalement ondulatoire (traduisant des ébranlements longitudinaux, transversaux, etc.) en réponse aux coups de boutoir de l'environnement, plus ou moins conforme avec l'hypothèse d'un train d'onde caractéristique de la résilience physique des matériaux.
- Les mouvements globaux de l'exploitation peuvent être appréciés qualitativement dans la mesure où une propagation de ses constituants tangibles vers ses constituants institutionnel et financier peuvent être caractérisés (les mouvements de ces derniers ne sont pas physiques).
- Les mouvements globaux de et locaux dans l'exploitation peuvent en tant que processus, être considérés comme une catastrophe potentielle, relativement à la théorie *ad hoc*.
- Le caractère agronomique de la résilience n'est acquis que parce que l'exploitant est concepteur du système et intervient pour et dans sa réalisation, la résilience est un fait accompli et en partie maîtrisée.
- Pour une approche quantitative, les constituants institutionnel et financier doivent être considérés comme relevant d'une position de l'exploitation au sein de l'économie locale qui légitime son action, la connexité (relative) entre tous ses constituants doit être prise en compte pour justifier et interpréter la propagation de contrainte dans celle-ci et leur complémentarité fonctionnelle doit être considérée comme justifiée de par leurs spécificités dont la mise en œuvre est nécessaire à une résilience technico-économique. Quoique cette dernière n'influerait pas directement sur une morphologie du système, avec les deux premières, elle justifie sa corrélation et sa cohérence qui n'ont de sens qu'à ce titre ; la conciliation connexité corrélation dans le système ne trouve de solution que dans ces données de position et l'implication de l'exploitant.
- Comptablement, le mouvement, donc la perte de productivité associée de l'entité productive, est assimilée à la perte de valeur symptomatique de ses constituants qui est corrélée avec la dépense en charge d'exploitation (grossièrement, pas de mouvement sans charge).
- Au mieux le modèle statique actuellement validé propose une mesure de R. Et cette mesure rend compte d'une « réalisation » (R. Thom), rendue par la systémique (qui n'est pas toujours causale physiquement), qui en tant que processus, mime globalement la résilience de chacun de ses constituants tangibles mobilisés par une contrainte propagée. Où l'utilisation des fonctions causales pour mettre au point le modèle statique relève d'une problématisation conventionnelle globale nécessaire à l'explication du lien impact – résilience, non d'une réalité phénoménale intrinsèque puis étendue.
- Il existe un lien logique entre mesure comptable structurale et réalité structurelle, voire concrète tel que le postulat d'une résilience phénomène naturel unique est vérifié pour l'exploitation agricole.
- La résilience naturelle et unique rend celle-ci ubiquiste du fait d'une activité productive répartie sur d'innombrable unités distinctes ayant pour conséquence indirecte un nouveau globalisme du système alimentaire (pour sa part productive) en ce que les résiliences observables puis modélisées en forme de processus peuvent, se neutraliser, se renforcer, se contrarier etc...

Et ces questions nécessitent pour être développées, validées ou vérifiées le travail suivant :

- Décrire et commenter sédentarité et immobilité des unités productives de denrées alimentaires.
- Montrer pourquoi les données dites de position du système permettent de favoriser l'établissement d'un lien entre tous ses constituants.
- Détailler et argumenter les mouvements observables de et sur l'exploitation significatifs d'une réponse à l'aléa, d'une action régulatrice du niveau de productivité un temps altérée et

restauratrice des capacités de l'exploitation. Formaliser dans ses grandes lignes une représentation de ces mouvements.

- Étudier la propagation radiaire des mouvements des constituants tangibles aux constituants institutionnel et financier puis synthétiser une représentation globale des mouvements de l'exploitation.
- Renforcer le lien déjà établi entre mouvements (accès direct au naturel) et leur représentation comptable, leur mesure.
- Montrer comment l'exploitant seul donne du sens à l'action provoquée du système.
- Compléter le modèle statique déjà acquis d'un modèle dynamique qui lui soit compatible.
- Développer un argumentaire convaincant montrant que les mouvements relèvent potentiellement de la « catastrophe » telle qu'elle est conçue par la théorie à laquelle elle donne son nom.
- Démontrer dès lors l'homologie entre réalités physique et agronomique.
- Compléter simplement la codification des opérations nécessaires pour relier réalité concrète conçue comme telle et interprétation agronomique des résultats fournis par le modèle.
- Déduire les conséquences générales des résiliences des exploitations notamment en ce qu'elles impactent l'alimentation des populations.

3 Revenir sur la réalité que recouvre la systémique d'une résilience agronomique et la réintégrer dans celle-ci alors précisée

Malgré le plan établi ci-dessus, très hiérarchisé, une approche transversale en quelque sorte disciplinaire s'impose. Et un complément d'analyse, physique, des phénomènes observables sur le terrain peut en être le premier des éléments ; il vise à établir un parallèle entre analyse physique d'une situation physique (expérimentale) et analyse physique d'une situation en partie concrète rendue par une systémique. Même s'il est sans prétention vis à vis de la Physique, il se veut en tout état de cause pertinent pour l'Agronomie et à ce titre nécessite un certain degré de précision... En effet, la recherche d'un déterminisme naturel support du concept nécessite d'en passer par là... Ensuite un regard sur l'interprétation technico-économique déjà développée et appuyée par des données statistiques doit être envisagé... Malgré la perfection théorique qui pourra en sortir, les situations de terrain devront être préférées. En effet, même si leur nombre diminue avec l'avancement des travaux, certaines de ces situations peuvent apparaître par défaut de familiarité avec les échelles spatio-temporelles d'analyse, difficilement « récupérables » du fait de leur originalité par une description qualitative générale, *a fortiori* par un modèle.

Sédentarité, immobilité, stabilité supposée nécessaire à la production

L'établissement d'un modèle en phase cinquième de travail propose une analyse suffisamment détaillée à ce propos. Seuls méritent donc d'être rappelés :

- Que la sédentarisation fait suite à la « révolution cognitive » qui permet la maîtrise et l'exploitation des cycles biologiques en l'occurrence, qu'elle est en fait considérée comme un compromis visant une économie de moyens humains dans la quête de nourriture,
- que l'immobilité de l'entité productive résulte de la mise en place de dispositifs bio-physico-chimiques fixes susceptibles de générer un différentiel entre conditions écosystémiques et économiques réelles et souhaitables donc propices à l'épanouissement de cultures ou d'élevages monospécifiques industrialisés ; physiquement, seules les connaissances de la statique et de rudiments de dynamique sont nécessaire (ex : entonnoir ou retenue d'eau colinaire),
- que la stabilité du système serait *a priori* inhérente à l'institutionnalisation de l'exploitation (statut), à la relative constance des conditions écosystémiques, à la très lente évolution des espèces cultivées et élevées (lenteur relative à la durée d'existence moyenne des exploitations aujourd'hui) et à la lente évolution des technologies productives ; *a posteriori* d'une spéculation qui force le destin productif de l'exploitation, inhérente à la résilience...

Complément d'une physique de la résilience pour une analogie agronomique

Partant de matériaux (en forme d'éprouvette) classés suivants qu'ils soient isotropes, anisotropes,

orthotropes etc., en ce qui concerne la résilience, la Physique propose des comptes rendus d'études des conséquences de chocs ponctuels, brefs et soudains par opposition à la traction, la compression et le cisaillement, des matériaux testés. Et il s'avère que les contraintes mécaniques s'exercent sur et dans ces matériaux dans un sens ou l'autre, de façon radiaire etc. selon leurs propriétés.

Un descriptif sommaire du laboratoire de Physique des matériaux de l'université de Lausanne (extrait de la masse des travaux accessibles sur le réseaux internet, cf. bibliographie) fait état d'une manifestation induite en forme de « propagation d'une onde acoustique »...

Finalement, les modèles proposent une représentation de la résilience telle une séquence dynamique sur trois domaines d'explicitation correspondant à l'intensité des stress admissibles et respectivement désigné l'élasticité, la plasticité et la rupture, des matériaux testés.

L'observation d'une casserole en aluminium, pleine d'eau, choquée en un point de son flanc, est rapportée dans les travaux qui précèdent. La forme de l'onde (instabilité de Faraday) à la surface de l'eau, circulaire, qui révèle visuellement la résilience de la casserole permet de risquer une sous-hypothèse de propagation de contrainte dans l'aluminium, consubstantielle d'une répartition de l'énergie transmise lors du choc.

Pour l'Agronomie, afin d'estimer la part naturelle du phénomène et favoriser la mise en évidence d'une homologie entre résilience des exploitations et des matériaux, ces classifications et ces observations sont discutées. Les stress, sont finalement regroupés en un seul ensemble (modalités d'application négligées) parce qu'heureusement ils sont à l'origine de conséquences (regroupées elles aussi, en l'occurrence sous le terme générique résilience) communes à tous les cas de figure observés en Physique et en ce que celles-ci peuvent confirmer la sous-hypothèse mécaniste retenue, seule pour l'heure à rester convaincante à l'échelle de l'exploitation. Ces conséquences sont décrites, après impact, un transfert de charge (par référence au lexique en l'occurrence consacré en Agronomie) d'un objet à un autre, telle une propagation de contrainte obtenue par le mouvement de proche en proche de ses constituants. Elles permettent finalement de concevoir l'exploitation, quoique très grossièrement (à échelle dite humaine), comme un support (de culture) de constitution très disparate (hétérogène) ; un support tel une sorte d'agencement d'une grande inertie, lié à un substratum géologique, dont la cohésion des constituants les uns avec les autres est assurée par des forces intérieures diverses... qui agit, sous impact d'origine externe exercée aléatoirement, par une mise en œuvre identifiée comme une résilience.

Dès lors et plus avant, au regard d'une physique de la résilience appliquée à l'exploitation tel un système ouvert (qui admet des entrées et des sorties) formalisé par son schéma organisationnel (ph 1 ou 5 des travaux précédents), peut être dégagé un ensemble à l'aspect chimérique composé de trois compartiments distincts : Un compartiment matériel tangible, un compartiment institutionnel non tangible, un compartiment financier non tangible.

Et de fait, la mobilisation de l'exploitation, sa mise en mouvement après impact, signe de résilience, ne peut donc être observée concrètement et interprétée physiquement que pour son compartiment tangible. Où l'efficacité de cette observation est conditionnée, il faut le souligner parce que c'est un point important en terme de faisabilité, par la définition de limites plus ou moins nettes (fossés, talus, restanques, haies mais aussi limites foncières de type cadastral etc.) qui la circonscrivent par rapport au *continuum* apparent dans lequel elle s'inscrit. Par conséquent, si la résilience doit être naturelle, si pour l'Agronomie l'analogie avec la Physique doit déboucher sur une homologie des modèles, elle ne peut donc concerner que le compartiment tangible de l'exploitation.

Pourtant les travaux précédents celui-ci proposent une résilience technico-économique, autrement dit une résilience qui impliquent la prise en compte des mouvements *a priori* virtuels des compartiments non tangibles. *Quid* donc d'une propagation de contrainte du compartiment tangible vers les deux autres quand l'impact est naturel et inversement parce que réglementaire ou financier il ne peut être pris en compte physiquement ?

Pour répondre à cette question, un regard sur la constitution des mouvements s'impose (base temporelle ph. 5 des travaux précédents). Sur l'exploitation, quel que soit le compartiment il n'y aurait pas de mouvement initié en interne sans risque d'auto-consommation donc de disparition du projet technico-

économique (hors auto-organisation en apparence, basée sur les produits de la récolte lors du calibrage). Autrement dit quel que soit le compartiment pris en compte, pourrait être conclu que s'il existe bien des mouvements, ils font suite à impact d'origine externe. Et ces mouvements, observables globalement sur fond stable et rendus par la systémique, seraient réels, virtuels ou combinés, se développeraient et se résorberaient... Par analyse mécaniste de ces mouvements ensuite, la propagation de contrainte, pour sa part réelle, resterait apparemment circonscrite au compartiment tangible ; pour sa part virtuelle, quand elle est prolongée aux compartiments non tangibles, serait donc interprétée par la systémique. En ce qui concerne la part virtuelle des mouvements naissant dans les compartiments non tangibles, physiquement elle n'existerait pas ; néanmoins, son prolongement par une propagation dans le compartiment tangible si elle est interprétée paraîtrait nécessaire et deviendrait réelle pour des contreparties à l'effort (soit-il virtuel) d'une part, parce que les supports tangibles des compartiments non tangibles seraient déjà pris en compte dans le compartiment tangible d'autre part ; sur ce point, il s'avère que l'existence de compartiments non tangibles relève d'une double prise en compte inhérente à des aspects distincts concrets mais aussi systémique (notamment économique), du compartiment tangible. Et physiquement alors, les mouvements résultant pourraient passer pour une mobilisation initiée par une cause d'origine interne :

- Parce que statut ou valeur d'un fond représentent en tant que constituants des caractéristiques spécifique de l'exploitation et modale de son action, qui la placent au sein du secteur agricole et relativement aux autres exploitations dans ce secteur en ce qu'elle agirait formellement de façon particulière...
- Parce que les constituants purement financiers, part bien souvent marginale de tous les constituants de l'exploitation, représentent la potentialisation de son avenir...
- Parce que ces deux types de compartiment formalisent une position abstraite (par opposition à sa localisation, concrète) de l'exploitation dans son ensemble, relativement à d'autres entités avec lesquelles elle est possiblement en interaction, en ce qu'elle est tangible pour son action sensément agricole et efficace et pour son avenir économique plus ou moins immédiat.

Photo 1 : Gadget illustrant un phénomène complexe de résilience (une boule puis le système de boules)

Entre physique d'une situation physique et physique d'une situation concrète rendue par la systémique, existe donc pour les mouvements observables une différence qui implique de considérer dans le second cas un phénomène ou part de phénomène, réel, tout à fait particulier, soit qui reste confiné au compartiment tangible quand l'impact est naturel, soit qui apparaît comme d'origine interne quand les compartiments non tangibles sont point d'entrée d'un impact (réglementaire ou financier). Par conséquent, la propagation interprétée par la systémique peut être considérée comme, physiquement, en partie aberrante.

A l'aide de ces remarques, comment préciser alors l'interprétation des mouvements de l'exploitation et de ses constituants par des observations portant sur la répartition des charges (de la charge transmise lors de l'impact) ?

Pour mémoire, les travaux qui précèdent considèrent que l'objet constitué du matériau testé physiquement ou l'exploitation agronomiquement sont plus ou moins « aveugles » en ce qui concerne un éventuel dispositif contraignant (choc ou impact aléatoire, pas d'anticipation). Ils ne peuvent qu'entériner le choc ou l'impact à partir de son point d'entrée et agir en conséquence (cf. pe 6.2, causalité d'origine externe)...

Dès lors, physiquement, il résulte du choc, en tant que transfert d'énergie, un déséquilibre qui se manifeste par une mise en mouvement de l'objet testé qui restitue de ce fait mécaniquement l'énergie acquise ; agronomiquement, l'impact débouche aussi sur un transfert, mais alors de charge et sur une mise en mouvement soit-il virtuel qui a des répercussions sur l'environnement de l'exploitation. Puis, par prolongation de l'analyse, physiquement, la mise en mouvement de l'objet testé, quand il mobilise son environnement, disparaît progressivement jusqu'à son immobilisation. Agronomiquement, le retour à la situation initiale d'immobilité productive relève aussi de la mobilisation de son environnement. Si physiquement l'amortissement accompagne une restitution mécanique de l'énergie, c'est grâce à l'inertie de l'environnement de l'objet testé mobilisé dans la production d'un son par exemple ; agronomiquement la restitution (par sa forme pécuniaire) a pour contrepartie une mobilisation des prestataires et fournisseurs qui assistent l'exploitation en lui fournissant des ressources (perçues comptablement telles des charges). Si physiquement la résilience peut être considérée comme une mobilisation « restitutive » obtenue par transfert d'énergie, parce que l'objet testé est sous contrainte, agronomiquement il en ira à peu près de même quoiqu'il en soit d'un formalisme particulier. Amortissement et restitution relèvent de deux biais de l'observation de la même chose quand le système est sous contraintes ; énergie ou charge restituée, dissipée, diffère de l'énergie ou de la charge nécessaire à l'amortissement de la mise en mouvement, néanmoins elles peuvent être considérées comme théoriquement équivalentes.

De cet aspect général, un rapide coup d'œil sur la nature de l'énergie ou des charges s'impose. Physiquement, l'énergie transmise est d'abord cinétique ; selon l'objet testée elle peut marginalement être assortie d'une part potentielle ; l'amortissement permis par la mobilisation est acquis par énergie potentielle, éventuellement complétée d'énergie cinétique. Dans l'exploitation, les charges transmises peuvent être représentatives de formes cinétique de l'énergie (un coup de vent), assortie d'une part potentielle (des arbres arrachés), voire virtuelle (financière qui potentialise les actions à venir). Et dans ce cas, la restitution donc l'amortissement de la mobilisation parait s'acquérir avec les mêmes types de charge (force de travail, écrou posé sur une vis etc.), néanmoins l'efficience de ces charges nécessitent qu'elles soient appliquées au matériel *ad hoc*... Par l'énergie ou par les charges d'exploitation, existe donc à propos du phénomène un deuxième point de vue, d'adjonction et de dissipation, à une énergie potentielle spécifique du système impacté, d'une énergie cinétique, qui favorise sa compréhension.

Ceci étant, pour en finir avec le défi de la lecture par la Physique d'une situation concrète rendue par une systémique il faut encore répondre à une dernière question : Quelle peut être la teneur d'une synthèse nécessaire à une modélisation d'une réalité périodique, puis globalement cyclique (cf. Ph5 travaux précédents), des mouvements inhérents à l'expression de la résilience des exploitations (idéalement sous forme ondulatoire par application qualitative soit-elle grossière du principe fondamental de la dynamique puis du théorème de J. Fourrier [mathématicien, 1768 – 1830]) ?

En première analyse, il semble que cette synthèse puisse se satisfaire de l'examen des grands traits caractéristiques des mouvements sur l'exploitation après qu'ils aient été classer et en ce qu'ils ont été considérés pour partie comme fondés sur le transport matériel de l'énergie :

- A échelle humaine, quand elle est immobile, l'exploitation peut être représentée comme un objet brut qui va s'érodant avec le « temps qui passe ». Cette constatation vaut bien sûr pour tout élément constitutif de l'exploitation quand il est immobile, notamment les terres ou les bâtiments et sous contraintes. Quand elle est mobilisée, l'exploitation subit deux types de mouvement...
- Le premier d'entre eux apparaît comme un effet domino. Physiquement, l'effet domino peut être considéré comme la propagation d'une contrainte par ébranlement d'un constituant de système

impliquant l'ébranlement résultant d'un second qu'il déséquilibre par impact etc. ; la propagation peut être considérée comme potentiellement radiaire même si les direction et sens de l'impact sont surdéterminant. La répartition des charges acquises par impact est apparemment équivalente en tous sens.

- L'exploitation peut en second lieu procéder par une mise en œuvre (mouvements tenant de l'intervention de l'exploitant). Et cette mise en œuvre n'a plus alors de l'effet domino qu'une ressemblance éloignée puisque la combinaison de ses effets doit être interprétée comme combinaison d'interactions, est ordonnée par le respect de la spécialisation fonctionnelle des constituants (une direction, un sens, relatifs à la remédiation d'un type de dégradation) ; la répartition des charges acquises est alors équipotente au regard de leur efficacité agronomique (et non plus équivalente). Ces mouvements sont d'une grande complexité et la propagation doit *a priori* être considérée comme potentiellement radiaire...
- En ce qui concerne les compartiments non tangibles, les mouvements propagés (aberrations interprétées), relèvent d'une potentialisation positive ou négative de l'exploitation (résultant de ou impliquant ce qui précède) qui n'a de réalité physique que celle des charges associées. Ces phénomènes sont plus ou moins cycliques (au cours de l'année fiscale par exemple).
- Il existe dans l'exploitation un point de réflexion, pour la contrainte propagée, inhérent à sa mise en tension par l'environnement et les cultures, opposé au point d'impact et un mécanisme de rappel inhérent aux propriétés intrinsèques du système sous contrainte et à l'amortissement systématique de ses mouvements qui le renvoie à l'immobilité.
- De par ces modalités il existe dans l'exploitation un sens à l'action (agronomique) susceptible d'être révélée par les propriétés de corrélation de la traduction statistique de son modèle formel...

Plus en détail, si les mouvements virtuels relèvent de mouvements uniquement financiers sur des comptes, ils peuvent être perçus selon deux modalités fréquemment combinées. Soit ils sont par paire en forme d'entrée ou de sortie dans l'exploitation, soit de transferts de compte à compte ; ils sont en forme de variation à la hausse ou à la baisse du solde de ces comptes bien évidemment sans valeur physiquement. Les mouvements réels par contre observables en ce qu'ils sont concrets, exécutés au sein du compartiment tangible, peuvent bien être pris en compte physiquement. Il sont variés suivant qu'ils soient exécutés par les sols (foncier), du matériel ou des bâtiments, etc. :

- Mouvements en tout sens de déplacement de la couche arable de grande ampleur et exceptionnels (déformation, liquéfaction, glissement de terrain, tremblement de terre etc...),
- mouvements en tout sens de déplacement – accumulation de la couche arable de petite ampleur fréquemment conditionnés par la topographie des sites (migration des parties dites fines du sol, sédimentation, compaction, etc.),
- mouvements transversaux et dans le sens de la hauteur de la couche arable dus au sillage généré par les outils aratoires (formation mécanique de la structure fertile des sols),
- mouvements de la couche arable des sols spécifiquement érosifs (vent, pluie, etc.). Les mouvements du sol arable (couche meuble de surface) représentent le point épineux de cette liste du fait de la variabilité de sa cohésion qui dépend de nombreux paramètres dits géotechniques ; depuis les lois de Hooke (scientifique 1635 – 1703) et de Coulomb (physicien 1736 – 1806) la résilience concernerait plutôt les roches qui lui sont sous-jacentes...
- Mouvements de déplacement exceptionnel et fréquemment de grande ampleur en tout sens des matériels (tremblement de terre, glissement de terrain etc...),
- mouvements maîtrisés de vibration inhérents à la mise en service des matériels (groupe électrogène par exemple),
- mouvements maîtrisés de déplacements longitudinaux inhérents à la mise en œuvre des matériels, plus largement à leur déplacement (automoteur tractant une charrue par exemple).
- Mouvements exceptionnels de déplacement et d'effondrement des bâtiments (tremblement de terre, glissement de terrain etc...),
- mouvements de vibration de faible ampleur inhérents à l'utilisation des bâtiments (vibration d'une

dalle de plancher par chargement par exemple),
- mouvements de déplacement maîtrisés de bâtiments légers (tubes).
- Mouvements plus ou moins exceptionnels inhérents à l'endommagement partiel des matériels et bâtiments, micro-mouvements non observables etc.
- Dans tous les cas, réduction de mouvement jusqu'à l'immobilité par amortissement, dissipation ou retour, formel et plus ou moins maîtrisé.

De cela et même si aspects physique et économique sont curieusement traitées au dépend du premier dans la conception systémique de l'exploitation, mouvement et transfert de charge et par conséquent hypothèse de propagation qu'ils impliquent trouvent une justification convenable de leur aspect concret et proposent sur le plan phénoménal un début d'homologie crédible entre Physique et Agronomie.

La mesure de la résilience technico-économique (modèle validé pour l'heure) serait donc relative à une conception systémique ; elle permettrait à ce titre d'inclure les impacts réglementaires et financiers. Mais elle serait aussi le décalque d'une réalité purement concrète alors augmentée, un fond essentiel de réalité « naturelle », inhérente à l'existence d'un compartiment tangible dans l'exploitation, motivé sur le plan fonctionnel, plus ou moins isolé, suffisamment cohérent pour admettre une contrainte propagée.

Par son aspect grossier la systémique de la résilience relève de prime abord d'une réalisation (tel un fait acquis « historique » [comptablement] parfois difficile à séquencer) en ce qu'entre autres choses les compartiments non tangibles sont à l'origine d'un aspect processuel non causal (physiquement) de la propagation de contrainte *in situ* (une aberration)... Et le réductionnisme par la Physique qui conduit à ne considérer que l'aspect tangible de la situation concrète présentée et interprétée par une systémique oblitère une partie de la résilience agronomique schématisée et identifiée statistiquement.

Concilier dynamique physique et systémique agronomique

Énergie – choc, matière – système matériel, onde – ébranlement ; impact – charges, processeurs – constituants, processus – dépréciation d'actif... Les mots n'auraient d'importance que relativement au cadre dans lequel ils sont utilisés. Ici tout particulièrement et malgré d'évidentes différences de sens, ils pourraient être rapprochés en ce qu'ils présenteraient des phénomènes d'une troublante similitude. Pourtant force est de constater qu'il s'agit dans un cas de l'intimité de la matière, dans l'autre de l'intimité d'une exploitation et que les caractères réputés concrets voire réels et abstraits voire virtuels des objets observés et les échelles spatio-temporelles de leur perception diffèrent tellement qu'un doute raisonnable s'impose lors de ce rapprochement. Il est vrai que malgré les arguments présentés ci-dessus concernant une très large part de réalité naturelle dans le fonctionnement de l'exploitation conçue comme un système, l'identification d'une résilience relève plus du constat d'une ressemblance que du phénomène lui-même interprété physiquement. Comment peuvent donc être reliée causalité physique et réalisation rendue par la systémique en partie non causale physiquement, de telle façon qu'un modèle agronomique homologue à un modèle physique puisse être envisageable pour le système et au titre d'une estimation de la résilience ?

Deux points sont importants pour tracer ce lien :
- Le premier est théorique et relève de l'usage identique de la logique qui est fait par la Physique et par l'Agronomie pour analyser respectivement la résilience des matériaux et la résilience des exploitations. Ce point permet donc de réintroduire la donnée triviale du compartiment non tangible dans le système donc dans le raisonnement sans que celui-ci ne soit altéré.
- Le second point concerne la réalisation, en quelque sorte surplombante, tel un processus systémique de résilience acceptable physiquement à une échelle supérieure à celle du matériau et conséquence de la résilience à cette échelle (argument qualitatif en faveur de l'application du th. de Fourrier).

Car, concernant ce second point... L'analyse physique suggère qu'un mouvement d'ensemble de l'objet testé, supposé provoqué, en plus des mouvements causaux de ses constituants, est toujours possible si les contraintes auxquelles il est soumis le permettent (jeu de billard par exemple)... C'est là le moyen de changer d'échelle, d'un système vers un autre plus vaste susceptible d'un processus considéré comme une résilience, mais aussi celui de l'explication qui relie l'action globale d'un système et de concert de ses

processeurs. Ainsi grossièrement, dans tout objet ou système qui comporterait aux moins deux éléments constitutifs connexes capables de résilience qui fonctionneraient en interaction et ce serait le cas pour l'exploitation (propriétés agronomiques structurales), un mouvement d'ensemble est toujours possible et potentiellement identifiable telle une résilience...

Dans les travaux qui précèdent, les échelles proposées pour une systémique de la résilience des exploitations sont au nombre de cinq. Elles prennent en compte successivement le processeur, le système de culture, l'exploitation comme un système, l'appareil productif comme un système et enfin le système dans son ensemble (vue plus mathématique que concrète). Concrètement doivent donc s'y adjoindre le dispositif complexe, l'outil (une machine par exemple), constitutif du processeur, puis l'organe constitutif de l'outil (un moteur par exemple), puis la pièce, l'élément de base constitutif de l'organe (un carter par exemple) et enfin le ou les matériaux eux mêmes constitutifs de l'élément de base (l'acier par exemple).

Les processeurs sont significatifs de l'échelle immédiatement inférieure à celle de l'exploitation système et le moyen d'accéder presque directement à celle du matériau et de ses constituants. En ce qui concerne le compartiment tangible, peuvent être suggérés, *via* le préalable de l'observation *in situ,* que ses constituants seront pour l'essentiel composés de matériaux raffinés, vulgairement parlant des métaux, foncier et bâtiments seront, essentiellement composés de matériaux minéraux, mais que nombre de constitutions en machines, dispositifs ou pièces, modernes et très complexes feront toujours un mixe entre une dominante (en masse) et d'autres matériaux (éventuellement d'origine organique) à même de fournir des propriétés nécessaires à leur utilisation. L'échelle du matériau reste donc en partie inaccessible.

Le chemin complet qui conduit du matériau à l'exploitation et qui scelle la destinée matérialiste d'une analyse de la résilience est donc théoriquement envisageable mais particulièrement complexe ; il est rendu au rôle d'hypothèse... Mais cette hypothèse ne manque pourtant pas de séduire (cas pensable quoique très probablement exceptionnel d'un caillou qui heurte un carter de machine agricole au point que par effets successifs induits, celle-ci est amenée à disparaître)... Elle est aussi à l'origine du « doute raisonnable » introduit plus haut. Ce d'autant que le passage d'un éventuel résultat de la Physique vers un résultat systémique est conditionné par les possibilités de traitement du premier par le dernier (qui réintroduit des compartiments non tangibles) pour qu'il soit pensable intuitivement, exploitable simplement sur le terrain. Donc, si la résilience au sens physique du terme, causale, appartient à l'échelle du matériau, il ne peut être admis que sous condition qu'elle soit étendue à des échelles plus importantes, voire à la réalisation non causale mais similaire par sa systémique, qui appartient aux échelles supérieures à celle du matériau dont celle de l'exploitation. Il faut donc élargir la portée du concept de telle façon que peut être considérée comme une résilience toute action provoquée qui présente les traits généraux d'une résilience de matériau mesurable par un homologue mathématique du modèle utilisé en Physique.

Intuitivement, la mathématisation qui peut servir cette hypothèse, justifier l'élargissement de la portée du concept et alors sa prise en compte n'apparaît pas hors d'atteinte. Récurrente lorsque sa logique de base est convenablement posée, elle peut à terme être géométrisé, et par plongement successif d'un espace de configuration dans un autre, proposer une représentation de la résilience toujours identique, offrant en forme de courbe ses points critiques remarquables et seuls nécessaires à l'élaboration d'une conclusion conforme à l'application des principes physiques généraux qui sur-détermine la résilience (et soit dit en passant limite au moins dans l'infiniment petit la pertinence du concept).

Et analyse physique d'une réalité physique puis concrète et schématisée par une systémique étant reliées, le creuset idéologique qui permet d'admettre la résilience comme un processus de régulation de l'activité d'un système dans son ensemble, peut renvoyer sans coup férir cette fois à l'unité catégoriale indispensable au système, soit pour son investissement dans la « lecture » des traces laissées par l'action quantifiée, soit à sa position de conclusion pour la perception des apparences d'un phénomène observé dans la réalité conçue comme telle, matérielle. Au terme de l'analyse, les résultats rendraient donc de la « dignité » à la « question phénoménologique » (J. Petitot), notamment celle du praticien et seraient conformes avec l'objectif de recherche qui vise à restituer un outil de terrain performant.

L'interprétation technico-économique des observations, l'écueil de la quantification

L'analyse physique puis systémique de la résilience des exploitations agricoles, présente à son terme un résultat qualitatif qui répond d'ores et déjà à une question. Et le postulat de départ même serait vérifier (travaux précédents ph. 1). La résilience serait bien un unique phénomène, naturel (quoique seulement en partie), et donc forcément ubiquiste en ce qu'il se déroule plus ou moins simultanément dans toutes les exploitations. Mais de ce fait, qu'en est-il de sa quantification proposée et celle-ci peut-elle être reliée à une réalité concrète, comme réalité physique et concrète rendue par la systémique sont reliées ci-dessus ?

Pour une description quantitative de l'exploitation et de ses processus, l'étude de cas réalisée, en quelque sorte en plusieurs étapes dans les travaux précédents, bénéficie de données statistiques acquises par le dépouillement de leur comptabilité (un ensembles de données économiques historicisées). Ces données, traitées pour les besoins, se veulent dans un premier temps physiques et s'évertuent à présenter un tel aspect par leurs unités respectives (des conversions difficiles voire peu fiables conduiront à les abandonner en phase cinquième de travail) ; elles se veulent dans un second temps économiques, mais représentatives d'une réalité concrète, dénombrable, ordonnable, classable et valorisable. Il en résulte une économétrie qui offre un double point de vue dit technico-économique qui permet de mesurer la résilience en terme de charges d'exploitation et de proportion d'un actif immobilisé concerné par le processus. Le résultat est d'abord structural, il est considéré comme systémique.

Quel est la teneur du parallèle entre ce double point de vue devenu quantitatif et l'approche concrète développée ci-dessus qui suppose la représentation de celle-ci par celui-là ? Pour un point de vue technico-économique, la réponse est double...

Relativement au deux aspects de cette réponse, l'implication de l'exploitant, de son libre arbitre, constitue une condition préalable (un point de départ même concernant, l'agrégativité de faits réels et virtuels au service d'une « vision d'ensemble » et la puissance téléologique de l'affectation de processus à des fins utilitaristes ; point pour l'heure laissé de côté) :

- Soit il est impliqué idéologiquement (il est exploitant et gère une exploitation) et il intervient alors de manière motivée, il remédie par exemple à une situation dégradée par les gestes techniques appropriés et subventionnés par les ressources *ad hoc* (ceci dans l'urgence ou non). La connexité des constituants de l'exploitation est conciliable avec leur corrélation dans le système. L'hypothèse d'une cohérence de système peut être posée. Il peut résulter de ce mouvement amorti, soit un maintien souhaitable des capacités productives initiales, soit une diminution minimisée de son potentiel par perte partielle de ces capacités.
- Soit il n'est pas impliqué et il laisse se dérouler les faits. La connexités des constituants n'est pas conciliable avec une corrélation ayant sens agronomique. Il n'y a pas de cohérence ayant sens agronomique non plus ni même d'exploitation constituée à l'échelle d'observation.

Puis, techniquement, l'immobilité productive... Le compartiment tangible de l'exploitation est constitué (selon les travaux précédents) de structures composites, deux sont dites de matériels (tracteurs, lames attelées et autres matériels), une dite de bâtiments (stockage, parcage, etc.) et une dite foncière (les terres), les composantes atmosphérique et bio-sociologique sont en partie négligées ; les compartiments non tangibles sont constitués d'éléments, plutôt institutionnels, le statut d'exploitation puis la propriété en ce qu'elle est inventoriée dans un fond agricole, et d'éléments financiers épars. La prise en compte des constituants matériels est exhaustive. Dès lors l'immobilité générale peut être considérée comme acquise par l'immobilité de chacun (si les conditions climatiques le permettent, cas de nuit par exemple, pendant laquelle ne s'arrête par pour autant la physiologies des espèces cultivées ou élevées).

L'impact, le transfert de la charge... Les formes des charges d'impact prises en compte par l'exploitation sont marginales. Elles ne sont que des « apports » ou « retraits » bons ou mauvais et trivialement réputés comme tels par l'exploitant. Ces charges, quand elles prennent une consistance matérielle exceptionnellement importante, ne sont finalement intégrées à l'actif du système qu'au cours de son calibrage entre deux exercices ; elles sont donc négligées en tant que telles. Sous une autre forme plus modeste (une aide, un larcin, par exemple) elles ne sont carrément pas prises en compte comme telles en

ce qu'elles génèrent une économie de moyens ou sont déduites d'un stock. Autrement dit, les charges d'impact ne sont qu'à peine repérables indirectement voire pas visibles du tout dans la comptabilité en cours d'exercice (un héritage n'apparaît qu'au bilan en fin d'exercice, une averse de pluie par exemple n'est jamais comptabilisée malgré l'apport en eau qu'elle représente).

Les mouvements... Ils peuvent prendre des formes très diverses ; ils sont en général sur le terrain synonyme de baisse au moins temporaire de la productivité. Ils présentent les caractéristiques d'être « destructif » (perte d'équilibre) ou « constructif » (remédiation) en ce qu'il prennent sens agronomique suivant qu'ils éloignent ou rapprochent l'exploitation de sa capacité maximisée à produire. Mais compte tenu de ce qui précède à propos des charges d'impact et des règles de la comptabilité, ils ne sont pas toujours quantifiables par absence de données (un plein temps agricole, donc la part constructive du mouvement, vaut au mieux 1600h des 8760h qui font une année [donnée RICA]). Plus précisément :

- Toute la phase réputée destructive de la mobilisation (la perte d'immobilité) n'est pas instruite en données susceptibles de favoriser une quantification (seul l'exercice d'expertise dispensé par les assurances, et encore dans certains cas seulement, peuvent renseigner *ex post* sur ce point).
- La mise en œuvre en forme d'entretien et de remédiation, la phase constructive de la mobilisation, apparaît pour sa part accessible comptablement en ce qu'elle procède de l'amortissement de cette mobilisation (sa décélération). Les ressources comptabilisées sont en effet captées dans son environnement (fournitures et services). Et ces ressources matérielles et immatérielles (qui peuvent très grossièrement être rapprochées des formes potentielle et cinétique de l'énergie) sont considérées comme équivalentes à celles que restitue l'exploitation.
- La corrélation des données statistiques accessibles sur la base des comptabilités donne une indication sur l'intensité de la décélération de la mobilisation de l'exploitation. Cette corrélation est permise en ce que les charges comptabilisées comme telles sont plus ou moins proportionnelles (statistiquement) avec le volume comptabilisé de l'actif et tout particulièrement dédiées à sa mise en œuvre (spécialisation fonctionnelle, cf. travaux précédents) ; elle se justifie idéologiquement, agronomiquement. Cette corrélation ne relève pas d'une procédure comptable, mais d'une lecture économétrique, ou physique, de la réalité rendue par la systémique qui nécessite d'attribuer de l'énergie ou des moyens aux matériels ou aux fins pour que ceux-ci opèrent.

La propagation de la contrainte d'impact... Les mouvements observables relèvent pour leur plus grande part premièrement de ce qui est considéré comme préjudiciable pour l'exploitation (une tempête et ses effets ravageurs par exemple), deuxièmement des opérations dites de cultures (semis et récolte compris). Et dans un cas comme dans l'autre, les processus peuvent être considérés pour leur réalisation progressive (qui mobilise en chaîne les structures de l'exploitation) ou/et pour leur réalisation apparemment faites de contraires parce que perçues agronomiquement globalement, à l'aide d'une systémique acquise en ce que l'intervention de l'exploitant est motivée par la finalité du système (il est alors capté comme ressource [grossièrement énergie cinétique] par le système au même titre que les autres charges sur fond de surdétermination économique voire écophysiologique auto-finalisée). D'un actif matériel à l'autre puis aux autres actifs, la propagation relève de l'effet domino quand elle est destructive, la propagation relève d'une mise en œuvre assortie d'une potentialisation quand elle est constructive ; d'un actif institutionnel ou financier vers un actif matériel la propagation relève d'une perte de potentiel formalisée par une dépréciation généralisée de l'actif quand elle est destructive, la propagation relève d'une mise en œuvre forcée, apparemment d'origine interne, assortie d'une re-potentialisation quand elle est constructive...

Cette approche étant acquise, quel rapport peut être établi avec l'aspect économique proposé en terme de proportions d'un actif immobilisé concerné et de charges d'exploitation en œuvre au cours de la résilience ?

Ce point est difficile car qui dit valeur comptable dit valeur en unité de compte, abstraite (structurale ou/et systémique) et fixée entre autres par le marché (ou plus précisément ses acteurs, par leur participation).

Simplement, la résilience est produite sous sa forme quantifiée en terme de résistance (lorsque l'observateur est extérieur au système), elle peut être proposée en forme de travail lorsque l'observateur est placée à « l'intérieur » du système et qu'il remédie à une situation dégradée. Elle peut être proposée en terme de quantité de mouvement ou d'énergie parfois dite de rupture. Autant de calculs qui ne font jamais

intervenir d'appréciation économique du système observé. Et ces calculs d'ordre capacitaire ne seraient applicables qu'au compartiment tangible du système...

Conséquence, la mesure de la résilience ne serait pas possible avec des valeurs comptables ou celles déjà proposées, en terme de charges d'exploitation ou de proportion d'un actif immobilisé concerné, se justifient parce que la comptabilité peut être interprétée comme une modélisation intermédiaire, qui formalise et entretient implicitement un lien logique entre systémique, réalité capacitaire diversifiée voire concrète et sa représentation selon une unique unité de compte (presque toujours monétarisée). Et en effet, à l'intérieur du système, les valeurs comptables accessibles ne relèvent plus d'un prix d'achat (coût de production, de mise en marché et spéculation sur la rareté ou la profitabilité tel une sorte de tarage de la balance comptable) mais de l'utilité des constituants du système, correspondant au paiement consenti de ce prix (évaluée de façon uniforme en unité monétaire) et qui fait référence à la nécessité de leur intégration fonctionnelle diversifiée et toujours proportionnée par exploitation, en forme d'action productive potentielle. Dans les exploitations, productivistes, la comptabilité se présente comme une algorithmique originale dont la pertinence est justifiée par ses modalités et son utilisation strictement locale, tel un parallèle utilitariste de la réalité capacitaire, qui conserve les propriétés d'utilités relatives des composantes de l'exploitation dans le temps, opérationnel mathématiquement après plongement d'une topologie par les prix sur le marché dans l'espace de l'exploitation configuré selon l'utilité des ressources.

Autrement dit, lors de son entrée dans la comptabilité, la valeur d'un actif ou d'une charge fixe ponctuellement la valeur d'une fonction d'utilité, décroissante dans l'approche fonctionnelle des systèmes finalisées, puis la comptabilité abonde en données une statistique des fonctions d'utilité sous forme quantifiée d'une succession d'événements ponctuels motivés et exprimés de ce fait de façon primale au cours du calibrage (à budget contraint, la valeur unitaire de l'utilité décroît) et duale pendant l'exercice (à utilité contrainte, la quantité de capacités en œuvre diminue à valeur unitaire constante) qui légitiment un remplacement valeur à neuf ou l'adjonction d'une quantité de ressource supplémentaire pour remédier à l'aléa (ce qui oblitère la valeur financière ou patrimoniale de la valeur du bien [paradigme productiviste par opposition à capitaliste] et inversement [par introduction du capitalisme dans l'activité agricole] sous estime la valeur du service rendu *in situ* des biens vieillissants).

C'est ce constat implicite puis ce pari systémique qui est fait lors de la phase cinq des travaux qui précèdent et qui prolonge quatre phases qui n'ont pu que balbutier une physique approximative de l'exploitation par défaut de données directes en nombre et qualités suffisantes.

Et cette validation des données, indispensable pour une quantification leur permet de proposer une représentation proche de la réalité quoiqu'il en soit de son expression monétaire. Ceci étant, il s'avère que via la statistique, dans le modèle proposé pour une quantification, les matrices de croisement dite de cohérence ne sont pas sensibles à l'unité, que même si les moyennes médianes et écart-types peuvent y être sensibles pour leur ordre de grandeur, les corrélations et déterminations ne le sont pas. Les fonctions causales utilisées pour finaliser la modélisation ne sont pas sensibles à l'unité non plus ; ce même si là aussi l'ordre de grandeur des résultats en est dépendant... A terme donc, corrélation, détermination, et formalisme des fonctions causales peuvent être considérées comme plutôt fidèles à cette réalité.

Conclusion, de par les défauts structurels de la représentation comptable du système (« mécanique » qui ne tient qu'en partie compte de la différence de nature des charges et des immobilisations, entretien un flou préjudiciable sur la valeur réelle des terres [non amortissables malgré l'augmentation progressive des tâches de préparation et d'engraissement], néglige les services écosystémiques), l'anthropocentrisme et l'utilitarisme de sa synthèse technico-économique, l'économétrie proposée, essentialisée, rend compte d'une vue augmentée (prise en compte de l'aspect virtuel des processus) par rapport à la réalité concrète qui est indéfectiblement à la base d'une résilience pour partie idéologique (système finalisé).

La résilience des exploitations telle une catastrophe

Qu'est-ce qu'une catastrophe au sens de la théorie du même nom ? Cette catastrophe est-elle repérable par observation et cette observation est-elle rendue par les données statistiques à disposition ? La résilience des exploitations telle que conçue pour l'heure peut-elle être apparentée à une catastrophe ?

Ces questions faisant suite à l'analyse de réalités concrètes, sans doute faut-il de suite lever l'ambiguïté qui tient encore sur le sens de la catastrophe. Pour les esprits pratiques notamment, la catastrophe réside dans la variation des conditions existentielles de l'exploitation au point d'un impact direct, fréquemment même, mécanique qui altère ses capacités productives et leurs valeurs financières, hypothéquant du même coup leur performance attendue. Juridiquement, en France et de façon plus ou moins similaire en Europe, la catastrophe naturelle ou technologique, déclarée *ex post,* relève d'un constat qui prend en compte l'origine d'un processus délétère, son déroulement et finalement l'état des installations impactées qui en résulte.

Or comme préciser plus haut, l'exploitation étant en partie aveugle et ne pouvant appréhender la cause de l'impact, la catastrophe ne peut relever ici (après impact ou impact compris), que de la prise en compte du phénomène intrinsèque induit, soit en terme de dynamique d'altération significative des capacités productives, de leurs valeurs financières et de la productivité qui peut y être associée, soit en terme d'état à la fin de celui-ci. Par exemple, un coup de vent ne peut être pris en compte ; par contre la dégradation des toitures d'une bergerie et leur perte éventuelle progressive d'étanchéité ou/et leur niveau de dégradation au final pourront être pris en compte. Dès lors, si l'état final permettra trivialement de diagnostiquer une catastrophe ou non, il faut bien considérer que tout phénomène amorcé si ténu soit-il pourra potentiellement relever structurellement de la catastrophe.

Ceci étant, pour la théorie, une catastrophe est un processus de système réalisé à partir de ses propriétés intrinsèques tel que l'ensemble des catastrophes possibles dans ce système forme le complémentaire de l'ensemble des processus non catastrophiques. Les processus catastrophiques altèrent la stabilité structurelle du système, les processus non catastrophiques qui sont dit réguliers n'altèrent pas cette stabilité. Processus réguliers et catastrophiques forment l'ensemble des processus admissibles pour le système. Par modélisation, la genèse d'états de système pouvant être géométrisés sous forme d'un point montre que les processus réguliers donnent des points voisins (voisinage admissible au titre de la stabilité) quand les processus catastrophiques donnent eux des points très éparts laissant augurer un changement de la forme caractéristique du système donc une perte de stabilité soit-elle réduite dans le temps.

Dans la mesure ou la systémique prend en compte les remarques qui précèdent, peuvent donc être attendu des classes informationnelle, décisionnelle, de mémorisation, de coordination des processus réguliers en ce qu'ils sont en grande partie abstraits. Et de fait, il s'avère que le rendu par la comptabilité de ces processus est très faible en terme de charge et par conséquent très faible en terme d'actif ; la stabilité structurelle du système ne serait donc pas en question. En ce qui concerne les classes de processus associées à l'activité et à la régulation de l'activité qui présentent des aspects concrets, la prise en compte des mêmes remarques conduit à considérer l'activité comme un ensemble de processus réguliers (la performance maximale du système est acquise parce qu'il est immobile), la régulation de l'activité, donc la résilience, comme un ensemble de processus potentiellement catastrophiques, ce même si leur fonction apparente principale est d'en éviter cet aspect. En ce qui concerne les deux classes de processus dit intelligents, l'auto-organisation qui présente des aspects concrets peut aussi, quoique paradoxalement, être catastrophique par complexification de la structure de l'exploitation, l'auto-finalisation totalement abstraite ou presque est de fait disqualifiée ; ces deux classes de processus n'appartiennent pas directement à l'exercice mais au calibrage de l'exploitation (temporalité placée entre deux exercices, en forme d'instantané dans le modèle).

A la lumière de ces constats, peuvent donc être conclus qu'en cours d'exercice (une année de spéculation agricole), la classe de processus dite de régulation est à l'origine de l'ensemble des processus catastrophiques complémentaires des classes de processus qui représentent et regroupent les processus réguliers, dits d'activité, informationnel, décisionnel, etc...

4 Quelques statistiques pour illustrer cette part concrète de la réalité

L'analyse des situations concrètes et ses conclusions ne relèvent pas de la seule approche théorique du processus de résilience formalisée par une systémique sur laquelle il n'est plus vraiment nécessaire de revenir ; elle est surtout le prolongement des travaux statistiques précédents. En effet, elle fait suite, grâce à une étude de cas, à l'élaboration d'un modèle statique appuyé sur un ensemble d'observations (cf. phase 5 et 6 du travail précédent) : Cette statistique porte sur un échantillon de 1142 exploitations suivie 18 années

entre 2000 et 2017 comprises. Elle permet de disposer d'informations à peu près exhaustives sur les exploitations ; informations rapportées par le dépouillement de leurs comptabilités respectives (tableaux généraux de fin d'exercice) telles les capacités en œuvre et les charges associées. Quelques données concrètes les accompagnent notamment le nombre des heures travaillées, le nombre d'hectares de terre cultivée, une localisation grossière par région, l'effectif des élevages, le tonnage des productions par culture ou type d'élevage, la présence ou non d'une irrigation, les dépenses d'énergie en litre ou kilowattheure. Quelques données sociales, réglementaires et des agrégats de gestion finissent de dresser le tableau... En dehors de ces quelques variables, toutes les valeurs fournies sont exprimées en euros et dès lors ventilées relativement au schéma organisationnel structurel de l'exploitation mis à plat dès le début des travaux (cf. phase 1 et 5 du travail précédent)... Elle permet donc d'étayer cette analyse qui s'achève en ce qu'elle donne d'indéniables précisions qui peuvent être utiles à la compréhension de la réalité saisie *in situ*.

Sédentarité, immobilité, stabilité supposée nécessaire à l'activité du système

Au cours de l'étude de cas, la sédentarité des activités a été étudiée sommairement dans le programme d'étude 6.4 sortie en juin dernier et qui mobilisait des variables complémentaires de zonage géographique.

(Avec ZALTI, 1 majeure partie de l'exploitation au-dessous de 300 m, 2 majeure partie de l'exploitation entre 300 et 600 m, 3 majeure partie de l'exploitation au-dessus de 600 m ; ZDEFA, 9 non renseigné, 1 majeure partie de l'exploitation non située en zone défavorisée, 2 majeure partie de l'exploitation située en zone de haute montagne, 3 majeure partie de l'exploitation située en zone de montagne, 4 majeure partie de l'exploitation située en zone de piémont, 5 majeure partie de l'exploitation située en autre zone défavorisée ; ZENVI, 0 majeure partie de la SAU pas en zone Natura 2000, 1 majeure partie de la SAU située en zone Natura 2000).

1142 exploitations	ZALTI			ZDEFA						ZENVI	
	1	2	3	1	2	3	4	5	9	0	1
Profils	16494	2959	1103	12182	108	2432	609	4675	550	17312	959
Exploitations	936	176	63	680	6	137	34	291	295	1142	275
Changements zone profils	37			337						444	
Changements zone exploitations	33			297						275	
Chgts zone et OTEX profils	1			16						27	
Chgts zone et OTEX exploitations	5			116						94	

Tableau 1 : Profils et exploitations par zones géographiques, changements (ZENVI 18272 profils)

Le tableau met en évidence une nette majorité d'exploitations implantées dans des situations plutôt favorables, plaines ou fonds de vallées, ne nécessitant pas le respect de contraintes particulières au regard de la protection de l'environnement ; seule la catégorie 5 de ZDEFA concerne 291 exploitations (25,48% de l'effectif).

Le nombre des exploitations recensées au final est du à la versatilité du zonage de leur surface en culture, l'exemple de la variable ZENVI illustre ce propos en ce que 275 exploitations peuvent tour à tour se retrouver en zone natura 2000 ou non (total des exploitations 1142 + 275 = 1417). Dès lors, si le zonage évolue et peut donc englober toute ou partie d'une exploitation au cours des années d'observation, il s'avère pourtant que les exploitations se « déplacent » apparemment en certaines circonstances, la variable ZALTI est sans ambiguïté à ce propos (les altitudes ne changent pas en effet) et le nombre des exploitations recensées excède au final l'effectif de l'échantillon.

En ce qui concerne l'immobilité en cours d'activité, aucune donnée acquise ou construite n'est disponible. Il faut donc l'admettre par l'analyse théorique. Les éléments convaincants de cette analyse peuvent être consultés entre autres dans le compte rendu de phase cinquième des travaux précédents. L'observation soit-elle informelle, d'une exploitation de nuit ou de jour quand l'exploitant procède ou non à des façons

culturales ou d'autres travaux, peut lever toute ambiguïté sur ce point.

En ce qui concerne la stabilité supposée nécessaire à l'activité du système... Elle a été étudiée au cours du programme d'études 6.1 sur un échantillon différent de celui présenté dans l'introduction (mêmes origines et mêmes modalités d'établissement que l'échantillon de référence). Elle est considérée comme acquise par l'exploitation quand :

- *Elle reste productive d'une année sur l'autre et ne présente pas de changement notable. Les variables quantitatives de production et accessoirement qualitative d'OTEX permettent de trancher.*
- *Son état initial pour une spéculation, son organisation technico-économique l'année n, a pour origine l'année n-1, ce qui implique une filiation entre les profils présentés qui est déductible par interprétation de leur corrélation.*
- *La variation entre les années n et n+1 de la capacité de l'exploitation est petite, elle n'influe pas de façon significative sur la performance productive. Calculs d'artefacts et corrélations de ces variations de capacités avec les variations de niveau de production permettent de la quantifier.*
- *La mobilisation en forme de résilience conditionnée par la capacité initiée par le calibrage de l'exploitation, tel un état initial, est essentiellement dévolue à « gérer » l'impact majeur des cultures ou des élevages qui tendent à la déséquilibrer par impact ; autrement dit la corrélation entre les niveaux de production et la résilience est forte (au moins supérieure à 0,7) et au moins en partie maîtrisée.*

Un calcul de pérennité, renouvelé, peut-être proposé ci-dessous pour illustration du propos théorique tenu dans le paragraphe précédent. La pérennité relève du calcul de la deuxième condition proposée qui relie les structures des profils millésimés de l'actif immobilisé des exploitations (20556 profils).

	Moy. De Moy.	Max. de Max.	Méd. de Méd.	Min. de Min.	Nbr. $\|\tau\| < 0,7$
Sn τ Sn+1	0,96	1,00	0,99	-0,34	544
Sn τ Sn+x	0,79	1,00	0,90	-0,44	4695

Tableau 2 : Corrélation de la structure des exploitations les années n et n+1 puis n et n+x pour 7 variables

La stabilité structurelle des exploitations de l'échantillon (dont trois profils atypiques ont été exclus) paraît très bonne. Relativement au tableau 10 du compte rendu du programme d'études de mise à jour des calculs, la stabilité d'une année sur l'autre paraît un peu meilleure ; elle est par contre moins bonne sur 18 ans (τ = 0,79, médiane à 0,9 et $|\tau| < 0,7$ pour 4695 profils) plutôt que sur 10 ans (τ = 0,84 médiane à 0,93 et $|\tau| < 0,7$ pour 3805 profils). La diminution de la corrélation par année est pourtant moins rapide par an sur le présent échantillon 0,009 au lieu de 0,013 dans l'échantillon précédent.

Sédentarité immobilité et stabilité peuvent donc être présentées au moins sous forme d'une réalité observable éventuellement quantifiable. Dans la mesure ou l'immobilité est admise notamment à travers l'exemple de la période nocturne de production, l'analyse physique des situations concrètes peut donc trouver ses premiers points d'appuis. L'interprétation des résultats proposés est donc la suivantes : L'exploitation ne se déplace pas formellement, c'est son périmètre cadastral qui change. Néanmoins le centre de gravité de l'exploitation change effectivement de place ; cette donnée a son importance, elle est impliquée dans le changement d'échelle nécessaire à la prise en considération d'une résilience à échelle humaine. Malgré les résultats du calcul de pérennité, l'exploitation ne reste pas inchangée ; les proportions entre constituants par contre ne changent pas. Autrement dit, l'exploitation croît ou se rétracte (parfois très légèrement, parfois de façon importante) mais reste au moins pendant quelques années tout à fait comparable à elle même. Il peut être raisonnablement supposé qu'elle présente une capacité de résilience de son compartiment tangible identique par unité de surface agricole.

Complément d'une physique de la résilience pour une analogie agronomique

En ce qui concerne les mouvements ; dans les travaux qui précèdent, la mobilisation de l'exploitation est approchée et caractérisée grâce à une systémique qui permet d'inscrire logiquement la résilience au sein des processus incontournables qui fondent le système (études d'impact diverses, identification de la

résilience aux processus de régulation de l'activité). Statistiquement ensuite, les mouvements associés à la résilience sont approchés par quantification grâce à une matrice carré de corrélation qui relie valeurs comptables de l'actif immobilisé et valeurs comptables des charges d'exploitation décalées d'un an (l'actif acquis l'année n supporte les charges associées à la régulation de l'activité de l'année n+1). En effet cette matrice procède d'une économétrie générique en mesure de justifier les mises en œuvre par les moyens qui leurs sont nécessaires, étant entendu que toute mise en œuvre serait à l'origine d'une dépréciation de la valeur de l'actif et d'une appréciation de la valeur des charges. Elle fournie les résultats suivants (avec l'échantillon de référence et suivant deux configurations matérielles) :

2000-2009	CHINST	CHREMUN	CHFERM	CHCINTR	CHBAT	CHMAT	CHFIN
IINST	0,03	0,04	0,03	0,00	0,00	0,06	-0,05
IFOND	0,06	0,05	0,17	0,42	-0,02	0,02	0,13
IFONC	0,03	0,00	-0,04	0,03	0,05	0,00	0,02
ICORPA	0,05	-0,01	0,15	0,28	-0,06	-0,06	0,12
IBAT	0,01	-0,06	0,03	-0,08	0,82	-0,09	0,17
IMAT	0,03	-0,14	0,13	0,11	-0,02	0,81	0,27
IFIN	0,05	0,03	0,12	0,32	0,00	0,01	0,11

Tableau 3 : Matrice de résilience, moyenne sur les valeurs exprimées du coefficient de corrélation

2008-2017	CHINST	CHREMUN	CHFERM	CHCINTR	CHBAT	CHMAT	CHFIN
IINST	-0,06	-0,04	-0,20	-0,18	0,11	-0,10	0,03
IFOND	0,07	-0,01	0,20	0,21	-0,06	0,09	0,08
IFONC	0,01	-0,02	-0,06	0,03	0,04	0,01	0,05
ICORPA	0,02	-0,01	0,11	0,17	0,03	0,04	0,11
IBAT	-0,01	-0,03	-0,05	-0,08	0,66	-0,07	0,12
IMAT	0,01	-0,15	0,09	0,15	0,09	0,63	0,25
IFIN	0,07	-0,02	0,19	0,19	-0,06	0,04	0,04

Tableau 4 : Matrice de résilience, moyenne sur les valeurs exprimées du coefficient de corrélation

Ce qui donne en terme de charges d'exploitation associées à l'expression de la résilience (individuellement et avec la moyenne du total des charges par exploitation de 2001 à 2009 valant 257816€, puis de 2009 à 2017 valant 330963€) :

En euro	CHINST	CHREMUN	CHFERM	CHCINTR	CHBAT	CHMAT	CHFIN	R
2001-2009	4414	36535	13415	110313	9316	13866	28387	216246
2009-2017	5281	45640	15498	137351	10200	17565	36454	267990

Tableau 5 : Moyennes par variable et du total des charges associés à l'expression d'une résilience

Et de part de la structure concernés par la résilience (individuellement et avec la moyenne du total de l'actif par exploitation de 2000 à 2008 valant 231458€ puis de 2008 à 2016 valant 298372€) :

En euro	IINST	IFOND	IFONC	ICORPA	IBAT	IMAT	IFIN	Sc
2000-2008	63	13564	25992	44694	60032	72762	2166	219272
2008-2016	77	21280	31891	54282	70463	92475	2923	273390

Tableau 6 : Moyennes par variable et du total de l'actif concernés par l'expression d'une résilience

Où les tableaux 3 et 4 n'ont que peu de sens dans la mesure ou ils sont faits de moyennes pour 1142 exploitations ; ils présentent des ordres de grandeur nettement exagérés dans les faibles valeurs. Où le tableau 5 présente donc la moyenne des charges qui tendent à amortir la mobilisation de l'exploitation, à décélérer ses mouvements de résilience, estimée comme équivalente à une moyenne des charges transférées par les impacts. Où le tableau 6 exprime la moyenne de l'actif mobilisé par le processus de résilience selon ces configurations et mécaniquement à l'origine de la restitution des charges des impacts.

En ce qui concerne l'impact, le transfert de charge dans le système puis la propagation de contrainte dans celui-ci, les travaux du programme 6.2 (échantillon de 2422 exploitations observées sur 10 ans) proposent des conclusions qui peuvent être reprises :

- L'impact positif ou négatif relève d'un apport ou d'un retrait (comparaison avec le choc ou la traction) pas d'un bon ou d'un mauvais apport ou retrait. Et suggère deux séquences distinctes pour la résilience, rupture, plasticité, élasticité pour les impacts positifs et élasticité, plasticité, rupture pour les impacts négatifs. L'ajustement des statistiques sur les fonctions causales à l'origine du modèle statique de mesure fait effectivement apparaître que les parties de processeurs qui sont perdus seraient immédiatement déductibles dans le premier cas, déductibles uniquement au terme du processus dans le second et participeraient à ce dernier quasiment jusqu'à son terme (où le partage statistique des impacts dans un type ou l'autre vaudrait ½ tel un tirage à pile ou face).
- La propagation de contrainte dans le système peut-être examinée par « point d'entrée » ou de sortie du système. Et il s'avère qu'aux terme des calculs, malgré des quantitatifs d'actifs sensiblement distincts, la part concernée relève pourtant d'une matrice de corrélation unique et qui révèle un niveau des charges associées à la résilience toujours le même.

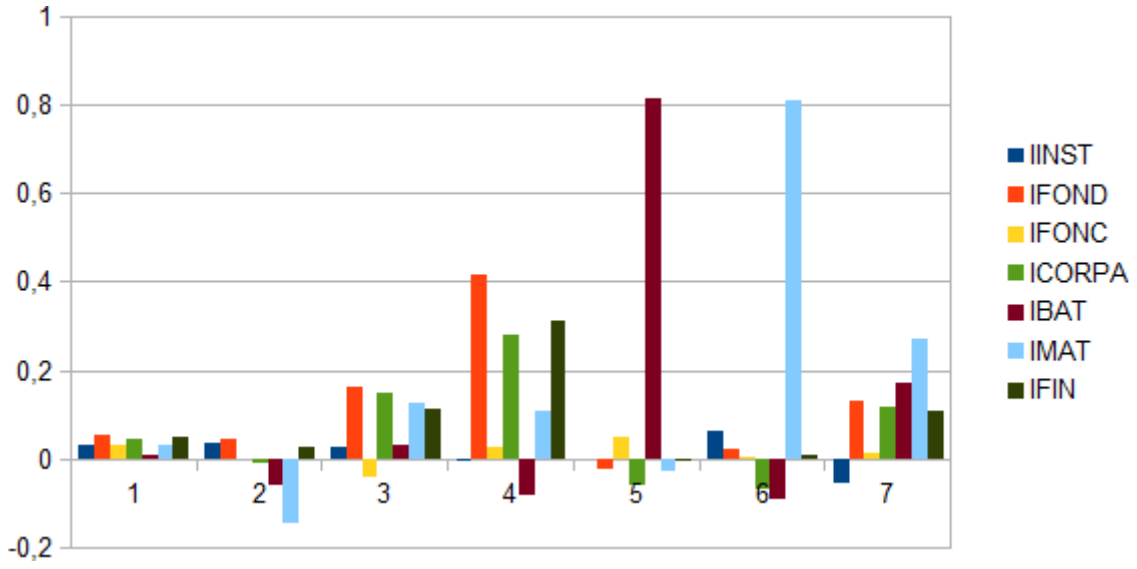
Cet ensemble de résultats relève de l'étude d'une suite d'états du système et de leur interprétation ; elle ne permet pas d'appréhender son dynamisme. La plupart d'entre eux compte tenu des contingences de présentation n'ont du reste qu'une pertinence statistique (dépendante pour la pertinence de l'effectif de l'échantillon). Il existe donc pour l'heure un décalage entre la réalité et sa représentation statistique...

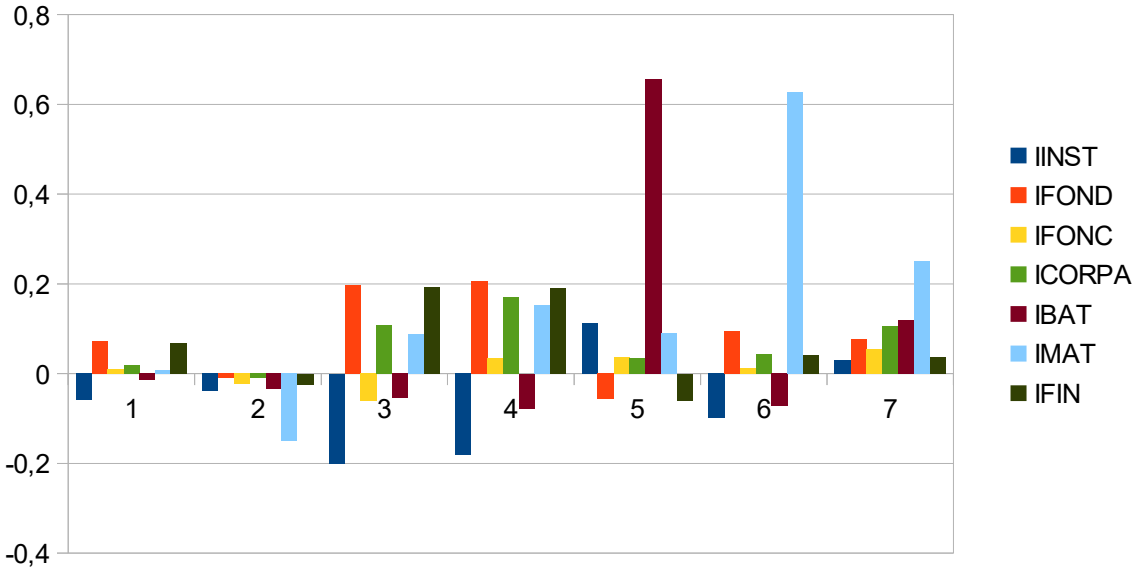
S'il faut revenir sur les charges et leur répartition dans le système au cours d'un processus de résilience, le développement des résultats obtenus précédemment peut renseigner de la façon suivante :

Dans la mesure d'un classement des exploitations en fonction du nombre des valeurs négatives de leur matrice de corrélation, d'abord par configuration matérielle, puis par exploitation en ce que ces valeurs représentent 1/3 des valeurs exprimées au maximum, entre 1/3 et 2/3 des valeurs exprimées maximum et au delà, en ce qu'elles restent dans la même classe malgré le changement de configuration matérielle (même échantillon, 1142 exploitations, 2 configurations matérielles)...

2000-2017	Config. Cl1	Config. Cl2	Config. Cl3	Diff. Cl.	Cl1-Cl1	Cl2-Cl2	Cl3-Cl3
Effectifs	349	1918	17	308	28	806	0

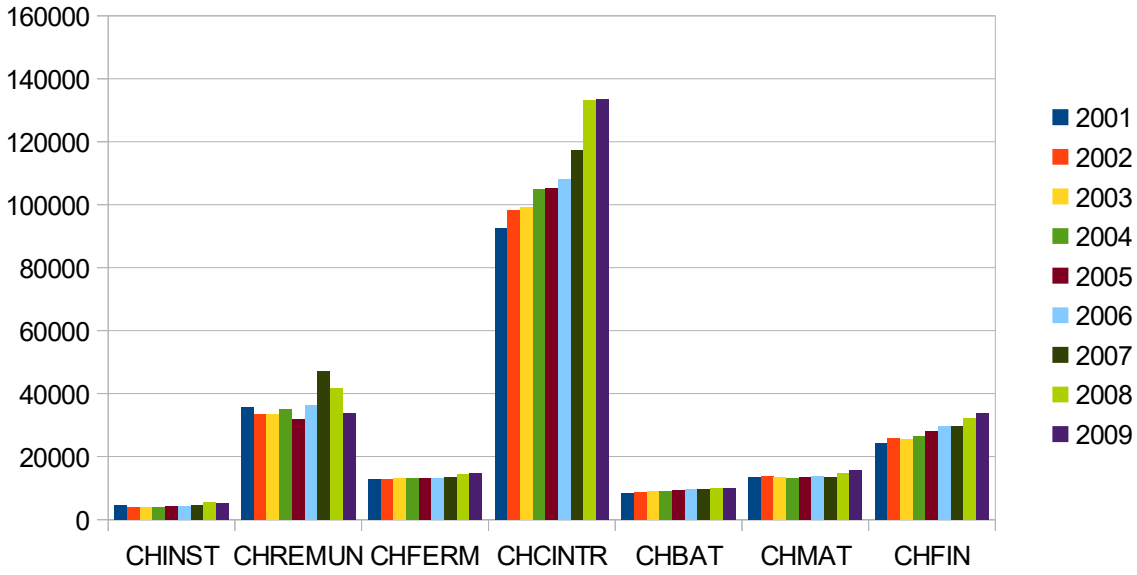
Tableau 7 : Classement des matrices de résilience (actif – charges) par nombre de valeurs négatives

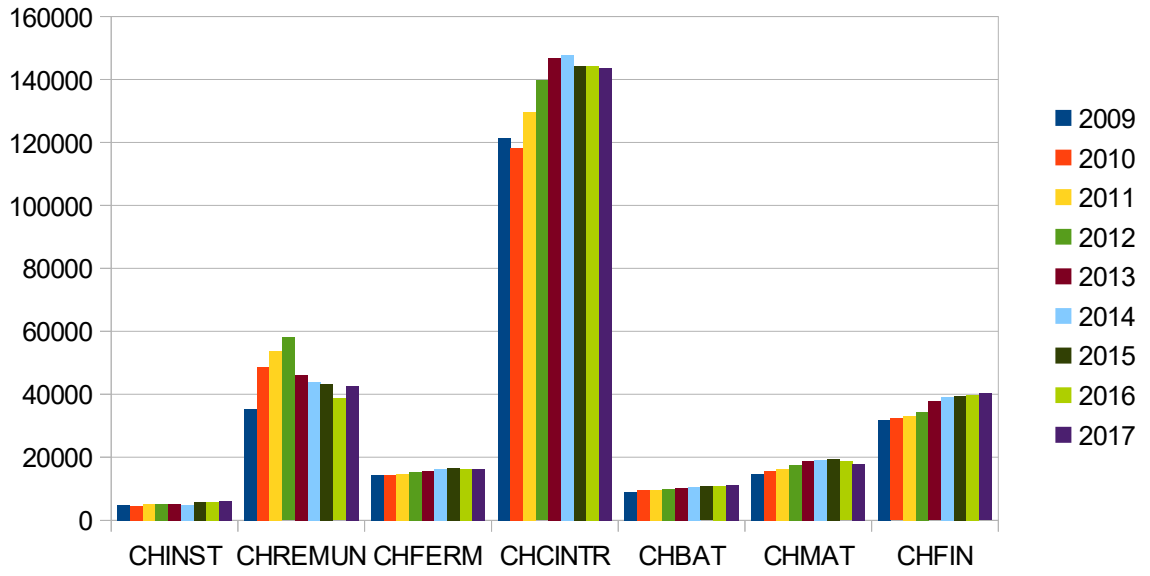




Graphiques 1 : Représentation par processeurs des matrices de résilience préalables au calcul ; coefficients de corrélation croisant charges et processeurs, en moyenne sur 1142 cas

Où peut être remarquée une symétrie plus ou moins marquée par rapport à l'axe des valeurs nulles allant se renforçant d'une configuration matérielle à l'autre...



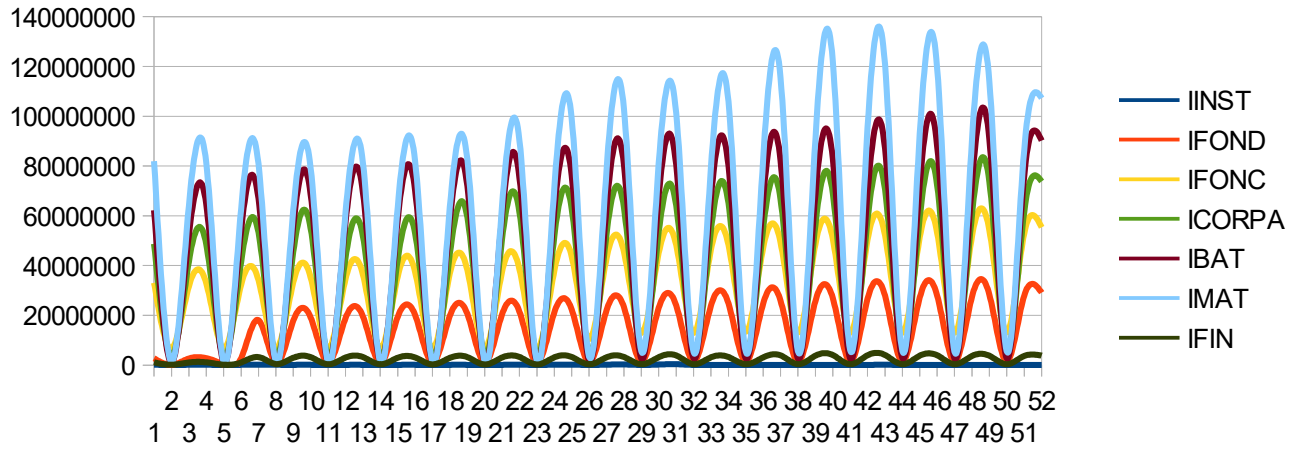


Graphiques 2 : Représentation de la distribution des charges associées à l'expression d'une résilience par années et par poste, moyennes pour 1142 cas

Où peut être remarquée l'existence d'une nette tendance sur 17 années à la structuration de l'affectation des charges selon un unique motif...

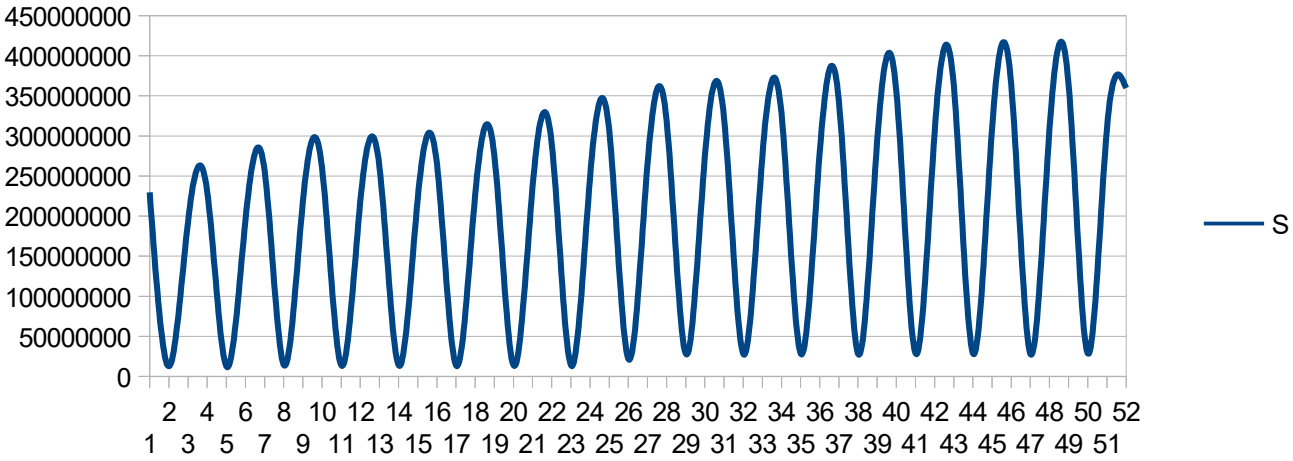
En ce qui concerne une modélisation du dynamisme de l'exploitation, proposition était faites plus haut pour choisir la représentation de périodes sur des cycles en temps discrétisés (idéalement ondulatoire). Que peut donc résulter de cette proposition qui n'a pas été abordée directement dans les travaux qui précèdent ?

L'exposé théorique suppose une expression caractéristique de la résilience en forme de mouvement des constituants de l'actif se détachant nettement de l'immobilité généralisée de l'exploitation. Ce mouvement relèverait physiquement d'un effet domino, aléatoire d'abord, puis « ordonné »... Ce mouvement comporterait en effet deux parts « contraires », la première dite destructive, la seconde constructive telle une remédiation et de par l'interaction des processeurs, présenterait une tendance marquée à leur action complémentaire entre eux. Malgré cette définition relativement précise, toute représentation resterait hors de portée avec les données à disposition. L'écueil réside dans le fait que les événements délétères, ponctuels dans l'année, ne sont pas accessibles avec des données annuelles d'une part, qu'en dehors du principe qui relie utilité et capacité, la première évaluée financièrement n'est pas formellement convertible sans défaut rédhibitoire (cf. ph. 1 à 4 du travail qui précède) en la seconde qui doit être évaluée physiquement d'autre part, enfin qu'une partie du mouvement est virtuel et qu'en ce qui concerne la partie réelle, aucune distance parcourue directement significative d'un mouvement n'est acquise. Un modèle générique d'origine physique ne peut donc qu'être supposé (même si l'observation *in situ* en prouve la justesse de vue), sa déclinaison technico-économique qu'approchée statistiquement et pour la seule période de temps arbitraire d'une spéculation agricole. Dans ce dernier cas et s'il peut alors être jugé pertinent, il ne peut déboucher au mieux que sur une représentation de la variation cyclique de la capacité à produire associée à l'alternance des périodes de mouvement et d'immobilité elles même associées à une dépréciation ou stabilité de la valeur de l'actif et à une appréciation variable de la valeur des charges d'exploitation. Une approche indirecte seule et globale par processeur ou somme des actifs qu'ils constituent peut donc être développée ; elle peut prendre l'aspect suivant :



Graphique 3 : Variation de la capacité à produire des processeurs en ce qu'ils sont estimés en mouvement ; somme pour 1142 cas comportant 4 valeurs successives interpolées par année et pour 17 années, un état initial, un état dégradé, un état restauré final et un état restauré doté des investissements préalables au redémarrage d'une année (ce dernier servant aussi d'état initial pour l'année suivante)

Où dans ce graphique peuvent être remarquée la part relativement forte du compartiment tangible (foncier, autres immobilisations corporelles, bâtiments, matériels autotractés et autres matériels), les deux configurations matérielles qui prédéfinissent les capacités de l'exploitation (séparation au 9ème maximum).



Graphique 4 : Variation de la capacité à produire de la structure S de l'exploitation en année n ; somme pour 1142 cas comportant 4 valeurs successives interpolées par année et pour 17 années, un état initial, un état dégradé, un état restauré final et un état restauré doté des investissements préalables au redémarrage d'une année (ce dernier servant aussi d'état initial pour l'année suivante)

Et ce cycle à peine chaotique soit-il une représentation très lointaine des mouvements de l'exploitation ne laisse évidemment supposer qu'une sédentarité, immobilité et stabilité relative du système ; il est à noter que toutes les exploitations présentent peu ou prou ce même profil de productivité (pour les graphiques sortis sur 1142 cas). Pourtant la présence de la même action de remédiation initiée par les charges

d'exploitation, plus ou moins proportionnée ici à son état initial laisse bien augurer une résilience dont une part peut être considérée comme naturelle...

Avec ces résultats, il apparaît certes frustrant de ne pouvoir approfondir au plus proche de la réalité des faits du terrain, mais le lien au moins entre cette réalité et sa traduction technico-économique, perceptible au cours de l'observation et posé théoriquement permet de parler de résilience avec un moindre sentiment d'inconfort intellectuel tel que signalé dans les travaux précédents. Pour le praticien (encore rétif) peut être supposé « qu'à la rigueur la résilience devient acceptable, compréhensible », pour les autres qu'en l'état et compte tenu des modes hybridés de gestion privilégiés sur l'exploitation faisant une part toujours plus belle au capitalisme, ce début de modélisation dynamique, soit-il difficilement manipulable, peut être considéré comme une avancée par rapport au modèle statique de mesure proposé dans les travaux précédents ; il existerait bien une résilience, elle serait mesurable, sa dynamique serait accessible, son interprétation serait idéologique, inhérente à une fonctionnalité qui lui serait attribuée (voire assignée dans la perspective d'une maîtrise totale quand elle ne serait en toute prudence que l'action provoquée singulière d'un système, de par ses propriétés intrinsèques), et surtout dans le cas des exploitations agricoles, les imperfections de sa représentation seraient identifiées et discutées en terme de pertinence (aspect virtuel, changement d'échelle constructive d'une réalisation, données *ad hoc* et leur convertibilité en valeur financière, capture de l'exploitant par le système et son mystère, soit l'exacte liste des prolongements que la systémique impose à la Physique).

Concilier dynamique physique et systémique agronomique

Puisqu'il faut concilier résilience physique et systémique pour une résilience agronomique inféodée au naturel, quelques mots s'imposent concernant les processeurs et processus et plus exactement leur réalité physique. L'échantillon sélectionné et les données qui l'accompagnent ne permettent malheureusement pas de disposer d'une vue statistique même grossière aux échelles les plus fines comme celle du matériau. Cette échelle reste donc en partie inaccessible et seule l'observation *in situ* semble pouvoir y remédier. L'importance du matériau, du reste généralement associée à une technologie d'assemblage, ne serait guère perceptible que dans le décalage qui a pu être constaté entre valeur comptable d'un actif et charges associées à son maintien dans les processus de régulation de l'activité ; l'interprétation de cette réalité dans les travaux précédents conférait alors entre autres conjectures une valeur patrimoniale à cet actif (un bâtiment classé par exemple)...

Les processus traduits en terme de mouvement des processeurs directement observables peuvent être plus ou moins recensés mais il ne peuvent être directement étudiés statistiquement. Ces mouvements sont amorcés par impact puis amortis par les charges d'exploitation, notamment au cours de la cinétique « ordonnée » de l'exploitant. Dans les travaux qui précèdent, ils sont présentés combinés entre eux et en forme de processus, notamment dans le programme d'études 6.2, à travers la mise en évidence de chemins de propagation de contrainte dans la structure, en exergue par la probabilité d'occurrence de survenue sur-déterminée par l'existence même de processeurs connexes puis par des corrélations dominantes (significatives) entre ces processeurs de la structure (inhérentes à des « saillances » conséquences de leur complémentarité fonctionnelle). Ils ne sont pourtant nulle part modélisés directement sous forme ondulatoire. Aux échelles inférieures ses mouvements tendent vers des combinaisons plus simple faites de rotation et de translation plus ou moins périodiques sous contrainte dominante puis de simple vibrations...

Le lien entre causalité physique et réalisation (non causale) systémique par changement d'échelle reste donc théorique, mais vibration et processus en aller et retour relève bien d'un même modèle élémentaire... Certains pourront faire de cela un point faible, d'autres pourront arguer de la profonde inutilité d'une connaissance exhaustive du problème à l'échelle de l'exploitation. Le présent paragraphe pourra néanmoins passer pour un argument raisonnable pour et le moyen de, fixer chez l'observateur, la diversité des réalités du terrain auxquelles peut-être sensible l'exploitant.

L'interprétation technico-économique des observations, l'écueil de la quantification

L'avant dernier point de cet argumentaire au service de l'exposé théorique proposé plus haut concerne le lien entre utilités évaluées en unité monétaire et capacités du système qu'il faudrait évaluer physiquement.

Relativement à l'importance de l'aspect spéculatif entre autres qui concourt à la formation d'un prix sur le marché, l'INSEE édite une série d'indices permettant de corriger ces prix par année (ils sont regroupés sous les rubriques IPAMPA Indice des Prix d'Achat des Moyens de Production Agricole ou IPPAP Indice des prix de la Production Agricole) et de travailler pour une configuration matérielle courant sur dix années avec une base 100 centrée sur la décade. Il en découle une comparaison possible des utilités qui font alors référence bien plus efficacement aux capacités réelles et à un tonnage produit. Après vérification (très faible amélioration des résultats), cette référence aux indices de prix est pourtant abandonnée en ce que la résilience est considérée comme un automatisme, s'exprime plutôt immédiatement et ne prendrait en compte dès lors que des euros courants. Malgré cela, certains rapports et surtout certaines corrélations viennent conforter les calculs en ce que les résultats s'émancipent de l'unité de mesure. Dans les travaux qui précèdent (programme d'études 6.1), la quête de variables internes (construites) susceptibles de jouer le rôle de constante en font état ; notamment la comparaison par une corrélation des distributions qui concernent les capacités de l'exploitation et celle qui sont réputées impliquées dans le processus de résilience, les quantités de charges d'exploitation consommées dans l'année et celles qui serait affectées directement à l'amortissement du processus de résilience.

	Ch-R Conf1	Ch-R Conf2	Ch-R Conf1et2	Sc-S Conf1	Sc-S Conf2	Sc-S Conf1et2
Ḿ des |τ|	0,94	0,94	0,81	1,00	0,99	0,94

Tableau 8 : Corrélation moyenne de R puis Sc avec les charges et l'actif des exploitations

La corrélation par configuration matérielle de dix ans en euros courants (amortissements pratiqués sur 10 ans par le RICA pour les matériels) est bien meilleure que globalement (respectivement 13 et 5 dixième de point) et montre donc toute l'importance de resituer la mesure dans le temps même si c'est statistiquement.

Une partie de résilience, calculée uniquement à l'aide des charges susceptibles de représenter (même si c'est de loin) des réalités concrètes interprétables physiquement, peut donner des résultats éclairant concernant le lien utilités – capacités concrètes de l'exploitation. Le calcul procède bien évidemment de la matrice de résilience d'origine, conformément à deux configurations matérielles mais ne concerne plus en terme de charge que les postes CHREMUN (associé à l'intervention concrète des personnels et de l'exploitant) CHFERM (associé à l'apport concret de terres à l'exploitation) et une partie de CHCINTER (associé à un apport de ressources concrètes et de services divers [même interprétation que CHREMUN]) ; les données de charges financières, abstraites sur le plan physique, CHINST, CHFIN, et les amortissements attribués à l'exercice des immobilisations portées à l'actif du bilan étant laissées de côté.

	IINST	IFOND	IFONC	ICORPA	IBAT	IMAT	IFIN	ScRe	ScRe|τ|S
Config 1	41	9261	18645	29909	41186	47202	1487	147731	0,93
Config 2	54	16301	24122	38103	48171	57228	2220	186198	0,94

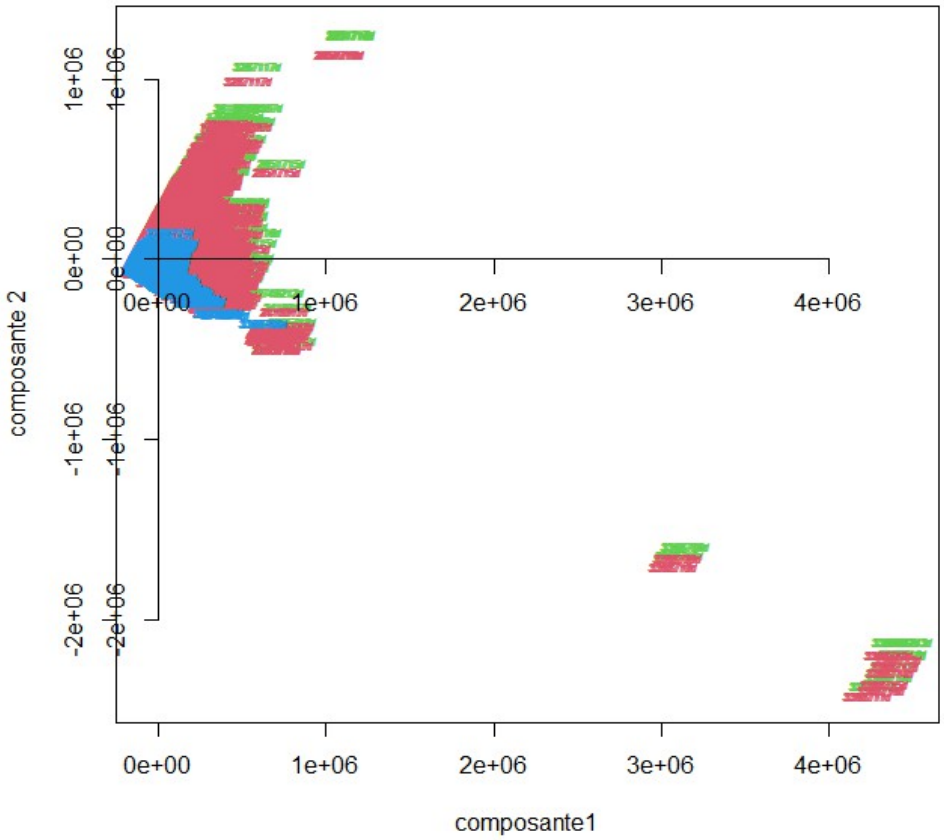
Tableau 9 : Part concrète de la résilience, valeurs des processeurs impliqués dans le total concerné

Avec ce calcul, le lien entre utilités évaluées en unité monétaire et capacités susceptibles de faire l'objet d'une évaluation en unité physique est ici bien approché. La corrélation entre ScRe (part concernée de S investies dans le processus par des charges réputées concrètes) et S laisse supposer un lien étroit entre les deux, au point que cette part pourrait être significativement à l'origine des conséquences financières incluses dans le calcul global de Sc (prolongement du compartiment tangible vers le compartiment non tangible du système) ; les corrélations ne prenant en compte que le compartiment tangible (IFONC, ICORPA, IBAT, IMAT soit un peu moins des 2/3 de Sc) et S donnent respectivement 0,89 et 0,93. (A noter le paradoxe des terres apportées par le fermage qui se présentent en terme d'utilité comme une charge non comme un actif... Dès la phase une des travaux qui précèdent, un lent glissement des pratiques de propriété vers des pratiques de location étaient mis en évidence à ce propos. L'absence de corrélation entre capacités foncières et volume de production [au combien aléatoire] et la virtualisation de l'exploitation en système en étant probablement deux bonnes raisons [simple bureau en ville par exemple, caractérisé par son statut,

législation des baux ruraux et sécurisation de l'accès aux terres, multiplication des ETA et CUMA, etc]).

La résilience des exploitations telle une catastrophe

Données et calculs permettent de comparer trois états structurels successifs du système, un état initial (considéré comme productif tant qu'il se maintient, Sn), un état dégradé inhérent à l'aspect destructif d'un mouvement initié par impact (Sn – Sc) qui caractérise la résilience, un état restauré final inhérent à l'aspect constructif de la résilience quoique générateur de dépenses en charges (Sn – Ruptn+1).



Graphique 5 : ACP comparant 3 états du systèmes (Vert) initiaux, (Bleu) dégradés, (Rouge) restaurés

Ces états peuvent être géométrisés grâce à l'analyse en composant principale et présentés dans le plan (sur R^2) de telle manière que topologiquement positions proximales et distales des états successifs pris par l'exploitation permettent d'envisager leur voisinage ou non significatif de la stabilité structurelle du système et de conférer un aspect catastrophique à la résilience.

Les résultats sont présentés pour toutes les exploitations et pour toutes les années (58242 profils millésimés pour 1142 exploitations caractérisées par 7 variables) ; il faudrait en fait obtenir ces résultats pour chaque exploitations... Néanmoins, apparaissent évidents d'une part l'éloignement très important des états dégradés des états initiaux, d'autre part le rapprochement net des états restaurés des états initiaux, représentatifs d'une résilience amortie alors efficace et qui laisse augurer dans la majorité des cas un voisinage des structures des exploitations formalisé par le voisinage des points du graphique. Le voisinage d'un état final calibré qui vaut pour un état initial l'année n+1 ((Sn-1 – Ruptn) + Invn) avec l'état initial l'année n est encore plus marqué (calcul non présenté mais soutenu par le calcul de pérennité plus haut). Il faut tout de même remarquer que les états dégradés restent inscrits dans la forme des états initiaux et restaurés ce qui augure une stabilité structurelle plus forte que celle rendue par les apparences *in situ*.

5 Commentaire relatif à un rapprochement entre part concrète de la réalité rendue par une systémique, catégorie et une nouvelle représentation mathématisée

La théorie des catastrophes étant établie ; relativement à la réalisation d'une étude de cas sur la résilience des exploitations agricoles, la systémique et sa traduction statistique de l'exploitation étant posées (travaux précédents), ce commentaire vise simplement à rappeler sans les redémontrer les liens entre perception (du phénomène) et catégorie (de la pensée) puis entre catégorie et contenu mathématique assigné à celle-ci, aujourd'hui resitué physiquement et susceptible d'être à l'origine d'une modélisation plus poussée... Il convient en effet ici de fiabiliser l'argumentaire statistique présenté relativement à ces liens et par conséquent ancrer définitivement l'approche agronomique dans sa complexité systémique, idéologique mais aussi purement concrète s'il justifie un usage pérenne du concept mais aussi en fin de compte s'il favorise la quantification de ce qui est désigné *in situ*.

Et une remarque concernant l'échelle des représentations s'impose en préalable : Quelque soit le résultat proposé et sa représentation sous forme d'un tableau synthétique ou d'un graphique, l'échelle pertinente reste celle de l'exploitation. Les travaux précédents argumentent en effet dans le sens d'un choix préalable strict nécessaire à la pertinence des résultats ; et même s'il est fait référence ça et là au système (aspect statistique générique) ou à l'appareil productif (par OTEX) tel un système, notamment en phase cinquième, l'exploitation reste seule la préoccupation dominante. C'est ainsi que les tableaux et graphiques synthétiques proposés plus haut doivent être considérés avec précautions ; ils ne fixent guère que des ordres de grandeur ou des figures caricaturales de la réalité.

En ce qui concerne le lien entre perception et catégorie ; ici il est établie logiquement grâce à une bibliographie étendue peu à peu lors des différentes phases de travail, une bibliométrie de l'emploi du terme en situation de recherche, réalisée dès sa phase première, enfin une analyse systémique approfondie en plusieurs phases qui débouchent très tôt sur une définition en forme d'aptitude d'un système à garder sa cohérence. Sa caractéristique principale est de favoriser le classement des processus reproductibles (et susceptibles de le rester) qui présentent une forme d'aller et retour (déséquilibre puis remédiation) à partir d'une situation initiale (considérée comme enviable) vers une situation dégradée par impact puis vers une situation restaurée proche de la situation initiale. Peut être noté alors que ce lien nouvellement établie fait évoluer celui que véhicule de nombreux apports plus anciens des disciplines agronomiques qui caractérisent plutôt le seul retour à la situation initiale et privilégient un classement de processus très exclusivement réputés positifs. Cette évolution permet entre autres choses de « coller » plus évidemment avec les procédures dite ERC (Évitement, Réduction, Compensation) des études d'impact pratiquées actuellement en ce que réduction et compensation feraient directement référence aux caractères destructif de la résilience puis constructif d'un amortissement de la déstabilisation par un environnement soit-il industriel. Au final, absorbant les catégories plus anciennes, la catégorie actuelle proposée conserverait une résilience définie idéologiquement au sein d'un champ de représentation de l'activité agricole fortement conditionné par le contexte économique prédominant de l'observation mais compte tenu d'une meilleure prise en compte du phénomène et notamment de sa part concrète qui présente certains aspects négatifs...

En ce qui concerne le lien entre catégorie et mathématisation, trois aspects sont proposés et un quatrième à naître prend doucement forme. S'ils sont aussi construit à l'aide d'une bibliographie, ils sont surtout le fait des investigations entreprises ici depuis 2013. Le premier d'entre eux se veut tel un schéma des grandes caractéristiques des processus qui remplissent la catégorie en question ; il renvoie le « contenu » de celle-ci à une boucle de régulation à itération multiple. Les suivants sont articulés sur ce premier formalisme en ce qu'ils sont des traductions directes en paramètres statistiques de la sémiologie graphique du premier. Chacun de ces aspects fait l'objet avant tout calcul d'une analyse entre autres causale, probabiliste puis physique (ci-dessus) qui prend en compte les définitions modernes de l'exploitation comme base de constitution d'un jeu de variables et qui motive à terme tel ou tel choix préférentiel pour une formulation ou une autre. Le modèle générique est donc d'origine systémographique ; il « colle » tel un dessin en quelque sorte à la réalité observable. Le travail agronomique reste pour l'heure essentiellement statistique, descriptif et inférentiel. Il présente une statique de l'exploitation dont les caractéristiques évolues du fait d'un dynamisme supposé, puis un ensemble de processus ayant valeur de déterminisme pour le système.

Par son incursion dans le domaine des fonctions causales, il introduit le calcul différentiel qui favorise à terme par ajustement des résultats statistiques l'émergence d'un modèle statique, une mesure opposée par le signe, mais quasi homologue du modèle de mesure de Physique newtonienne développé pour les essais au mouton de Charpy (physicien 1865-1945). En ce que l'étude de la résilience en Agronomie s'insère entre les approches disciplinaires de socio-écologie et de Géographie des territoires elle est donc amenée à tenir compte du travail de « dynamique des systèmes non linéaires » mais via la théorie des catastrophes à s'en émanciper en privilégiant une approche géométrique pour faire émerger une dynamique.

L'ensemble serait donc plutôt bien construit, mais n'en refermerait pas pour autant le débat. Il n'est pas en effet le fruit des réflexions d'un linguiste ou d'un mathématicien... Il suggère qu'avec d'autres choses, l'introduction d'un aspect du phénomène susceptible d'être considéré comme destructif pose problème en ce qui concerne la catégorie invoquée ; il en découle qu'une approche spécialisée, complémentaire de ce qui est fait ici, pourrait être souhaitée sur ce point essentiel en ce que recherche et conscientisation sont étroitement liées. La « sur-utilisation » du coefficient de corrélation linéaire au cœur de l'approche statistique pose aussi question quand à l'individualisation des relations de dépendance et d'influence des processeurs au sein du système ; la causalité laplacienne enfin, à l'origine des différentielles qui favorisent l'émergence d'un modèle statique ne traitent que d'une réalisation non d'une réalité physique ; sans présumer des résultats qui pourront être proposés plus loin grâce à un usage éclairé de la topologie et de ses prolongements en forme de modèle dynamique, il est probable que ceux-ci n'acquerront de pertinence qu'à la condition d'une conception élargie de la résilience (homologie des modèles du processus vue par diverses disciplines) ; il en découle qu'un compromis peut être nécessaire pour l'affirmation de la scientificité du concept dans la discipline...

En ce qui concerne la définition dite substantive proposée dès la phase première, il convient de remarquer qu'elle n'est nulle part invalidée par les investigations qui ont suivi. Elle peut donc être conservée. Néanmoins, l'idée de cohérence se heurte au fait d'une part que le terme peut être connoté par ailleurs, d'autre part qu'elle englobe en Physique de façon plutôt précise un ensemble de mesures internes au modèle ondulatoire, enfin que favorisant la caractérisation d'un état restauré final elle fait fi des caractéristiques dynamique du processus très souvent observables au cours du phénomène. En ce qui concerne la définition opérationnelle proposée en phase une, elle doit être amendée ; le terme stabilisation doit être remplacée par le terme action plus générique et à même d'admettre un aspect destructif... Ces définitions, commodes en ce qu'elles servent de point de repère tout au long des travaux, n'ont plus aujourd'hui de poids qu'indicatif et la simple définition du dictionnaire (TLF) peut être jugée suffisante. La polysémie du concept, invoquée notamment en Géographie des territoires, se résout dans le constat (fait ici) d'un polymorphisme apparent de la même chose.

6 Problématisation mathématique, une topologie simplifiée de l'exploitation

Compte tenu des acquis de ces cinq premiers paragraphes la problématisation mathématique des stabilité, résilience de l'exploitation, établissement d'un modèle dynamique peut-être entreprise. Ses objectifs qui lui confèrent son aspect exclusivement applicatif sont d'étudier plus à fond les stabilité structurelle de l'exploitation (système surprenant de longévité *in situ*), du processus de résilience qui malgré son caractère potentiellement catastrophique en serait la raison, de la connexité-corrélation de ses constituants nécessaires à la résilience pour faire émerger un modèle dynamique. Il s'agit en fait de développer l'ébauche à l'emporte pièce de la phase 6.4 et finale du travail précédent. Ce qui suit n'a pas vocation à être exhaustif et ne possède pas de caractère démonstratif (accessible dans les ouvrages de R. Thom). Les imperfections mathématiques à suivre s'il en est pourront donc être reprises le cas échéant, réécrites de façon plus orthodoxe sans pour autant que ne soit fondamentalement remis en question le présent propos.

Justifications et pré-requis pour un espace de configuration

D'un point de vue pratique, des siècles d'observation puis d'avancées statistiques conduisent à considérer le travail de topologie notamment d'étude de voisinage comme « allant sans faire ». En effet la plupart des démonstrations de base apparaissent relever au quotidien d'une approche intuitive souvent suffisante. Pourtant les exigences pour l'établissement d'un modèle dynamique et sa simplification argumentée,

nécessaires pour des calculs faisables, commandent un travail important de codification.

Ainsi la démarche entreprise reprend pas à pas les traits d'une définition progressive d'ensembles mathématiques puis d'une étude de voisinage parfois d'une grande simplicité allant se complexifiant au point de laisser envisager l'émergence sans coup férir du modèle dynamique espéré puis de l'établir.

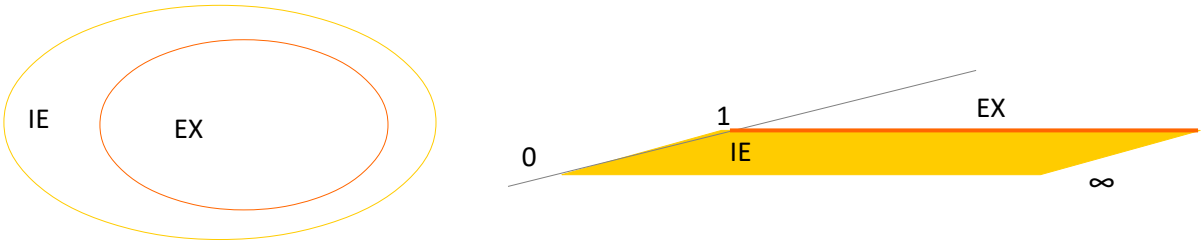
Au cours du programme de recherche précédent, qui débouche sur un modèle dit statique de mesure de la résilience, la constitution d'un modèle formel à l'aide de la Systémographie n'a pas été sans mal. Des questions subsistent du reste à propos de la représentation qu'il propose, et du traitement statistique qu'il permet. Néanmoins, ce modèle sert de base pour ce qui suit. Donc la variété différentiable qui conditionne la réussite de la problématisation établi la notion de variable (en mesure de devenir statistique), la variété différentiée représente une distribution de valeurs significatives de l'assignation d'une topologie à une variable de cette variété différentiable ; elle est un ensemble de mesures locales (modèle statique élémentaire compatible avec l'euro). Variétés différentiable et différentiées sont à même de permettre une représentation graphique dans l'espace topologique significative pour l'ensemble des exploitations.

L'ensemble des exploitations

Dans les travaux précédents, l'exploitation est d'abord considérée comme une installation humaine sédentaire. L'hypothèse anthropologique proposée et ses prolongements l'affirment quoiqu'elle reste discutable. Pour définir l'ensemble des exploitations, les installations peuvent donc de prime abord être différentiées parce qu'elles sont sédentaires, non pas itinérantes ou nomades, sans pour autant être des exploitations (cette différentiation peut donner lieu à l'identification statistique de chaque installation par assignation à la variable d'une topologie simplement ordinale sur {0, 1} x N* ; elle est considérée comme acquise dans ce qui suit). Puis devenue moderne (XVI^{ème} siècle ici), l'exploitation est qualifiée d'économique. Et pour être considérée comme économique, les installations sont distinguées (dans un espace de configuration alors convenu) en ce qu'elles produisent au sens positif du terme (favorisent l'accès à un produit quantifiable quand elles pourrait absorber un produit obtenu par ailleurs), en ce qu'une variable au service de cette distinction dotée de sa topologie sur R+ permet la reconnaissance conventionnelle d'un produit. De ce fait la séparation proposée entre entités est nette, un ensemble bien distinct parait constitué au sein de l'ensemble des installations sédentaires. Le produit présente dès lors une valeur limite supérieure de cette quantité qui est l'infini non compris (malgré l'augmentation potentielle continue de la valeur d'un produit, celui-ci ne peut être infini) ; sa valeur limite inférieure peut être 0 compris (en ce que cette valeur reste significative d'un produit non négatif). L'ensemble des installations économiques IE est alors un semi ouvert dans l'espace qui reçoit l'ensemble des installations sédentaires (les produits peuvent être une variable statistique lorsqu'ils expriment une production en euro).

La constitutions de l'ensemble des exploitations recevables comme telles peut alors relever du traitement permis par la définition juridique actuelle (travaux précédents ph1).

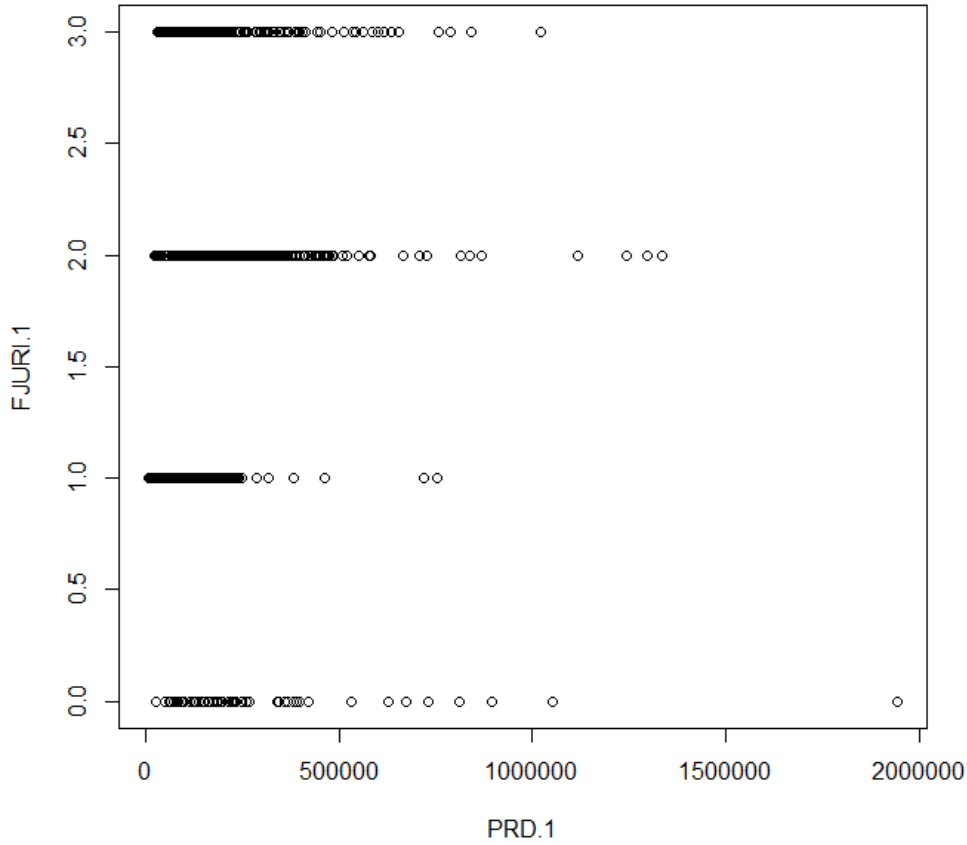
Elle conduit à une division de l'ensemble des installations économiques par différentiation des activités à l'origine des produits qu'elles génèrent (activité dite agricole ou non) par un arbitrage complexe tenant compte « des activités qui sont dans le prolongement de l'acte de production » et de la pluriactivité. Les exploitations sont donc potentiellement regroupées dans un ensemble, séparé de l'ensemble des installations qui n'ont pas une activité agricole. Et la variable activité agricole dotée de sa topologie sur le couple {0, 1} telle une qualification de la part totale ou partielle des activités agricoles et assimilées dans l'activité globale à l'origine des produits permet de générer un ensemble EX par croisement de la production et de l'activité, qui conserve le caractère de semi ouvert de l'ensemble IE d'origine (les installations n'étant pas recevables formant le complémentaire). A partir de la valeur 1 qui caractérise les exploitations, la valeur limite inférieure des produits reste évidemment 0 (comme un produit agricole nul), la valeur limite supérieure non comprise restant l'infini (l'activité agricole n'est jamais toute l'activité économique pour l'ensemble des exploitations ou une d'entre elles). La définition de l'exploitation par son activité ne fait que réduire le nombre d'éléments pour l'ensemble EX d'exploitations inclus dans l'ensemble IE des installations économiques (la variable peut être statistique lorsqu'elle exprime l'institutionnalisation de l'activité par un statut : {0, 1} x {0,... 5} où après validation de l'activité, 0 exprime un statut particulier).



Graphique 6 : l'ensemble EX des exploitations défini par la production et l'activité (en rouge) considéré dans l'espace topologique ET tel un plan sur R+ x {0, 1} grâce à une bijection

L'exploitation générique

L'exploitation est d'abord définie par l'hypothèse anthropologique, puis sa modernité économique dès le XVI^{ème} siècle, les articles L331-1 et L311-1 du code rural.



Graphique 7 : Illustration pour l'ensemble EX à partir d'un échantillon statistique de 1142 ex observables l'année 2000 dans ET grâce à une simple projection, ET tel un plan (statut codé de 0 à 5)

De ce qui précède, la définition d'une exploitation générique dans un espace de configuration fortement conditionné par des aspects économiques peut donc être la suivante : exg ϵ à EX <=> exg = (identification, production, activité) / identification ϵ]0, ∞[, production ϵ [0, ∞[, activité = a et a ϵ {0,...5}. La forme de l'exploitation comporte trois traits caractéristiques. Il s'avère que les identification et production agricole, sont explicitement ou implicitement communes à toutes les définitions ; que l'activité ensuite, se retrouve sous diverses formes dans ces définitions. L'aspect téléologique de l'exploitation, sa destination en terme de production, apparaît comme sur-déterminant.

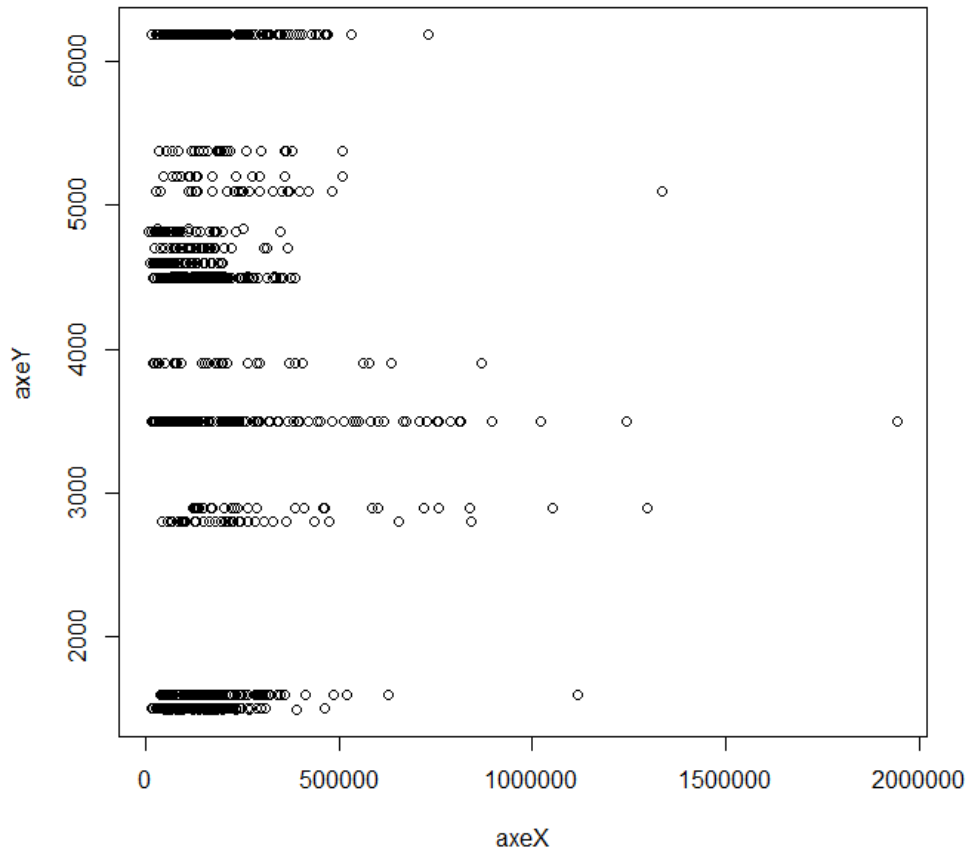
Et d'entrée une critique de la genèse de l'ensemble EX s'impose. Ce ne sont pas les caractéristiques des exploitations les plus communément admises comme telles, des terres par exemple, qui sont à son origine. En effet, ce sont trois caractéristiques relative à l'état sédentaire et économique puis modale de réalisation de ce dernier d'un objet défini *a priori* qui sont investies pour ce faire. Et ces caractéristiques renvoient finalement par restriction plus que par différentiation une image de l'exploitation générique et de l'ensemble des exploitations en quelque sorte idéologique et non discutable. La question de la stabilité de la forme ne se pose donc que dans une moindre mesure... Dès lors un certain nombre de problèmes pour appréhender les situations « trop » particulières, pour comparer pays développés ou en développement, etc., se font jour... Une définition de base plus ouverte inhérente à l'hypothèse anthropologique ou pas de définition apparaîtrait souhaitable. En se conformant à la traduction normative du seul binarisme « européen » permettant de compartimenter la vie économique, la définition de l'ensemble des exploitations « diffère » probablement l'occasion d'un traitement mathématique plus complet de la question. L'économie de moyens nécessaire à ce travail ne permet malheureusement pas d'y déroger. Il relève donc et d'ores et déjà de l'étude de cas...

Compatibilité entre les structures mathématique et in situ de l'exploitation, variable d'OTEX

Si la différentiation des exploitations agricoles est à l'origine de exg dès l'ensemble EX, une étude de la stabilité structurelle nécessite une différentiation plus approfondie qui conduit à examiner leur organisation. En effet si la différentiation confère une structure mathématique en quelque sorte existentielle aux ex de l'ensemble EX, cette structure n'a de sens pour l'exploitation que parce qu'elle signifie sa conformité avec les conditions d'une reconnaissance non parce qu'elle représente toute sa réalité. Certes un lien peut être supposé entre activité et production mais il ne peut à lui seul laisser supposer une réalité *in situ*, quant à la sédentarité elle ne peut pas être considérée comme un indice suffisant de l'existence d'un appareillage de l'activité, même si elle implique l'amélioration du rendement de cette dernière. Une donnée supplémentaire (au minimum) caractérisant l'aspect concret que présentent les exploitations est donc indispensable. Et cette donnée implique l'adjonction d'une variable, au jeu déjà à disposition, qui précise l'existence de cet aspect, qui précise l'existence d'une organisation technique matérielle étroitement conditionnée par les contraintes spatiales et les nécessités fonctionnelles d'une activité spécialisée. Par chance, cette variable existe déjà, elle a été déterminée statistiquement par le passé, c'est l'OTEX, qui est simplement codée (topologie de 16 codes arbitraires {1500, 1600,... 9000} attribués aux exploitations par type de culture, 9000 exprimant le non classement). EXc présenté immédiatement ci-dessous en résulte. Exploitée en quelque sorte naturellement lors de la phase une du travail précédent, cette structure renverra à la piste dite « institutionnaliste » qui n'aboutira que de façon lointaine aux caractérisations de la résilience et de la stabilité qui en découle.

IDNUM	PRD €	FJURI	OTEFDD
3758	55930	2	6184
4293	33633	1	3900
4655	37270	1	4813
4840	58769	1	6184
5158	229810	3	5100
5800	142408	2	1600
6299	50174	1	4500
7060	61833	0	3500
7532	47001	1	1500
Etc.			

Tableau 10 : Présentation de EX complexifié, coordonnées des ex pour l'illustration de EXc résultant à partir d'un échantillon de 1142 exploitations observées en 2000



Graphique 8 : Illustration pour l'ensemble EXc à partir d'un échantillon statistique de 1142 ex observables l'année 2000 dans ET grâce à une bijection, ET tel un plan (topologie construite à l'aide du cercle trigonométrique)

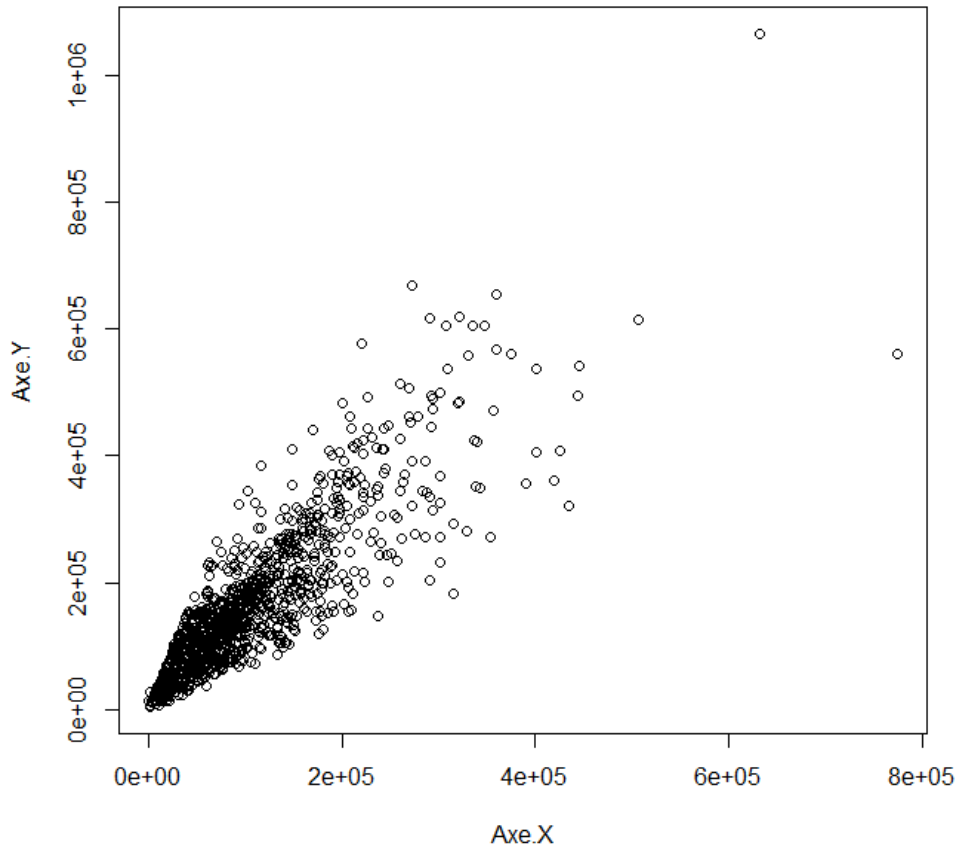
Développement d'une portion de l'espace de configuration, ce que sous-tend la variable d'OTEX

La variable d'OTEX est relative à la spécialisation des exploitations. Cette spécialisation est établie statistiquement par un lien entre produit (céréale, vigne, bovin-lait etc.) et organisation *in situ* des processeurs du système (notamment la surface dédiée à une culture dont va dépendre le nombre, la dimension et la spécialisation fonctionnelle des matériels). Dès lors mais dans le but d'établir à terme une dynamique fiable de la réalité concrète qu'elle suppose, cette variable peut devenir quantitative grâce au changement de topologie assignée à la représentation puis au développement de cette réalité (vision à la loupe) par la définition d'une, puis de plusieurs variables de processeurs qui la caractérisent (tel un inventaire des possessions de l'exploitation). Au terme d'un nouvel arbitrage complexe, elles peuvent être limitées à 1 puis à 7, définies lors du précédent travail en lieu et place de l'OTEX telles 1 agrégat pour l'actif immobilisé ou 7 variables dites de structure ou de processeur telles que la première vaut la somme de la valeur des 7 autres qui en font le détail. Variétés différentiées lorsqu'elles sont dotées de leur topologie (sur R+ de prime abord, une réalité matérielle ou assimilée ne peut qu'être abonder positivement ou diminuer à concurrence de 0 tel une valeur nulle) elles présentent les aspects mis en exergue dans l'analyse des situations concrètes plus haut, physique (ph), institutionnel (in) et financier (fi). Dans la mesure d'une prise en compte explicite ou implicite (motivée par la complexité de la question traitée) de l'identification d'une installation sédentaire, de la production, du statut, l'exploitation dotée d'une dynamique propre supposée émerge ; les processeurs directement impliqués dans l'acte de production sont évidents et en mesure de révéler les processus qui peuvent se dérouler et sont éventuellement à même de la stabiliser.

A ce point de l'exposé du problème, l'espace de configuration apparaît donc complexifié, économique et institutionnel au départ (en grande partie abstrait), il nécessite en effet d'admettre une composante concrète (voire physique). Et la définition d'un nouvel ensemble pour les exploitations doit être discuté

(cette discussion est un peu compliquée car elle nécessite de faire l'aller retour entre réalité et mathématique) : Cet ensemble, EXd ou EXp dans EX est-il vraiment nécessaire ? Quelle interprétation raisonnable peut être accorder à la valeur 0 d'une variété différentiée supposant un ensemble des valeurs que peut prendre l'actif dans son entier ou un processeur ? Quelle forme pour l'exploitation et donc quelle stabilité peuvent être supposées à partir d'une réponse à cette dernière question ?

En ce qui concerne la première question la réponse peut être la suivante : L'examen des réalités *in situ* conduit à constater qu'une exploitation moderne présentant un bilan de l'actif immobilisé nul est possible. Valorisation des aspects institutionnel et financier ne présentent aucune espèce de nécessité pour produire et terres et matériels peuvent être loués ou les travaux de cultures négocier avec des prestataires *ad hoc.* EXc reste donc forcément l'ensemble le plus représentatif des exploitations. En ce qui concerne la seconde question et concernant alors un ensemble EXd des ex caractérisées par leur actif ou EXp des ex caractérisées par leurs processeurs avec les variables de EX implicites pour un travail facilité avec EXp, le problème ne se pose pas pour les aspects institutionnel et financier, 0 peut conventionnellement représenter une valorisation nulle *in situ* qui implique le caractère potentiel de cet aspect (le statut représentant l'activité agricole restant). Pour l'aspect physique par contre, 0 peut être une valeur admissible au bilan pour un matériel amorti mais qui reste présent sur l'exploitation et peut être une valeur pour un matériel qui n'existe pas. Dès lors, même si conventionnellement un matériel amorti présente toujours une valeur résiduelle (implicite ou non en cas de vente) 0 peut être admissible comme valeur limite basse comprise d'un intervalle caractérisant la valeur d'un matériel en fin de vie au même titre qu'une absence de matériel. Mais dans EXd ou EXp apparaît une équivoque qui peut compliquer la production de résultats.



Graphique 9 : Illustration pour l'ensemble EXp à partir d'un échantillon statistique de 1142 ex observables l'année 2000 dans ET grâce à une bijection, ET tel un plan (topologie construite à l'aide du cercle trigonométrique)

NB : Pour les illustrations, sauf codage, notamment de l'activité quand elle vaut 1 (statut par type de 0 à 5), les topologies dans EX, EXc et EXp renvoie des valeurs en euro de capacitaires ou de quantitatifs.

Conséquence telle une réponse à la troisième question, formes et stabilités de l'exploitation doivent être distinguées et présentées grâce à l'examen successif de EXc en ce qui concerne la reconnaissance de l'exploitation, puis de la part concrète issue de son développement EXd ou EXp en ce qui concerne sa réalité *in situ*. Et cette disjonction inhérente à la complexité institutionnelle de la reconnaissance des activités économiques en Europe ne va pas sans problème, mathématiquement d'abord car il faudra envisager leur lien, ensuite en ce que sur le « terrain des idées », les deux versants de cette réalité s'affrontent de ce fait comme deux versions à l'origine de divergences parfois radicales entre les divers acteurs du monde agricole (pris à tous niveaux).

Référentiel

L'ensemble des exploitations étant défini, un mot sur le référentiel et quelques modalités d'utilisation applicables doit être ajouté.

Sur 4 dimensions (spatiales et temporelle) implicites...

A l'aide de ce référentiel, l'espace de configuration considéré comme convenu, peut être posé comme technico-économique. Il suppose pour l'ensemble des exploitations et sa complexification qui conduit à l'adjonction de la variable d'OTEX trois codifications et une variable quantitative qui peuvent être spatialisées. Il peut rester idéalisé en ce qu'en contexte (socio-professionnel par exemple) sa simplicité lui confère un fort potentiel à soutenir l'imagination de situations variées. En ce qui concerne son développement processoriel à l'origine de EXp par contre, le recours à des supports de type statistique (listings etc.) apparaît nécessaires ; il dépend donc pour son utilisation de supports de représentation spatiale ou spatio-temporelle.

Pour une représentation dans l'espace topologique, selon le traitement choisi, 2 ou 3 dimensions spatiales (soit-elles structurales) semblent suffisantes (ACP)...

Mais il peut d'ores et déjà être admis que les processus supposés nécessaires à la reconnaissance de l'exploitation et à sa modification en interne contraignent à prendre en compte la dimension temporelle qui est a priori discrète, sous forme de durée telle que t = 1 millésime ($4^{ème}$ dimension). Les représentations dans l'espace topologique deviennent des surfaces où les supports de représentation sont alors empilés en multiples feuillets et consultés successivement. La pertinence de cette discrétisation du temps dans le cadre de l'élaboration d'un modèle dynamique sera toujours discutable si nécessaire.

7 La stabilité structurelle des exploitations dépendante de processus supposés

Stabilité structurelle de ex de EX puis EXc et définition d'un ouvert

L'ensemble des exploitations étant défini et le référentiel nécessaire à sa prise en considération étant posé sans doute convient-il alors d'examiner les propriétés de stabilité de cette exploitation pour répondre aux questions qui se pose à son propos. Sur la base du modèle systémographique déjà étudié...

Cette approche apparaît comme une évidence pour des règles implicites de calculs validées par un « usage commun ». Elle ne présente d'intérêt qu'en terme d'acquis de conscience pour l'aspect générique complexifié de l'exploitation comprise grâce à ses définitions modernes. Dans ce qui suit elle sera considérée comme établie pour l'étude de la stabilité d'une forme qui va se développant dans EXp par la prise en compte de réalités elles aussi de plus en plus complexes. Néanmoins quelques éléments d'analyse s'imposent d'ores et déjà :

- Lorsque la sédentarité est acquise, l'identification de ce qui est alors une installation est fixée. Il ne peut donc y avoir de débat sur la stabilité à ce propos.
- La valeur 0 représente une limite pour l'intervalle de mesure des produits tirés des installations économiques. Or cette valeur peut être discutable parce que la notion d'économie peut ici être teintée de subjectivité. Une analyse complémentaire apparaît donc nécessaire, elle offre les conclusions suivantes. Quatre situations peuvent se faire jour dans EXc (a valant l'infini n'étant pas jugé recevable) :
  - entité économique = (0, 1,..),

- entité économique = (a > 0, 1,..),
- entité économique = (a > 0, 0,..),
- entité économique = (0, 0,..).

Dans la première situation, le produit en terme économique est absent, mais l'activité est celle d'une exploitation. Quoique nul, ce produit n'est pas antinomique du caractère économique de l'installation telle la valeur -1 par exemple. Dans la deuxième situation, il s'agit de l'exploitation générique complexifiée. Dans la troisième situation, le caractère économique de l'installation est avéré mais l'activité n'est pas agricole ; l'installation ne peut être recevable au titre d'une exploitation. Dans la quatrième situation, le caractère économique de l'installation n'est pas avéré et l'activité n'est pas agricole ; l'installation ne peut être une exploitation. EX ou EXc est donc un semi ouvert en ce que les produits sont définis sur [0, ∞[. Néanmoins ce constat dépend de l'interprétation qui est faite de l'économique. Et l'aspect subjectif introduit dans le jugement par la valeur limite 0 doit être levé pour définir un ouvert des exploitations stables ; ici par l'introduction du fermé CA dit des catastrophes qui ne disqualifie pas forcément l'exploitation en tant que telle mais la place en quelque sorte en péril sur le plan économique. Un produit qui vaut 0 même si l'exploitation ca est caractérisée et en capacité de produire appartient donc à CA. Dans EX ou EXc cohabitent dès lors des exploitations stables ex définies dans un ouvert EXs ou EXcs et les autres exploitations ca définies dans un fermé CA.

- En ce qui concerne l'activité, lorsque celle-ci est acquise, sa codification par le statut suppose un possible changement pour une même activité. Mais ce changement n'interfère pas sur la stabilité structurelle du système.
- En ce qui concerne la variable d'OTEX dans EXc, sa variation (changement de culture dominante dans l'exploitation *in situ*) comme simple prolongement de la variable d'activité, elle n'interfère pas non plus sur la stabilité structurelle du système ; le code 9000 suppose éventuellement l'absence de réalité concrète en propre mais ne disqualifie pas l'exploitation.

Conséquence, la stabilité des exploitations est considérée comme avérée dans la mesure ou leurs caractéristiques codées ou quantifiées sont au nombre des variables requises dans l'espace de configuration, si les $ex_{(1, 2, \ldots n)}$ ($n \in N^*$) respecte les bornes fixées pour la stabilité pour chaque variété différentiée et si pour tout ex_n il existe un voisinage ouvert d'exploitations ayant même structure abondant un ensemble des voisinages Vo. L'ensemble EXs ou EXcs représente pour tout ex_n de EXs ou EXcs un voisinage Vo_n admissible dans Vo l'ensemble des voisinages :

- EXs ou EXcs ∈ Vo
- EXs ou EXcs c Vo
- Vo_1 c Vo et Vo_2 c Vo_1 alors Vo_2 c Vo
- Ø ∉ Vo
- Si Vo_1 et Vo_2 ∈ Vo, $Vo_1 \cap Vo_2 \in$ Vo

A l'ouvert EXs ou EXcs des ex correspond le fermé CA des ca introduit par la quantification des produits lors de la reconnaissance de celles-ci comme telles. Dans cette lecture mathématique des définitions de l'exploitation l'aspect téléologique du système se trouve renforcé en ce que seule la variable en quelque sorte contextualisée, en mesure de présenter cet aspect à de l'importance.

Stabilité structurelle de ex de EXd développé à partir de l'OTEX, lien entre EX et EXp

La stabilité de la version concrète de l'exploitation, observable sur le terrain et définie dans EXd doit être avérée pour les mêmes raisons que précédemment. Autrement dit l'exploitation doit pouvoir comporter le même nombre de processeurs qu'il est défini de variables pour EXd dans l'espace de configuration... Toute valeur d'un actif doit être abondée et pour toute exploitation doit exister un voisinage dans Vo un ensemble de voisinages tel que les propriétés présentées ci-dessus pour EXc sont vérifiées.

Donc 0 qui signifie une valeur nulle d'actif (les processeurs étant amortis, perdus ou non présents) renvoie à une exploitation de type ca comprise dans un fermé CA de EXd et toute valeur supérieure à 0 renvoie à une ex d'un ouvert EXds de EXd. En l'état, cette définition de la stabilité doit rester en question, en effet,

confronté à une réalité rendue statistiquement, la représentation du fermé CA pourrait être dense ça et là.

Dès lors la stabilité des ex de EXd et par extension le lien entre EX et EXp comme détail de la variable d'actif peut alors être examiné à travers l'étude rapide de 4 cas possibles (la définition de EXps relevant de la même procédure réitérée sur 0 que pour EXd).

Dans le premier cas à ex de EXs peut correspondre un actif valorisé dans EXd ou/et ex de l'ouvert EXps comme significatif de stabilité structurelle.

Dans un deuxième cas à ca du complémentaire CA de EXs peut correspondre un actif nul ou/et ca du complémentaire CA de EXps. Les exploitations exprimant l'état de catastrophe voient le diagnostic de cet état renforcer par l'état exprimé par leur réalité matérielle.

Dans un troisième cas peut correspondre à ex de EXs un actif nul ou/et ca du complémentaire CA de EXps.

Dans le quatrième cas peut curieusement correspondre à ca du complémentaire CA de EXs un actif valorisé ou/et ex de l'ouvert EXps.

Conséquence (disjonction des résultats sur EXd et EXp laissés de côté), l'étude présente deux résultats contre-intuitifs. Le premier qui précarise l'analyse de la stabilité structurelle de l'exploitation dans EXp, le second qui est réputé impossible aux familiers du terrain. Une explication est donc nécessaire.

En tant que réalités soient-elles institutionnelles, les moyens nécessaires pour affecter un cas particulier à un ensemble ou à son complémentaire relève de l'acquisition de résultats. Or le produit d'une récolte n'est envisageable qu'à partir du moment ou croissance et maturation (cycliques) des animaux et végétaux sont acquises. Autrement dit la topologie et l'analyse de la stabilité des exploitations relève de considérations relatives à un état final des systèmes. Il faut donc admettre que EX, EXc, EXd et EXp ne peuvent être pris en compte n'importe quand et distinctement dans le temps.

De fait, la connexion synchrone de EX avec la variable d'actif dans Exd, ou EXp, sous entend une constitution dynamique des exploitations afin qu'elles prennent sens topologiquement et laissent envisager pour les deux cas contre-intuitifs qu'il peut s'être passé quelque chose en quelque sorte d'anormal pendant le temps de cette constitution tel que la reconnaissance de l'exploitation étant acquise, l'absence d'un ou plusieurs processeurs est possible et/ou l'exploitation apparaissant complète *in situ* l'absence de récolte est possible.

Car tel qu'établi ici, le problème de la stabilité structurelle relève du constat, il ne possède ni explication, ni moyen d'observation de gain ou de perte de stabilité ; il nécessite donc l'introduction de processus observables à l'origine de ces gains ou pertes qui se traduiraient entre autres par des profils atypiques ; des processus réputés catastrophiques relativement à l'analyse développée. Or, en tant que réalité concrète, l'exploitation est soumise à l'aléa et peut agir selon ses propriétés intrinsèques... De fait cette introduction est permise par la prise en compte du temps, t = 1 spéculation agricole (millésime associé à l'id. de ex), tel que la reconnaissance de ex au titre d'un élément de EX, EXc ou EXd et de EXp doit être examinée en ce que ex caractérisée peut soit rester dans EXs, EXcs ou EXds et EXps soit basculer dans les complémentaires CA.

Où l'on admet dans ce qui suit qu'une exploitation présentant un produit donc appartenant à EXs ou en capacité de générer un produit, peut nécessiter un regard sur son devenir pour statuer sur sa stabilité immédiate ou immédiatement a venir. Avec l'introduction d'un aspect transitoire des situations et des processus sont réaffirmées les notions de situations initiale et finale ou d'état initial et final.

Aspect transitoire de la stabilité structurelle, processus générateurs de situations catastrophiques

S'il est considéré qu'aucun processus proprement interne à l'exploitation ne peut être destructeur (cf. ph5 des travaux précédents), il n'en va pas de même pour ceux qui sont externes et l'impactent. Ces derniers, relativement aux définitions de l'impact et de la stabilité proposées ci-dessus peuvent en effet être considérés comme potentiellement préjudiciables pour les récoltes ou les capacités productives et susceptibles d'empêcher une récolte...

L'étude de EXp étant renvoyée à celle de la résilience plus bas...

Les ex admissibles dans EXs valant (id, a, b) / id ϵ N*, 0 < a < infini, b ϵ {0, 5}, il doit donc exister une fonction

qui formalise l'effet de aléa (tel un vecteur) qui survient pendant le temps t sur les cultures, telle que pour tout ex de EXs, son image par cette fonction devient (id, 0, b). Étant entendu que l'absence de cet aléa renvoie a à une valorisation maximale.

De la même façon, les ex admissibles dans EXds valant (id, a, b, c) / a positif et c ∈]0, ∞[il doit donc exister une fonction qui formalise l'effet de l'aléa (tel un vecteur) sur un processeur au moins de l'exploitation, rendu alors à sa valeur 0 pendant le temps t, telle que pour tout ex de EXds, l'image de ex par cette fonction comporte une valeur nulle de c. Étant entendu que pour l'absence d'aléa c est valorisé.

Dans leur plus simple expression mathématique, ces processus peuvent être rendus en forme de fonction causale telle la « réduction » d'une fonction plus complexe qui permet de générer un état résultant pour les culture ou un état final du système à partir d'un état initial donné.

Impact → Performance de l'exploitation par ses produits de récolte

f(I) = 0 <=> I < 0 ; f(I) = 1 <=> I ≥ 0, effet tel que g(I) = D1, d'où f(I).g(I) = δ P (la performance des exploitations est totale ou partielle avec δ ∈ [0, 1] réel pour P produit maximum attendu)

ou

Impact → Capacité productive résultante

f(I) = 0 <=> I < 0 ; f(I) = 1 <=> I ≥ 0, effet tel que h(I) = D2, d'où f(I).h(I) = α C (la capacité résultante de l'exploitation est partielle ou totale avec α ∈ [0, 1] réel pour C valant l'actif initial immobilisé)

Et cette modélisation renvoie par harmonisation des résultats dans Exd à une mesure, un double modèle statique pour partie déjà étudié dans les travaux précédents (études du programme 6.2) qui délivre les conclusions suivantes :

- En cas de produits positif, l'examen de ex dans EXd prend alors une tournure un peu particulière pour les exploitations qui changent pour le type ca.
- En cas de produit nul la situation initiale de ex jugée stable devient catastrophique, l'examen de celle-ci dans EXd voire EXp doit alors éclairer sur le potentiel de l'exploitation soit-elle de type ca.

Il s'agit en effet de prendre en compte au moins les deux questions relatives aux deux cas contre-intuitifs en exergues dans l'étude de stabilité de EXd :

- Pourquoi une récolte est détruite mais non la capacité de produire ?
- Pourquoi une situation de type ca dans EXd peut se faire jour sans que la récolte ne soit touchée ?

Et deux réponses issues de l'observation *in situ* qui peuvent être respectivement :

- Parce qu'il y a un processus de régulation identifié comme une résilience de l'exploitation qui maintient sa capacité malgré l'aléa et peut la spéculation suivante lui permettre de retrouver sa place dans EXds malgré la perte de récolte dans la spéculation présente.
- Parce que végétaux et animaux qui bien qu'exploités et appartenant *a priori* à l'environnement acquièrent au cours de leur développement une indépendance par rapport aux capacités qui conditionnent leur croissance et maturation ; ils deviennent autonomes et en partie insensibles aux défauts acquis par l'exploitation en cours de spéculation. Et cette indépendance qui garantie une récolte cessible peut permettre par réinvestissement un retour de l'exploitation dans EXds.

Et si la proposition d'une émancipation des cultures et élevages est à peine abordée ça et là dans les travaux qui précèdent (parce qu'elle relève de la « maîtrise des processus biologiques » [Art. L311-1], finalement d'un travail fin de socio-écologie qui peut être examinés par ailleurs et doit faire état des rapports entre l'exploitant et sa culture) elle doit néanmoins favoriser une requalification de l'exploitation ; quant à la résilience, elle doit être prise en compte, notamment ici relativement à la stabilité structurelle du système en ce qu'elle peut permettre de statuer sur le potentiel de l'exploitation un temps marginalisée.

Réversibilité des situations catastrophiques et genèse de situations catastrophiques paradoxales

Les réalités de terrain sont ici plus diverses que les réalités mathématiques et se présentent sous forme de cas particuliers des situations initiales de type ca qui se trouvent dans EXd alors que le produit de l'année

est positif.

Quelques remarques s'imposent donc à ce propos :

- Lors de son installation l'exploitant n'a pas toujours l'occasion ou les moyens de constituer une exploitation standard. Tout en étant productif il pourra développé par l'investissement et par la suite cette exploitation.
- Pour des raisons stratégiques (gestion foncière par exemple) l'exploitant peut choisir délibérément de ne pas posséder de terres en propre et de maintenir cette situation.
- Compartiments non tangibles institutionnel et financier n'étant pas déterminant pour produire, même s'il sont des atouts économiques, l'exploitant peut choisir là aussi de les négliger.
- Etc...

Et la stabilité dans EXd restée en partie en question ne peut plus être réduite aux cas d'exploitations qui possèdent un actif valorisé. Devenant relative à une situation initiale de la réalité matérielle, elle doit requalifier une partie de celles-ci en postulant un nouveau processus, interne, non plus de simple valorisation positive, mais de façon distinctive de maintient et de développement de ses capacités productives, la résilience puis l'investissement. Dans la perspective de la réalisation d'un projet agricole, cet investissement peut être appelé calibrage du système dans le sens ou il vise l'optimisation d'une organisation institutionnelle financière et technique.

Mettant en œuvre les ressources propres à l'exploitation (potentielles et mobilisables par impact) pour la résilience puis celles tirées de la cession des produits pour l'investissement, ces processus sont directement ordonnancés par celle-ci en cours de spéculation ou la spéculation achevée. Ils peuvent donc être considérés comme repérables dans la situation structurelle qui prévaut pour la spéculation à suivre.

Les exploitations alors admissibles dans EXds valant (id, a, b, c) / id ϵ N*, 0 < a < infini, b ϵ {0, 5}, c ϵ [0, ∞[il doit donc exister une fonction qui formalise mathématiquement la résilience ou l'investissement pendant le temps t d'une spéculation de telle manière que l'actif abondé ou nul est au moins maintenu, et que l'image de ex par cette fonction révèle la même structure que dans la situation initiale. L'ensemble complémentaire CA des ca dans EXd ne comporte plus alors que les exploitations dont les profils changent, cela même dans le cas d'une valorisation positive à partir d'une situation nulle de l'actif pour lequel la catastrophe apparaît alors comme paradoxale de l'aspect négatif sur-entendu qui la caractérise initialement.

La modélisation élémentaire de maintient (provoqué) ou de développement (initié en interne) de capacités productives en forme de fonction causale rejoint la modélisation de l'établissement global de la capacité résultante et permet de générer un état final calibré de système valant état initial pour l'année suivante.

Impact ou ressources financières → maintient ou développement de capacité

f(I) = 0 <=> I < 0 ; f(I) = 1 <=> I ≥ 0, effet tel que g(I) = M, d'où f(I).g(I) = α C (en première analyse, le maintient de capacité pour la structure de l'exploitation est total avec α réel = 1, partiel pour 0 < α < 1, son développement avec γ est envisageable à partir de α > 0 et / α + γ ϵ]0, ∞[) tel que la combinaison des deux processus l'un après l'autre reste possible. Où cette fonction « ultra » simplifiée ne présage pas de la complexité supposée des processus d'investissement et de résilience et de leur développement en forme de modèle dynamique à venir pour cette dernière (où le maintient de capacité relève d'une destruction en quelque sorte contrôlée de capacité).

Un mot concernant les points de bifurcations dans les ensembles déjà définis

Dans l'ensemble des installations sédentaires ou non, le singleton {0} représente l'ensemble des installations qui ne sont pas sédentaires. L'acquisition de cette valeur 0 peut intervenir lors de l'identification des entités ou a posteriori de l'exécution d'un processus. Il est admis ici que dans IE des installations économiques ce point de IS qui n'est pas significatif d'une bifurcation disparaît.

Dans l'ensemble des installations sédentaires économiques ou non, le point de bifurcation ϵ N* x {0}. L'acquisition de cette valeur peut intervenir lors de l'évaluation du produit de ces entités ou a posteriori de l'exécution d'un processus. Dans le semi ouvert IE ce point est conservé, ils devient points de bifurcation par

l'étude de stabilité structurelle. Ce point de bifurcation se maintient comme tels pour tout diagnostic de stabilité et quelque soit l'ensemble (sauf IS) ou le sous-ensemble résultant examiné.

Dans l'ensemble des installations sédentaires économiques qui ont une activité agricole ou non, les points ex ϵ N* x [0, ∞[x {1}. L'acquisition de la valeur 0 (en lieu et place de 1) peut intervenir lors de l'identification des entités ou a posteriori de l'exécution d'un processus. Il est admis ici que dans EX des exploitations seul subsiste les points de bifurcation ϵ N* x {0} x {1}.

Dans l'ensemble des installations qui ont un actif potentiel ou effectif, les points ex ϵ N* x [0, ∞[x {0, 5} x [0, ∞[. Dans EXd les points de bifurcation acquis par étude de stabilité structurelle ϵ N* x {0} x {0, 5} x [0, ∞[. Ces valeurs sont acquises lors de l'identification de ces entités ou lors de l'exécution d'un processus.

Dans EXp les points de bifurcations relèvent *a posteriori* de l'exécution d'un processus de gain ou de perte d'un processeur du système tel que sa valeur est positive ou nulle quand il a était abondé à partir de 0 ou perdu. Ces points de bifurcation n'existent pas dans EX, EXc ou EXd. De par leur nombre ils ne peuvent guère être étudiés que statistiquement relativement à une probabilité d'occurrence déterminée à partir de données issues du terrain (ex : disparition progressive de terres agricoles en propre au profit de la location).

Dans l'espace de configuration, la mise à plat d'une topologie de l'identification des exploitations et de leur réalité présente au terme de la prise en compte de leur dynamique une stratification des points de bifurcations sur trois niveaux et tels une droite, une surface puis une sorte de polyèdre (?) à l'origine d'une « arboformance » (Le Moigne 1994) significative de la dualité stabilité – catastrophe observable *in situ*.

Récapitulatif relatif à la stabilité structurelle des exploitations

Si l'établissement d'une topologie de l'exploitation paraît relativement simple, celui de sa stabilité structurelle est plus complexe. Cette complexité est entre autre due à un référentiel compliqué par un espace de configuration dit technico-économique et à une conception d'abord institutionnaliste de l'exploitation en Europe (qui se retrouve jusque dans les variables statistiques qui deviennent alors normatives). De plus, il s'agit certes de définir un ensemble d'entités, mais en plus de débattre de façon argumenté sur la nature de ses réalités administratives puis en quelque sorte naturelles qui se prolongent dans le traitement du problème de leur stabilité. Un récapitulatif de ces ensembles et sous-ensembles définis par la variété différentiable choisie et renseignée renvoie à l'enchaînement suivant :

IS (des installations sédentaires) → IE → EX → EXc ≡ EXd → EXp

EX → EXs ∪ CA, EXc → EXcs ∪ CA, EXd → EXds ∪ CA et EXp → EXps ∪ CA (CA fermés distincts des 4 ouverts).

Dans le cas de l'échantillon statistique pris en exemple pour illustrer le propos physique développé plus haut, l'effectif des profils de 1142 exploitations observées 18 années qui présentent une stabilité structurelle relative à leur situation initiale est de 99,85% quand les profils catastrophiques représentent donc 0,15% pour EXd, 85,03% quand les profils catastrophiques représentent donc 14,97% pour EXp. Parmi ces derniers, les situations paradoxales (progression au sein d'une situation ca vers un profil complet ex de EXps par adjonction d'un processeur) représente 9,86% de l'effectif total.

Relativement à la conception statistique de la stabilité développé dans le programme d'études 6.1 des travaux précédents, force est de constater que le premier critère utilisé alors traite aujourd'hui les exploitations dans EXc, les trois critères suivants traitent des exploitations de EXd ou EXp. Dans ces derniers cas ce sont essentiellement des restrictions qui sont proposées comme moyen de trancher sur cette stabilité. La stabilité structurelle présentée ci-dessus est donc « plus ouverte ». Elle est néanmoins plus stricte sur le plan de la structure en ce qu'elle n'admet pas de passage par la perte ou le gain de processeur (admis statistiquement). L'analyse statistique reprise à la marge et à partir des résultats qui viennent d'être obtenus peut garder toute sa pertinence.

Plus avant, si l'analyse de la résilience apparaissait comme nécessitant un examen de la stabilité des exploitations, celui-ci réalisée, il s'avère qu'une indication surtout vient préciser les vues déjà proposées. La stabilité qui n'est pas acquise *a priori* s'obtient sous condition de la réalisation d'un ensemble de processus inhérents aux propriétés intrinsèques du système (la stabilité comme intention pour l'exploitant,

l'immobilité de l'exploitation étant une nécessité pour produire, ils ne peuvent donc qu'exister) et l'établissement mathématique de cette réalité en apporte la certitude malgré le peu de détails qualitatifs qui l'accompagne (le modèle dynamique et son commentaire restant à venir). Pourtant une « mise en balance » des résultats mathématiques avec l'illustration statistique plus haut tend à confirmer la difficulté à trancher parce que la résilience n'est vue qu'en creux (comptablement, dépréciations et cessions d'actifs, donc imperfection d'une résilience supposée s'être exprimée, charges d'exploitation, donc amortissement de la mobilisation). Il est vrai que l'analyse des points de bifurcation par exemple est plus que sommaire, elle peut être considérée comme partielle en ce que dans EXc elle resterait accessible et mériterait un examen plus approfondi (vers une analyse de la défaillance des exploitations)...

Ceci étant, peut être conclu que la stabilité structurelle n'étant acquise que par l'entremise du dynamisme des exploitations, elle doit être envisagée à l'aide d'une trajectoire et dans la perspective d'une « morphogenèse » (R. Thom). Le projet de l'exploitant et ses conséquences économiques sont donc d'une grande importance.

8 Stabilité du système de fonctions différentielles des processus supposés

La morphogenèse suppose une exploitation conçue comme un phénomène émergent qui procède par phases successives de matérialisations structurées. Ce phénomène, dans sa modernité, serait initié par le projet d'un exploitant, *a priori* indépendant des contingences de réalisation tel un choix professionnel voire un mode de vie. Il s'inscrirait dans la réalité, au confluent donc de deux phénomènes *in situ* de « quête de ressources alimentaires » et de « croissance et maturation des animaux et végétaux » (hypothèse dite anthropologique déjà discutée). Par conséquent la permanence dans le temps de l'exploitation (réputée telle relativement à une échelle pertinente) ne pourrait être envisagée que par la stabilité du système qui en est représentatif. Et dans la mesure où cette stabilité dépend de processus combinés ensemble, l'examen de la stabilité de ceux-ci apparaît nécessaire...

Commentaire agronomique préalable à une mise en système des fonctions différentielles

Il existe plusieurs approches, parfois anciennes, de la stabilité des systèmes de fonctions (équations) différentielles mais, comme il s'agit ici de stabilité structurelle, c'est donc la méthode proposée par R. Thom dans son ouvrage « Stabilité structurelle et morphogenèse » qui est utilisée...

Relativement à une concrétisation progressive du projet de l'exploitant, l'analyse systémique renseigne sur les processus internes réputés déterminants dont il convient de tenir compte. Une part d'entre eux, considérés comme n'ayant qu'une faible incidence concrète directe, peuvent être négligés d'emblée ; ils appartiennent aux classes dites informationnelle, décisionnelle, de mémorisation, de coordination et d'auto-finalisation ; ils sont implicites. La classe des processus de l'activité nécessitant fixité et stabilité, un peu de lucidité suffit ; ne reste plus alors qu'à examiner les classes de processus de régulation et d'auto-organisation. Pour ces trois dernières classes de processus, les études sommaires des aspects transitoire et réversible de la stabilité ci dessus donnent un point de départ ; quatre fonctions dites causales qui permettent de générer un état restauré final ou final calibré de système sont proposées et tentent de modéliser de façon quelque peu simpliste ce qui se passe sur l'exploitation au cours d'une spéculation agricole du fait de sa soumission à l'aléa et du fait de ses capacités intrinsèques soient-elles mobilisées par l'aléa et qui conditionnent son développement.

Agonomiquement et telle que proposée plus haut sous forme d'une combinaison de mouvements périodiques entrepris cycliquement, une dynamique générale s'imposerait donc... Elle pourrait être représentée et mesurée physiquement pour la résilience grâce à une synthèse ondulatoire décrivant l'évolution de l'exploitation. Cette synthèse renverrait à l'utilisation de dispositifs expérimentaux (de vibration transversale d'une corde [telle l'expérience de Melde [physicien 1832-1901]] ou longitudinale d'un ressort, etc, vue dynamiquement ; où la vibration serait acquise par la production tel l'impact essentiel en situation réputée « normale » et par d'autres impacts aléatoires d'origine externe le disputant à la production ; le réglage de la tension et de la longueur de corde représenterait la temporalité discrète du calibrage, une adaptation aux conditions générales nouvelles de l'environnement pour une nouvelle spéculation entretenant le lien fondamental avec celui-ci) ; les expressions de l'onde représenterait le

mouvement périodique propagé et en forme d'aller et retour de la résilience...

Car concernant les productions, l'activité est en quelque sorte transparente et ne mérite pas de développement mathématique. Les travaux statistiques en référence font état de situations dans lesquelles elles se présentent à l'origine des impacts dominants, la résilience est considérée alors comme maîtrisée quand elle s'exprime (dans les autres cas, la seule prise en compte de la capacité productive et de sa variation serait suffisante pour traiter de la stabilité structurelle « résiduelle » du système ; et concernant cette capacité, l'examen de la réversibilité des situations catastrophiques qui introduisent un aspect interne de la mobilisation de l'exploitation soit-elle provoquée serait aussi suffisante ; cette fonction est en fait dédoublée dans la perspective d'une mesure de la résilience ou de l'investissement, qui se partagent le domaine élargi de sa définition) ; l'auto-organisation pour sa part, via les investissements ici, pourrait être renvoyée sans détail processuel à une temporalité discrète entre deux spéculations.

Le système de fonctions différentielles

Indépendamment, les stabilités des fonctions différentielles de performance ou de capacité résultante proposées plus haut paraissent avérées mathématiquement (cas de systèmes élémentaires à une fonction) :

- Dans V la variété applicable pour la définition de l'ensemble des ex, quelque soit la « faible » variation mesurable des conditions existentielles de ex, la fonction, en lieu et place d'un vecteur X induit par cette variation, propose un ensemble continu de solutions telle que α et $\delta \in [0, 1]$,
- elle est un difféomorphisme de $V \rightarrow V$.
- Et une dynamique sur V étant appliquer, pour un ensemble des vecteurs muni d'une topologie,
- pour tout vecteur X_2 proche d'un vecteur X_1 il existe un homéomorphisme qui renvoie toute trajectoire de ex avec X_2 à une trajectoire avec X_1.

De la même façon (« faible » variation mesurable, correspondant en première analyse au domaine d'expression élastique de la résilience) les fonctions différentielles qui formalisent la résilience et les investissements sont apparemment stables sur leurs domaines de définition respectifs.

Ceci étant, les fonctions proposées sont ici linéaires et la réalité ne l'est pas forcément. Conséquence, pour des variations importantes des conditions, des résultats surprenants par rapport aux calculs peuvent être obtenus par observation *in situ*, l'instabilité constatée. En effet, ces fonctions linéaires n'ont de sens que dans la mesure d'une prise en compte exclusive des petites variations.

En ce qui concerne les trois fonctions ensemble (les troisième et quatrième valant développement de la seconde sur un domaine de définition élargi), peut être remarqué que la première concernant la récolte est indépendante, la seconde concernant la résilience est aussi indépendante et la troisième concernant l'investissement dépend de la première, donc de ressources financières inhérentes à la cession d'une récolte ; accessoirement qu'il doit exister une « compatibilité » entre la deuxième et la troisième en ce qu'elles sont successives (un exploitant n'investit plus si le maintient de son exploitation est un échec sans recours [sans assurance par exemple]).

Analytiquement l'interprétation de cette succession de fonctions tient du fait que la résilience est un processus univoque malgré ses apparences et qu'un schéma d'affectation de ressource paraît dominer :

- Les subventions d'exploitation sont affectées à la couverture des charges,
- les provisions pour amortissement sont affectées aux investissements pour le calibrage,
- la récolte est affectée à la constitution du revenu.

Conséquence, si la récolte diminue, le revenu diminue. Et subventions et charges étant considérés respectivement comme fixes ou incompressibles, une diminution des investissements seule permet de compenser cette baisse de revenu. D'où le lien direct entre récolte et investissement. Pratiquement et à contrario de la réalité statistique rendue par les travaux précédents qui tiennent compte du « libre arbitre » de l'exploitant, ces fonctions induisent les principes (en question donc) de minimisation des pertes et de maximisation des investissements...

Dès lors, ces fonctions différentielles forment un système qui confère une trajectoire à l'exploitation (évolutions comptables de la valeur de l'actif immobilisé et des produits). Elles peuvent être considérées

comme sous-tendues par un champ de vecteurs CV appliqué dans les espaces définis successivement par la variété V (établie pour l'étude de la stabilité structurelle des exploitations), dotées d'une dynamique, de telle façon que l'espace fonctionnel qui résulte supporte l'ensemble de trois difféomorphismes. Où ces difféomorphismes sont tels que pour la trajectoire de l'exploitation, s'il existe un champ de vecteur CV'' suffisamment proche de CV' et tel qu'il existe un homéomorphisme de V sur V qui renvoie une trajectoire avec CV'' à une trajectoire avec CV' alors le système peut être considérée comme structurellement stable.

Stabilité structurelle du système de fonctions... Étude statistique

Le champ de vecteurs est conditionné par les impacts et la ressource financière acquise, tel un impact, inhérente à la cession de la récolte. Il comporte les processus de genèse d'une performance, de maintient de la structure et de son développement. La dynamique linéarisée de l'exploitation relève alors d'un processus externe à conséquence induite interne et de processus internes qui ne peuvent être destructeurs. Par suite, pour que le système soit stable (voir fonctions causales plus haut), il peut être statistiquement estimé que pour toute variation des impacts donc du champ de vecteur formalisé par les fonctions différentielles, à tous δ ayant valeur dans]0, 1], α ayant valeur dans]0, 1] et γ ayant valeur dans]0, ∞[, doit correspondre δ' ayant valeur dans]0, 1], α' ayant valeur dans]0, 1] et γ' ayant valeur dans]0, ∞[; de telle façon que les facteurs δ', α' et γ' soient proportionnels voire égaux respectivement à δ, α et γ, à défaut, qu'il existe un homéomorphisme qui relie les solutions aux systèmes rendus dans l'espace (topologique) fonctionnel résultant. Autrement dit pour que la dynamique de l'exploitation soit stable il faut et il suffit qu'à une année de récolte convenable (un revenu étant acquis) correspondent toujours, et malgré la diversité des aléas, un bon maintien de la structure et une part d'investissement pour entreprendre l'année suivante qui soient prévisibles.

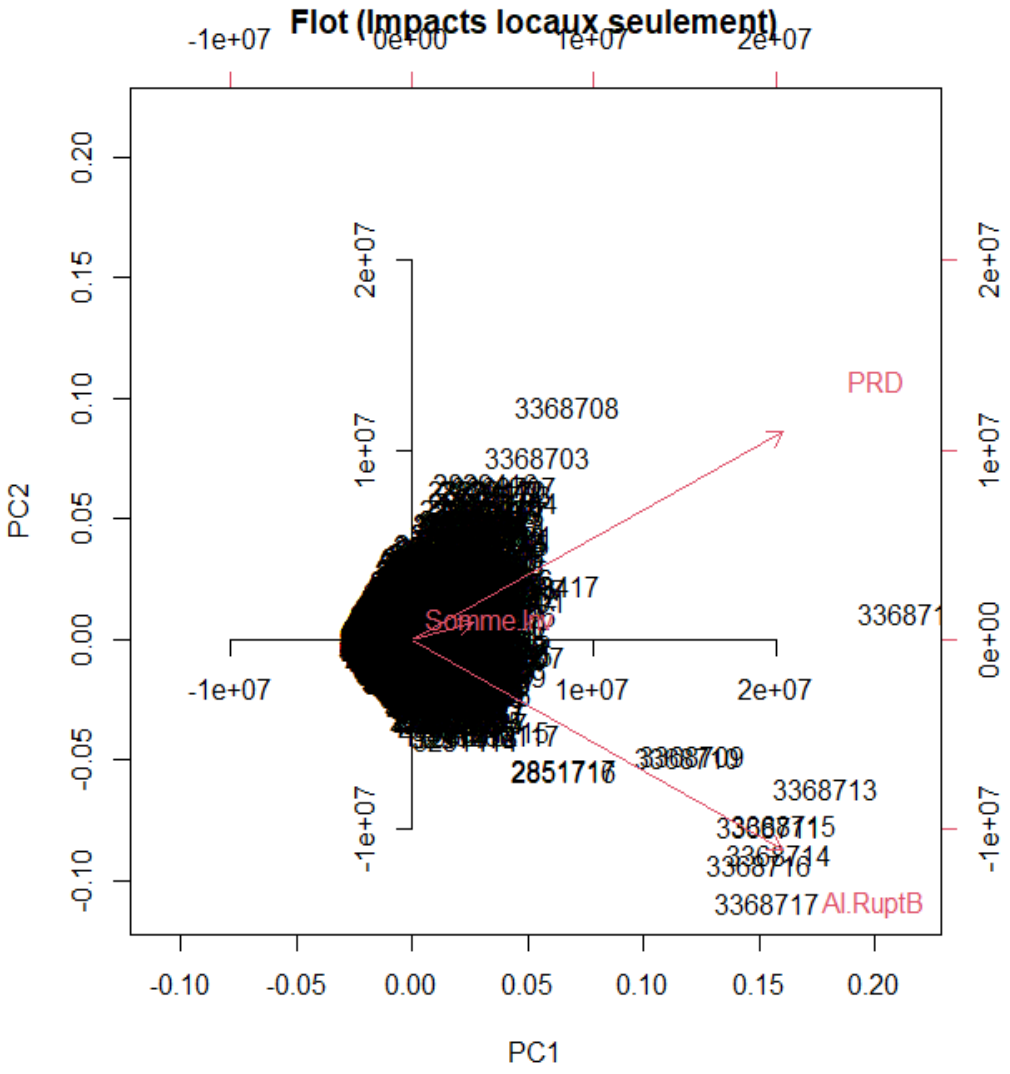
Or un examen rapide de l'échantillon statistique de référence montre que récolte et investissement ne sont pas toujours au rendez vous, que le système présente des défaillances de stabilité. Pratiquement l'étude de stabilité peut donc être abandonnée ou entreprise statistiquement...

Dès lors l'échantillon de 1142 exploitations sélectionnées pour l'illustration du propos donne après traitements de certaines inconnues (relatives à la dynamique sur V et le rendement maximal théorique des cultures notamment) les résultats approchés suivants :

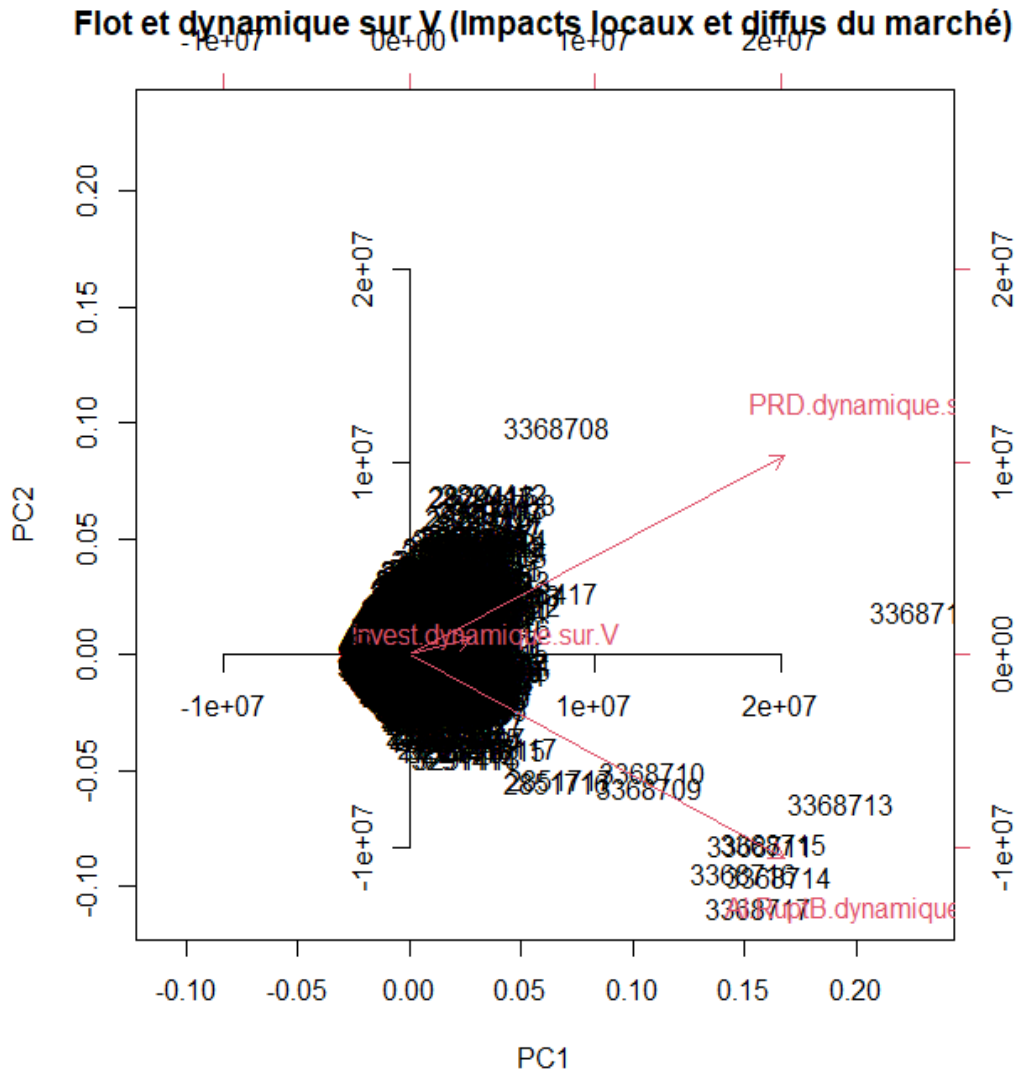
- Qualitativement le schéma, bon maintien de la structure, investissement à la suite et dans la mesure de l'existence d'une récolte se reproduit dans 98,85% des cas par profil et dans 85,03% des cas par exploitation ; 80 exploitations présentent au moins une défaillance de leur système au cours des 18 années d'observation (8 profils récolte nulle, 3 profils dépassement apparent de la capacité de résilience et perte de l'actif, 223 profils défaillants au total pour 19414 profils). Une exploitation atypique présente une somme des investissements de 17 années supérieure à celle des récoltes.
- Quantitativement le flot est complet (trois résultats quantifiés) dans les proportions ci-dessus et présente les ordres de grandeurs suivants : Prod. Max. moyenne = 328394 et Perf. moyenne enregistrée au cours des 18 années = 214465 ; moyenne de l'Actif Initial = 264673 et le maintient de la capacité conduit à un Actif Final restauré moyen de 225165 ; la moyenne de l'Actif Final calibré l'année n (investissements compris) rejoint la moyenne de l'Actif Initial l'année n+1 à 271362.
- La dynamique sur V est réputée acquise par référence aux indices établis par l'INSEE IPPAP et IPAMPA qui permettent de passer de valeurs en euro courant à des valeurs en euro constant.
- La topologie pour les champs de vecteurs à l'origine du système est définie par rapport à l'échantillon et proposée arbitrairement avec une ACP qui permet de produire un graphique des états pour toutes les années mais par type d'impact ici (exploitabilité des graphiques) ; elle diffère de la topologie standard applicable dans ce cas de figure.
- La comparaison des champs pour CV'' et CV' relève de la comparaison des solutions obtenues compte tenu de la dynamique appliquée ou non à V une même année en ce qu'elle complète les impacts locaux subits par des impacts généraux diffus à l'échelle du marché. Les résultats numériques en euro générés comptablement sont les suivants :
  - Moyenne des corrélations de la structure des profils du flot et compte tenu de la dynamique sur la variété : 0,9989,

- Pourcentage des corrélations des profils > 0,9 : 98,88%,
- Pourcentage des corrélations des profils = 1, admissibles à 0,1 près : 98,80%,
- Pourcentage des corrélations des profils = 1, admissibles à 0,01 près : 95,92%,
- Les facteurs δ' sont proportionnels à δ , les facteurs α' et γ' sont égaux à α et γ.
- L'homéomorphisme liant les solutions relatives aux calculs du flot compte tenu ou non de la dynamique sur V concerne les cas qui représentent 95,92% des 98,85% déjà dénombrés. La stabilité du système serait admissible moyennant un calcul de probabilité associé.

- Un second calcul comparant les années n et n+1, faisant varier les impacts locaux et diffus pour chaque exploitation (dynamique sur V étant appliquée), donne des résultats suivants :
  - Moyenne des corrélations des profils n et n+1 compte tenu de la dynamique sur V : 0,8943,
  - Pourcentage des corrélations des profils > 0,9 : 82,32%,
  - Pourcentage des corrélations des profils = 1, admissibles à 0,1 près : 73,10%,
  - Pourcentage des corrélations des profils = 1, admissibles à 0,01 près : 34,15%,
  - Les facteurs appliqués l'année n sont proportionnels aux facteurs de l'année n+1.
  - Pour l'homéomorphisme déduit de la corrélation des structures des profils en années n et n+1 et liant les solutions relatives aux calculs sur 98,85% des exploitations, seuls 34,15% des corrélations proches de 1 présentent les conditions pour une bijection et sa réciproque entre les espaces topologiques qui restituent les champs de vecteurs.



Graphique 10 : ACP du flot du système de fonctions différentielles (premier calcul)



Graphique 11 : ACP du flot du système compte tenu d'une dynamique sur V (premier calcul)

Compte tenu des travaux statistiques précédents en référence qui instruisent largement en données et en résultats la question, il peut être conclu que ce système relève d'une suite d'actions typiques voire uniques, dépendantes de conditions qui les initient, dans le fonctionnement raisonné de l'entité économique qu'est l'exploitation agricole. Si récolte, bon maintient, investissement ensemble restent en grande partie prévisibles, tout au moins compatibles avec une approche en terme de projet du devenir de l'exploitation, force est de constater que la stabilité admissible du système qu'ils forment à ses limites... Elle dépendrait entre autres de la structure des impacts que relaient les champs de vecteur non de leur intensité moyenne (ce qui peut être compréhensible pratiquement et dans une certaine mesure *in situ*). Dès lors deux pistes complémentaires d'investigation se présentent à l'observateur, la première conduisant à approfondir la connaissance de ces actions et notamment de la résilience et de sa propriété « conservative » apparente suggérant un « morphisme propre » (R. Thom) donc un modèle (un des objectifs de ce travail) et la seconde conduisant à examiner la trajectoire des exploitations pour plus d'une spéculation...

9 La résilience tel un morphisme propre de l'exploitation en cours d'exercice

Récapitulatif synthétique motivant la prise en considération d'une résilience agronomique

A la suite des travaux statistiques précédents en référence, deux tableaux permettent aujourd'hui de dresser les parallèles à l'origine de la prise en compte d'une résilience des exploitations et rendent comparables les faits restitués par le phénomène agricole, la Physique et la modélisation systémographique.

Analogie – identification (mouvements, processus)		
Réalité vue par l'agronome	**Physique**	**Systémographie**
L'unité productive apparemment immobile	Expression d'une statique (à travers l'existence d'un objet)	Commande rigide de l'activité d'un système supposé (classe de processus d'une systémique)
Action suscitée, tel un effet domino libre, puis ordonnancée (dite de production), circonscrite	Dynamique locale provoquée en forme de mouvement périodique	Boucle de régulation (classe de processus d'une systémique)
Production et gestion	Mécanismes	Champ de processus
Actif immobilisé, charges d'exploitation	Système matériel, énergie	Processeurs et leurs interactions
Pratiques d'entretien et de remédiation	Résilience	Régulation interprétée de l'activité
Agrosystème sous contraintes	Mécanique à fonctionnement cyclique provoqué	Système dans son environnement

Tableau 11 : Analogie entre réalités agronomique, physique, systémique

Résolution de la similitude pour une homologie de modèle Problématisation, configuration, stabilité structurelle, mise en système, représentation		
Réalité vue par l'agronome	**Physique**	**Systémographie**
Idéologie de l'exploitant et logique de l'observateur	Logique appliquée à la mécanique	Logique (inductive) du système
Supports... de cultures, d'élevages	Matériau	Processeur
Organisation matérielle fonctionnelle	Système matériel	Système (matrices génératives d'analyses)
Exploitation	Éprouvette	Système formel (sémiologie graphique)
Action de réponse à l'aléa (concret, institutionnel et financier)	Phénomène causal	Part induite d'une systémique d'un système ouvert
Schématisation, représentation +/- fataliste	Schématisation, résilience	Schématisation, conception étendue de la régulation

Tableau 12 : Résolution de la question de la similitude des phénomènes observables et modélisés

Au delà de ces deux tableaux la prise en considération d'une résilience agronomique peut-être argumentée par les éléments suivants :

- Le lien entre perception et catégorie (de la pensée pour des acceptions agronomique mais aussi physique du terme) favorise un classement des processus reproductibles causés par impact qui présentent une forme d'aller et retour (dégradation puis remédiation) à partir d'une situation initiale vers une situation dégradée puis restaurée proche de la situation initiale.
- De par la schématisation systémographique, la régulation de l'activité agricole de l'exploitation est considérée comme une résilience. Les travaux statistiques en référence tablent pour cette résilience sur le caractère corrélé du système et de son fonctionnement. Autrement dit la permanence de ce dernier dans le temps tiendrait de sa forme proportionnée dans l'espace (la question est prégnante puisque pour la résilience le modèle statique validée pour l'heure n'est qu'une conséquence de ces

corrélations ; la prise en compte d'un effet global pour les mouvements du système, telle la mise en œuvre de l'exploitant, qui suppose la complémentarité fonctionnelle des processeurs puis des processeurs avec les charges, en dépend complètement).

- De l'analyse physique d'une situation concrète qui précède, la recherche puis le choix induit d'un modèle physique compatible et conforme aux principes généraux de la discipline renvoient à une synthèse ondulatoire.
- Les liens entre catégorie et mathématique conduisent à un schéma des processus identifiés qui remplissent la catégorie en question. Ils renvoient en somme le « contenu » de celle-ci à une boucle de régulation à itération multiple qui permet de développer des traductions directes en langage mathématique (différentielles ordinaires) de la sémiologie graphique qui la représente.
- Compte tenu de la définition moderne de l'exploitation en Europe, mathématiquement, la stabilité de celle-ci dépend d'une dynamique qui la relativise et au sein de laquelle la stabilité de la résilience serait avérée ; la stabilité de ce système de fonctions au sein duquel elle opère ne serait pas acquise, mais analysée et illustrée à l'aide de l'outil statistique, serait discutable avec quelques restrictions, en terme pratique renvoyée à la prise en compte de probabilités.

Dès lors plus avant, la réalité agronomique relativement à un dispositif expérimental physique dont l'analyse mathématique renvoie ici aux courbes des modèles de mouvements périodiques et cycliques tel un type qualitatif (supposé rendre exacte la description du phénomène)...

La résilience agronomique à l'aune de la courbe des modèles de mouvements périodiques et cycliques tel un type qualitatif

Avant toute quantification permettant de valider les arbitrages successifs opérés presque depuis le début des travaux, sans doute faut-il se préoccuper de l'accès direct à un processus essentialisé en forme de synthèse ondulatoire, *in fine* une courbe standardisée tel un type qualitatif (ici une sinusoïde bien connue sur le plan théorique) à même de rendre compte de la résilience physique ou agronomique. Cette courbe doit permettre une description enfin exacte et complète d'une part et de se satisfaire pour des résultats d'une analyse de ses seuls points critiques (maximum, minimum, inflexion, etc.) d'autre part... En effet, les observations *in situ* et leur formalisme systémographique ou le mouton de Charpy pris pour référence permettent une mesure certes mais pas d'écrire le processus et de « dessiner » une courbe qui serait significative de sa réalisation. Et cette préoccupation conduit entre autres vers des dispositifs physiques expérimentaux qui sont à l'origine de phénomènes en forme d'ondes qui explicitent la représentation géométrique du processus et sont conformes au type qualitatif de la sinusoïde, la casserole pleine d'eau décrite en début de texte mais aussi la plaque de Chladni (physicien 1756 – 1827), qui révèlent tout deux la résilience, puis le dispositif de Melde et de la corde vibrante qui l'essentialise. L'introduction d'un biais purement analytique qui « unifie » nécessairement descriptif concret (dégradation, remédiation d'équilibre), rendu d'une systémique (boucle de régulation), rendu physique (onde acoustique propagée) puis modélisation peut donc par chance, s'appuyer sur une réalité.

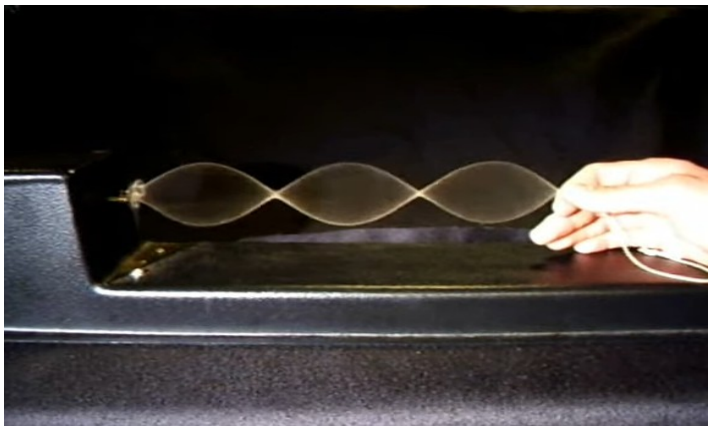


Photo 2 : Dispositif de Melde, mise en évidence d'une onde stationnaire

D'un bout à l'autre du raisonnement, la réalité concrète et le développement de l'espace de configuration qui permet la reconnaissance de l'ensemble EXp des exploitations conduirait néanmoins vers un dispositif spécifique et un modèle très complexe : Une combinaison de plaque de Chladni pour les sols, de cordes pour les matériels et d'algorithmes comptables exécutés cycliquement pour les abstractions institutionnelle et financière du système (échéances plus ou moins régulières mais physiquement négligeables). Il conviendrait alors à une échelle plus fine d'établir un profil des réactions pour chaque composante et des interférences (interactions) entre elles pour espérer avoir quelques résultats compatibles avec les exigences agronomique, physique et finalement mathématique. Mais ce dispositif, malgré son supposé développement chaotique en forme d'exploitation depuis des siècles *in situ*, n'existe pas et de par sa complexité ne peut être raisonnablement envisagé sans expérimentation pour une modélisation. Du reste l'approche technico-économique proposée dans ce travail ne le nécessite pas, ni en terme de résumé des pratiques agricoles (chacune mixe de techniques diverses), de schématisation systémique tel un point de vue agronomique (agrégé), de traduction statistique de ce schéma, ni en terme physique si le concept est pris dans une acception étendue, ni finalement en terme mathématique de stabilité structurelle qui introduit pour cela la notion de réalisation (résultante, de la combinaison décrite, étudiée après changement d'échelle de perception). La cohérence de l'exploitation, telle que proposée dans ce travail, pourrait par contre y trouver son compte (comme la cohérence d'un instrument de musique peut être étudiée empiriquement en lutherie pour les qualités qu'elles lui confèrent)...

Un rapide coup d'œil sur ces dispositifs existants et leurs dynamiques exprimées dans le présent contexte apporte les indications suivantes concernant leur applicabilité nécessitée par l'examen d'un processus de résilience :

- La catégorie qui recouvre réalité concrète et dispositif physique permet d'admettre l'onde propagée telle le décalque de la manifestation d'une résilience, la remarque du laboratoire de Physique des matériaux de Lausanne cité plus haut lui confère une existence suffisamment explicite pour y recourir, et par extension l'appliquer au processus identifié statistiquement comme une résilience technico-économique de l'exploitation (plus de détail au paragraphe 3 ci-dessus).
- L'analyse structurelle sommaire de la courbe du type qualitatif montre qu'elle est conforme avec les descriptions des réalités physique et agronomique et la schématisation du processus en forme de simple aller et retour (sans condition sur la forme), elle peut être aisément mobilisée (plus bas) pour confronter profils agronomique et physique du phénomène puis statistique et modèle...
- Mathématiquement, *a contrario* de la dynamique agronomique globale de trois fonctions causales mais en accord avec les résultats concernant la seule résilience, la fonction représentée serait globalement structurellement stable donc posséderait les propriétés structurelles suffisantes pour remplacer la fonction qui formalise, à ce point de l'analyse, la résilience dans l'exploitation.

Donc la suite tel un compromis mais sans renoncement concernant un dispositif plus complet...

Physiquement, le dispositif de Melde ou corde de Melde est *a priori* destiné à mettre en évidence le phénomène d'onde stationnaire, une onde mécanique progressive, créée par une perturbation transversale locale de l'équilibre d'une corde convenablement tendue pour sa longueur et l'amplitude de cette perturbation, réfléchie, de telle manière que l'interférence entre ondes incidente et réfléchie génère un ou plusieurs « fuseaux » apparents, stationnaires, composés d'un ventre (élongation maximum) et d'un nœud (élongation nulle) ; la perturbation (l'impact) étant un mouvement périodique entretenu un temps, imprimé à un bout de la corde (susceptible d'être considéré comme un premier nœud).

Conséquence, à l'étalonnage et pour un fuseau, premier mode dit propre de vibration (mode dont l'existence est démontrée expérimentalement et peut être modélisé tel un morphisme propre), le dispositif permet la modélisation suivante telle une fonction causale en lieu et place de celle déjà développée :

- L'espace de configuration nécessaire à la caractérisation du dispositif est compatible avec le référentiel déjà défini et notamment les capacités de la corde, longueur en forme d'actif valorisable et tension en forme de poids représentatif d'une production valorisable,
- la topologie associée permet d'envisager cette corde sous divers états distincts représentés dans l'espace topologique (en équilibre, en mouvement etc).

- Le champ de vecteurs considéré et sa topologie associée est celui de l'onde propagée réfléchie (deux vecteurs opposés inhérent à la vibration, deux vecteurs opposés de propagation).
- La dynamique sur la variété de l'espace de configuration est limitée au maximum par des conditions constantes et dites normales de laboratoire (ou renvoie à un calibrage comme dans l'exploitation).
- La fibration est faite à l'aide de la construction de Fresnel (physicien 1788-1827).
- La solution procède (tel que proposé dans l'ébauche du programme d'étude 6,4) alors de l'établissement d'un morphisme, en fait de deux difféomorphismes successifs.
- A ce point de la construction du modèle, le débat visant à réduire la distance entre représentation dans l'espace du phénomène (le fuseau) sa description exacte et son écriture sous forme d'une fonction continue (la sinusoïde) est éludé, son résultat considéré comme établi voire convenu...
- Et de fait, pour un mouvement imprimé à la corde à une extrémité A (hors amorce), la période T de ce mouvement représente le temps nécessaire à sa complète exécution une fois,
- pour le temps t = 1 nécessaire à la propagation le long de la corde de A à A, la période de la vibration excitatrice T vaut 1,
- le mouvement de la corde est exprimé par deux fonctions Vm1 et Vm2 tel que Vm1(t, T) = y = a sin2π t/T et Vm2(t, T) = y = - a sin2π t/T.
- Pour une longueur L de corde, la longueur d'onde est λ = 2L,
- pour une fréquence f de vibration connue la vitesse de propagation le long de la corde vaut vp = f λ,
- l'élongation E maximale de la corde vaut, pour un fuseau établi, la longueur apparente de A à B de la limite du fuseau (longueur d'un arc) moins la distance de A à B à l'équilibre (longueur de corde).

Pour les besoins de l'analyse qui doit prendre en compte l'aléa, l'étalonnage du système ayant été réalisé, l'excitateur électrique et la main (photographie) peuvent être remplacés par deux extrémités fixes A et B, le dispositif devient alors celui dit d'une corde vibrante, la vibration de l'excitateur par des manipulations de la corde susceptibles de correspondre à chacun des stress envisagés ici au titre de la mise en évidence d'une résilience déclenchée pour partie des cas aléatoirement (point d'entrée, intensité, modalité).

Agronomiquement, il faut convenir que la corde dont la longueur est réglée entre les points A et B représente pour l'exploitation sa capacité productive totale pour une année (son actif immobilisé qui possède une valeur comptable). Que la déformation de la corde entre position d'équilibre et position compatible avec la forme d'onde représente les mouvements destructifs mais aussi en partie re-constructifs des possessions recensées de l'exploitation, notamment concrètes, selon que la corde s'éloigne ou revient à sa position d'équilibre. Que la propagation des ondes incidente et réfléchie le long de la corde représente la propagation de la perte et du retour durable en capacité de produire de l'exploitation, une proportion, au cours de la spéculation d'une année. Soit dès lors que les capacités productives sont affectées à une remédiation, que l'élasticité peut être admise à valeur globale constante de capacité par l'émancipation des cultures et élevages (comme si des capacités productives étaient virtuellement étendues en égale quantité des capacités existantes mobilisées pour une remédiation) ; que la plasticité s'exprime, toujours à capacité globale constante, par la modification constatée *ex post* de la proportion des valeurs des constituants (les propriétés statiques qu'ils représentent) dans la structure ; que les ruptures relèvent, *ex post* aussi, d'une dépréciation de l'actif. Que la forme d'onde est justifiée sur l'exploitation par des mouvements et leur propagation progressifs en intensité et dans le temps.

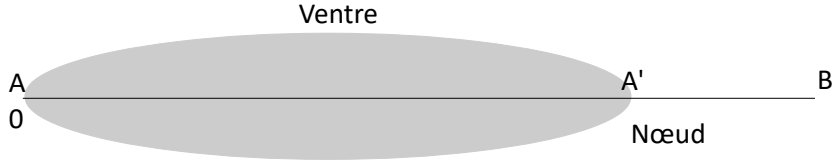
Et dès lors et pour des stress transversaux, l'analyse suivante peut être proposée pour compléter le modèle présenté et surtout expliciter l'étude structurelle du type qualitatif rendu par le système corde :

- L'aberration rendue par la corde, la surface apparente en fuseau quand il est unique, fournit une indication précieuse sur le phénomène, les formes que celui-ci peut adopter et potentiellement sur les domaines de définition correspondant à chacun de ses aspects (élasticité, plasticité, rupture).
- Ce fuseau circonscrit dans l'intervalle de ces extrémités fait en effet montre de tous les processus (théoriques) réguliers et de l'émergence de potentiels processus catastrophiques.
- L'intervalle des valeurs d'élongation exprimées par la résilience est défini. Pour un fuseau, la mesure ou un calcul d'élongation (maximale) au ventre de la corde permet d'en connaître la limite supérieure, l'élongation de la corde à l'équilibre ou au nœud B (considéré comme point d'inflexion),

la limite inférieure. Et inversement.

- Pour un fuseau, si le ventre permet de connaître la limite supérieure d'élongation des valeurs d'élasticité de la résilience, il permet aussi de connaître une valeur limite inférieure relative à son expression plastique ; néanmoins il ne permet pas d'accéder à la forme de l'ensemble des processus plastiques et il ne donne pas l'intervalle des élongations sur ce domaine. Malgré ce point révélateur de la mobilisation en totalité de la corde qui fait de B un point « cusp » (R. Thom) d'hystérésis, symptomatique de la catastrophe au sens de la théorie, par la catégorie à laquelle appartient la résilience en Agronomie, celle-ci est ici rendue arbitrairement au point de rupture. Donc, au cours de l'expression « normale » de la phase élastique du phénomène, en B, seul point représentatif de l'ensemble des processus plastiques, l'interprétation est délicate en ce que les processus, « incomplets », en quelque sorte discrets peuvent être anticipés soit en terme de résilience avec rupture fragile, soit en terme de résilience avec phase plastique d'expression. Un regard sur les formes concrètes exprimées lors de la phase plastique de la résilience est donc un préalable nécessaire à l'interprétation... Du reste une limite supérieure peut ne pas être accessible directement (limite inférieure pour une amorce de rupture) et doit selon, être envisagée par une mise en œuvre particulière du dispositif expérimental.
- Pour connaître l'intervalle d'expression de la plasticité, peut être imaginé par exemple, avec un réglage de longueur de corde alors calé sur son volume, qu' une amplitude de vibration plus grande acquise dans le même temps que pour un essai d'élasticité imprime un mouvement à la corde tel qu'elle accuse cette plasticité par un ventre de valeur supérieure au ventre acquis pour une vibration étalonnée sur le maximum d'élasticité. Dès lors l'ensemble des processus plastiques étant connexe de l'ensemble de processus élastiques, il faut l'imaginer épousant celui-ci tel un ½ croissant de lune par dessus l'ensemble des processus élastiques puis se déployant constamment à partir du ventre de celui-ci le long de la courbe d'élasticité jusqu'au droit du nœud B vers lequel il plonge en formant un pli au terme du processus (force de rappel nulle). Les limites de l'intervalle d'expression correspondraient donc à l'élongation à la position d'équilibre et la différence d'élongation entre les deux ventres superposés ; le phénomène prolongé au delà d'une période prendrait une forme particulière avec une « traîne inerte » (élongation acquise non réversible)... Des mesures devraient mettre en évidence une modification de la structure de la corde telle que le rapport longueur surface de section à capacité constante change de proportion. Au point B le phénomène comporterait comme pour l'élasticité une discontinuité dans les modalités processuelles qui permettent d'obtenir une élongation sans pour autant que le dispositif et sa mise en œuvre ne changent (le changement de phase de la force de rappel seraient différés voire disparaîtrait).
- Pour les ruptures inhérentes aux impacts positifs (choc), elles sont considérées comme acquises au moment de l'entrée en vibration, il peut donc être nécessaire d'inverser la perspective d'examen du phénomène, en raccourcissant la corde dans le dispositif de telle manière qu'elle restitue pour une perte de capacité donnée un processus limite admissible et comportant par reconstruction géométrique alors les trois domaines d'expression du phénomène. Cette inversion dans le temps de la disposition des points critiques ne nuit pas au caractère de type qualitatif de la courbe. Pour les impacts négatifs (traction), la rupture intervient en fin de phénomène, la corde dans son ensemble reste impliquée dans celui-ci.

L'analyse qualitative et le détail de ces cas de figure sont compatibles avec l'établissement et l'analyse de la stabilité structurelle de l'exploitation et du système dynamique qui l'anime.



Graphique 12 : processus réguliers + processus catastrophiques le long de la droite de l'équilibre

La surface grise représente tous les processus réguliers possibles dans ce cas de figure et tous les points significatifs de l'état du système soumis à ces processus. Globalement sont définis sur AB (capacités impliquées) = élasticité + plasticité + rupture tel que x ∈ [0, d(A, A')[+ {d(A, A')} +]d(A, A'), d(A, B)].

Par récapitulation pour un fuseau, les fonctions sinusoïdales écrites plus haut s'appliquent alors de la manière suivante :

- Le dispositif doit permettre une observation, mesure, calcul quel que soit l'impact, c'est à dire quelques soient l'amplitude et la vitesse de vibration ; la longueur de corde pour une tension toujours identique pendant le temps t (représentatif d'une spéculation agricole, même environnement même culture dans le même objectif de performance) est donc réglée systématiquement et de telle façon qu'un seul fuseau apparaisse (cette longueur de corde peut donc ne représenter qu'une partie de la capacité productive).
- Le domaine de définition global (à partir d'une tension de corde et d'une longueur L représentant toujours la capacité maximum souhaitée) pour des stress d'amplitude am et de vitesse v se définit entre [0, ∞[x [0, ∞[; la résilience s'exprime toujours (si la rupture est comprise dans le processus) et devient constante à partir d'une certaine valeur de stress.
- Les caractéristiques des processus inscrits dans le fuseau, notamment l'élongation de la corde, peuvent être calculés sur un domaine de définition limité par deux valeurs maximales am et v (combinées) telles que pour toutes valeurs supérieures la résilience maximale exprimée reste constante,
- Les caractéristiques processuelles par aspect du phénomène peuvent être calculés sur leurs intervalles d'expression respectifs définis par différence d'élongation ou diminution de longueur de corde.
- L'approche de la résilience peut être opérée à partir de la déduction d'une capacité à partir des points « front de propagation » sur la corde à l'équilibre (telle la capacité sollicitée pour une vitesse et/ou une amplitude). La capacité totale est atteinte en B maximum de déformation (ou élongation de plasticité ou rupture fragile au début)...

La souplesse de configuration du dispositif doit permettre d'étudier quantité de cas ou de familles de cas particuliers...

Ceci étant, s'il est envisagé, l'amortissement (largement utilisé dans un calcul de résilience des exploitations en terme de charges) de la vibration de la corde pose une question supplémentaire...

La diminution de l'amplitude de la vibration de la corde (négligé dans l'utilisation classique du dispositif de Melde, vibration entretenue, mais pris en compte dans le dispositif de la corde vibrante qui en découle) serait le fruit de la restitution de l'énergie ou de la charge d'impact acquise par la mobilisation de l'environnement (donnant un bruit, un son, etc.) ; les restitutions sur l'exploitation sont en évidence tels des externalisations parfois intempestives (pollutions), presque toujours sous forme de paiements etc... Le fuseau se rapprocherait donc progressivement d'une forme linéaire confondue avec la position d'équilibre de la corde. Tous les états présentés par le système resteraient de fait à l'intérieur du fuseau induit par le maximum tolérable du domaine d'expression élastique et plastique de la résilience. Mais seule la première période du phénomène donnerait des informations complètes en quelque sorte maximisées ; par la suite, la sinusoïde se transformerait en graphe d'oscillations amorties. Agronomiquement les charges d'exploitation peuvent être considérées comme directement proportionnelles de l'impact et telle à peu près (interférence) la valeur opposée de l'amplitude maximale de la vibration...

Au bout du compte, les situations physiques sont donc analysées par la Physique et peuvent être modélisées, les modèles peuvent être analysés grâce à la théorie des catastrophes, une grande proximité existe entre situation et analyse physiques et situation concrète rendue par une systémique interprétée physiquement et la théorie des catastrophes permet donc de disposer des atouts nécessaires pour conclure dans le sens d'une résilience agronomique tel une acception étendue à partir de l'acception physique. Subsisterait néanmoins une disjonction en ce que dans la réalité agronomique, la progressivité de la mise en œuvre (aspect dit constructif et/ou de retour en capacité de produire quand la résilience est maîtrisée)

et l'extinction du mouvement par amortissement exigerait une hiérarchisation des tâches dévolues à son exécution. Le caractère structurel du phénomène serait restreint par des conditions structurales.

Les conditions pour réduire cette disjonction et l'alimenter en données relèverait d'une meilleure connaissance de l'exploitation en tant que phénomène émergent et notamment du temps nécessaire à la mise en œuvre ordonnée des procédures de la part réputée maîtrisée de la résilience. Et temps d'entretien et de remédiation, mais aussi dissipation ou urgence voire surchauffe pourraient donc être définis et discutés, rendus à la performance attendue alors de procédures dites de production. Ainsi, plus la vitesse de l'impact serait élevée plus tardive dans le déroulement du processus serait la mise en œuvre et plus elle relèverait de l'urgence, moins elle serait élevée et plus tôt la mise en œuvre pourrait intervenir et le limiter.

Application du modèle, illustration par le rapprochement entre Agronomie et Physique

Pour ce qui concerne l'exploitation, à une vibration représentative d'un impact dans le dispositif, à l'onde qu'elle génère, à la modélisation qui peut en être proposée, doit *a minima* correspondre pour chaque point critique du modèle une valeur construite structurellement de telle manière que l'ensemble de ces valeurs est inclus dans l'ensemble des résultats potentiellement rendus par le modèle. Ainsi, à partir de la systémique et de sa traduction statistique doivent exister, une capacité sollicitée AI valant d(A, B) structurellement équivalente d'un ensemble des propriétés statiques de la corde, une part de cette capacité sollicitée en tant que structure Sc, concernée directement par une résilience R, valant la distance du point A au point « front de propagation » de l'onde projeté sur (A, B) et R estimée en charges d'exploitation Ch correspondant à l'amortissement d'une part au moins du mouvement « imprimé » et observable de Sc (avec AI_n en euro, l'actif immobilisé initial de l'exploitation une année, Sc en euro, la part de l'actif immobilisé, telle une structure, concernée par la résilience une année, R en euro estimée telle la résilience une année, Ch en euro tel le total des charges d'exploitation une année et tels que dans les travaux statistiques précédents). Et pour tout Sc d'une structure sollicitée doit exister une proportionnalité entre l'intensité de l'impact (les caractéristiques variables de la vibration) et R en charges d'exploitation.

Et face à cette affirmation posée en forme de question, quelques calculs de première approximation doivent permettre de se convaincre avec une réponse (avec en plus, AIF l'actif immobilisé restauré final une année [$AI_n = AIF_{n+1} – Rupt_{n+1}$], et Rupt le total de la capacité sollicitée perdue, en euro et tels que dans les travaux statistiques précédents).

1/ Constitution non exhaustive d'ensembles de valeurs, supposés stables structurellement, correspondant à une typologie des cas observables et des résultats obtenus avec le dispositif et sa modélisation :

En raisonnant à partir de la topologie des processus présentés sur la photographie (quoique sans repère), peut être déduit, que lorsque max E est révélé (ventre), le phénomène a mobilisé la totalité de la corde (le front de propagation est au point B) et permet d'envisager le maximum d'élasticité, le maximum d'élasticité et de plasticité voire le premier point à partir duquel peut s'opérer une rupture de la corde (réputé être le point à partir duquel sont considérées des catastrophes). Donc pour calculer la résilience dans toutes les conditions possibles (variations de am et de v impliquant un « déplacement » de A' [point de rupture] de B vers A et une variation relative de max E), ici en terme de volume réduit à une longueur de corde impliquée ou de part de structure capacitaire valorisée en œuvre, il suffit donc d'examiner la longueur de corde mobilisée sur la droite représentative de la corde à l'équilibre. Cela revient à faire une étude avec un rayon de cercle virtuel qui vaut 1 de la fonction cosinus sachant que l'angle x est défini par les points A, ventre et projection du ventre sur (A,B) à l'équilibre et que le sinus de cet angle est connu par le modèle. L'étude est aisée pour les expressions élastiques et les ruptures fragiles, elle donne au bout du compte la valeur de la longueur de corde ou de capacité en œuvre et par conséquent la valeur des ruptures. En ce qui concerne les expressions élastiques et plastiques et les ruptures ductiles par contre, cette valeur de cosinus résultant pouvant sortir du segment (A, B) ou (A, A'), il faut considérer la seule valeur correspondant au maximum d'élasticité obtenue sous conditions de vitesse et d'amplitude de vibration comme représentative de la valeur de longueur de corde ou de capacité en œuvre ; la valeur de la rupture ne peut être anticipée (l'analyse néglige les cas liés à la variation vers des valeurs limites [0, l'infini...] de l'amplitude et de la vitesse de vibration ; compte tenu de l'échantillon statistique de référence utilisé pour vérifier les résultats,

ils sont laissés à des investigations ultérieures). Une relation peut dès lors être établie pour évaluer une capacité y en œuvre au cours de la résilience ; avec sinx connu et y ≈ cosx (de 5% à 10% près), d'où...

Selon d(A, B), t = T, am, v (conformes à l'échantillon de comparaison), si la corde à volume constant (section par longueur), vibre suivant a sin2π t/T et - a sin2π t/T,

=> sin2π = 0 (point B) et - sin2π = 0 (point A),

=> d(A, B) = d(A, B), section et longueur restent inchangés,

=> Résilience interprétée s'exprimant de façon élastique jusqu'en limite « basse » de plasticité.

Par mise en œuvre spécifique du dispositif, selon d(A, B), t = T, am, v (conformes à l'échantillon de comparaison), si la corde vibre suivant a sin2π t/T et - a sin2π t/T mais génère une « traîne inerte » à volume égal de corde (section par longueur),

=> sin2π = 0 (point B) et - sin2π = 0 (point A),

=> d(A, B) final > d(A, B) à l'équilibre, mais capacités restent égales, section et longueur changent,

=> Résilience interprétée s'exprimant de façon élastique et plastique.

Selon d(A, B) réduite de d(A', B), t = T, am, v (conformes à l'échantillon de comparaison), si la corde à volume constant (section par longueur) vibre suivant a sin2π t/T et - a sin2π t/T,

=> sin2π = 0 (point A') et - sin2π = 0 (point A),

=> d(A, A') ≤ d(A, B), section et longueur restent inchangés,

=> Résilience interprétée s'exprimant de façon élastique jusqu'en limite « basse » de plasticité selon le cas (anticipé) d'une rupture fragile.

Selon d(A, B), t = T, am, v (conformes à l'échantillon de comparaison), si la corde vibre suivant a sin2π t/T et se rompt, à volume égal de corde reconstituée (section par longueur), en première analyse,

=> sinπ/2 = maximum d'élongation tolérée impliquant au delà une rupture (point A'),

=> d(A, A') ≤ d(A, B) à l'équilibre, section et longueur changent,

=> Résilience interprétée s'exprimant de façon élastique et plastique dans le cas d'une rupture ductile (cas de figure qui devrait permettre un calcul d'élongation inhérente à la plasticité de la corde, l'élongation due à l'élasticité étant connue).

2/ Constitution non exhaustive d'ensembles de valeurs compatibles avec Exp correspondant aux cas agronomiques dans l'échantillon statistique en référence et conformes à la typologie ci-dessus :

Cas 1 : $AIF_{n+1} = AI_n$, $IINST_n = IINSTF_{n+1}$ et $IFOND_n = IFONDF_{n+1}$ et... etc., Rupt = 0 (élasticité),

Cas 2 : $AIF_{n+1} = AI_n$, $IINSTF_{n+1} / IINST_n \neq IFONDF_{n+1} / IFOND_n$ et... etc., Rupt = 0 (élasticité + plasticité),

Cas 3 : $AIF_{n+1} \leq AI_n$, $IINST_n = aIINSTF_{n+1}$ et $IFOND_n = aIFONDF_{n+1}$ et... etc., Rupt ≠ 0 (rupture fragile),

Cas 4 : $AIF_{n+1} \leq AI_n$, $IINSTF_{n+1} / IINST_n \neq IFONDF_{n+1} / IFOND_n$ et... etc., Rupt ≠ 0 (rupture ductile).

3/ Effectifs par ensemble de cas observables physiquement dans l'échantillon statistique en référence

	Cas 1	Cas 2	Cas 3	Cas 4
Effectifs	1	0	162	19251
Contrôle avec AI_n τ AIF_{n+1}	1	0	1737 (+5)	17671

Tableau 13 : Ensembles des exploitations correspondant à la typologie du modèle périodique

5 profils sur 19414 (1142 exploitations 17 années), 0,03% de l'effectif sont atypiques. En fait 3 peuvent être supposés représenter des liquidations, deux rendent le coefficient de corrélation incalculable ; dans les cinq

cas l'actif résultant est nul. Pour diverses raisons, ces exploitations peuvent être placées dans l'ensemble représentatif du cas 3 agronomique.

Ces résultats n'omettent aucune exploitation de l'échantillon et présentent en fait 3 cas vraiment distincts, exceptionnel d'un comportement dominant rendu par une simple expression élastique de la résilience 0,01%, d'un comportement dominant se résumant à une rupture fragile 0,83%, d'un comportement dominant de rupture ductile 99,16%. Le contrôle, complémentaire, par le coefficient de corrélation montre dans quels cas la structure de l'exploitation est conservée grâce à des différences nulles, « homothétiques » ou quasiment « homothétiques » (arrondi à 4 décimales) qui se retrouvent donc dans 1580 cas assimilables qualitativement à la structure 3 du processus exprimé.

4/ Pour l'exploitation, compatibilité quantitative des valeurs construites structurellement avec celles de la traduction statistique de la systémique

Les trois cas recensés dans l'échantillon statistique apparaissent structurellement compatibles avec les cas observables avec le dispositif physique. La seule première analyse invoquée lors de l'établissement de la typologie des résultats possibles avec le dispositif est donc ici suffisante. Les expressions des stress supportés par les exploitations donnant lieu à rupture fragile ou ductile étant réputée différentes ; les parts de structure concernée par la résilience obtenues par une modalité ou l'autre peuvent être comparés :

	Sc	Fragile P = AI - Rupt Ductile P = AI	Ecart (valeur centrale)	% Eff. à 5% près	% Eff. à 10% près
Valeurs	Ḿ = 246124	Ḿ = 264403	0,20	65,00%	73,58%

Tableau 14 : Valeurs moyennes statistiques et construites à l'aide du dispositif physique, comparaison

Ces résultats construits d'une capacité en œuvre au cours de la résilience (15 exploitations sont estimées atypiques [Sc > Process de +100%]), non ventilés (compatible EXd), présentent un recouvrement à 65,00% puis 73,58% à 5% ou 10% près, de la part de structure concernée par la résilience, Sc calculée statistiquement et issue des profils tirés de la systémique... Ce travail global peut être assortie d'un travail plus détaillé et les résultats sont alors (sur ceux qui sont exprimables seuls, relativement à une structure établie de AI conforme à EXp) : 62,48% et 72,33% de résultats qui recouvrent Sc à 5% ou 10% près.

5/ Réduction des écarts d'interprétation entre résultats expérimentaux supposés et résultats statistiques

Dès lors la reconnaissance de 65,00% ou 62,48% de cas peut apparaître comme un résultat encourageant suggérant une validation du modèle ; pourtant l'interprétation qui prévaux à propos des résultats expérimentaux obtenus diffèrent sensiblement de ce qui peut être compris de la systémique soit-elle traduite statistiquement. Il faut donc reprendre l'analyse afin de faire ressortir des cas agronomiques conformes à la typologie des résultats offerts par le dispositif modélisé en mesure de réduire cet écart. Pour cela, la différence entre impacts dit positifs ou dit négatifs peut être prise en compte (même s'ils sont par défaut statistiquement supposés correspondre en nombre à la moitié chacun des stress supportés en cours d'année, cette part peut varier dans le mixe au point d'exprimer une dominante, importante, puisque par hypothèse, la rupture est consommée après les expressions plastique et élastique du processus dans le cas des impacts négatifs). Or une partie de ces impacts est connue, tout au moins rendue de façon standardisée par les amortissements (pratiqués comptablement) qui font état de leur conséquences sur l'actif. Et ces amortissements, pratiqués en fin d'exercice peuvent donc être assimilés à des impacts négatifs :

Les 4 cas proposés qui donnent lieu à simulation d'un processus tel que la capacité en œuvre vaut l'actif immobilisé moins la demi valeur des ruptures peuvent donc être aménagés en ce que ces ruptures diffèrent la prise en compte des amortissements. Les résultats sont alors les suivants :

	Sc	Process = AI - 1/2 (Rupt.- Amort.)	Ecart (valeur centrale)	% Eff. à 5% près	% Eff. à 10% près
Valeurs	Ḿ = 246124	Ḿ = 262196	0,20	65,82%	74,79%

Tableau 15 : Valeurs moyennes statistiques et construites à l'aide du dispositif physique, comparaison

Le processus simulé propose une valeur moyenne sur-abondée de 6,5% par rapport au calcul statistique de Sc. Néanmoins, l'effectif recevable avec une explication plus probable progresse pour les résultats recevables à 5% et à 10% près. Quand au calcul détaillé par processeur (compatible avec EXp) l'effectif recevable à 5% près se tasse à 61,05% et celui recevable à 10% reste à peu près stable à 74,51%.

La correction a essentiellement affecté les deux variables qui représentent les aspects institutionnel et foncier de l'exploitation. L'effectif pour ces variables, recevables à 5% près, de 80,21% et de 85,42% dans le premier calcul s'est ainsi tassé passant à 42,11% et 69,91% dans le second. Dans les deux cas, c'est la variable qui représente l'aspect institutionnel du système qui plombe la moyenne finale.

Ces résultats conformes avec EXd et surtout EXp abondent dans le sens d'une validation de modèle compte tenu des exigences de cette recherche. Tous les cas recensés sont décrits physiquement par la typologie proposée ci-dessus, 5% représente un écart admissible statistiquement (ne peut du reste être réduit de par les avertissements du RICA à l'origine des données à disposition) et plus de 60% de cas pris en compte alors représentent une proportion raisonnable pour considérer une absence de hasard (ce qui est renforcé par les résultats à 10% près).

6/ Compatibilité des résultats comparés obtenus en tenant compte de l'amortissement de l'onde propagée et des mouvements de l'exploitation

En effet, qu'en est-il de l'amortissement des mouvements de l'exploitation impactée ? Les résultats proposés, qui négligent cet amortissement par les charges d'exploitation, sont-il compatibles avec celui-ci ?

Au cours de la mise en œuvre du dispositif, l'onde incidente pour un fuseau et ce qui se déroule pendant le temps nécessaire au déploiement de celle-ci est toujours accessible ou calculable. Les mesures statistiques pour leur part peuvent être considérées parce qu'elles représentent un maximum en mesure d'encadrer la réponse de l'exploitation à l'aléa. Elles sont donc estimées comme représentatives de ce qui se passe au cours de ce premier temps. Ainsi, afin d'en finir avec cette longue présentation et illustration de la résilience tel un morphisme propre, deux résultats acquis quoiqu'implicites à propos des charges s'imposent donc. Le premier, qualitatif, peut être remarqué avec le dispositif physique ; l'amortissement ne modifie en rien la longueur d'onde, donc la longueur de d(A, B) étant établie, celle-ci ne peut que se maintenir. Le second, quantitatif, est contenue dans la considération d'un effet proportionnel pour la résilience, considération qui est énoncée puis vérifiée à partir des inférences statistiques développées dès la phase cinquième du premier programme de recherche, puis dans les développements théoriques qui précèdent et qui ne peuvent que poser un amortissement directement proportionnel de l'impact subi via la part de structure concernée par la résilience... Les réponses aux deux questions sont simplement que pour l'heure les amortissements peuvent être négligés dans le calcul et que les résultats sont bien compatibles avec ceux-ci.

7/ Détour par les résultats sinusoïdaux espérés via le modèle et comparaisons quantitatives avec les valeurs statistiques ou construites structurellement

Des moyennes d'hypoténuse, de cosinus d'angle, d'angle etc. ne pouvant être produites, le calcul est donc expliqué comme suit : A partir des données statistiques agrégées de l'actif immobilisé, des charges et des ruptures qui ne nécessitent pas de traitement supposant des valeurs obtenues indirectement, une valeur d'hypoténuse d'angle est supposée acquise par la racine de la ½ somme de l'actif au carré et des ½ charges (fuseau en deux parties) au carré (où le calcul postule que les charges d'exploitation expriment l'opposé des vecteurs de la vibration). Dès lors des valeurs de cosinus, d'angle, d'angle complémentaire, d'arc et par conséquent d'élongation supposée sont donc presque directement accessibles. De par la conformité alors acquise entre réalité d'une exploitation et dispositif physique bénéficiant d'un même modèle peuvent être admises des comparaisons entre valeurs statistiques de Sc, valeurs définies structurellement et valeur calculées par le modèle à partir du ½ AI et des ½ Ch. Il en résulte le tableau ci-dessous.

Les résultats sont édifiants ; certes les valeurs statistiques présentent une certaine disjonction avec les valeurs calculées par le modèle mais les deux séries de valeurs construites structurellement pour le petit 4 et le petit 5 du présent paragraphe donnent presque entière satisfactions.

Valeurs statistiques			Valeurs structurelles 1 (§ 4)			Valeurs structurelles 2 (§ 5)		
Ecart	À 10% près	À 5% près	Ecart	À 10% près	À 5% près	Ecart	À 10% près	À 5% près
0,20	14406	12743	0,00	19264	19259	0,01	19168	18819
	74,20%	65,64%		99,23%	99,20%		98,73%	96,94%

Tableau 16 : Comparaisons des valeurs de Sc calculées par le modèle, statistiques et construites ; écart quantitatif moyen, nbr de profils d'exploitation recevables (sur 19414 au total) ; taux de recouvrement

Un traitement statistique complémentaire des calculs présentés dans le tableau 16 montre que la corrélation du processus calculé avec AI est corrélé à hauteur de 0,94 avec la valeur statistique Sc, 1,00 puis 0,99 avec les valeurs construites 1 et 2...

Il devient donc raisonnable de rapprocher valeurs statistiques et valeurs calculées via le modèle en faisant à partir d'un même calcul d'arc une comparaison telle que le processus traduit statistiquement présente un arc qui s'inscrit au final dans le fuseau représentatif du morphisme propre donné par le dispositif dont l'arc maximum est calculé à partir de la totalité AI de l'actif.

Les résultats sont les suivants :

(19414 profils au total)	Valeurs exactes recevables	Valeur à 10%	Valeur à 5%
Nbr. de profil	9332	19040	17879
Pourcentage	48,07%	98,07%	92,09%

Tableau 17 : Inscription de l'Arc induit par Sc statistique dans le fuseau défini par AI, taux de recouvrement

Il est un peu surprenant de trouver que les arcs acquis à partir de Sc sont un peu surévalués et donc impliquent des élongations un peu supérieures à celles calculées avec le modèle. Le processus apparaîtrait en quelque sorte « surjoué » par le calcul statistique. Par contrôle statistique des résultats, la corrélation entre les deux arcs calculés est en moyenne de 0,94 ; le premier des deux arcs ne peut pas totalement prétendre être l'amplification du second. Toutefois 92,09% de valeurs recevables quand la valeur centrale des écarts est 0,06 montre que le recouvrement de la représentation topologique d'un ensemble par une autre est satisfaisant.

Un traitement complémentaire faisant intervenir les coefficients de corrélation et de détermination (artifice de calcul pour la genèse d'une différentielle ordinaire par exploitation) reliant les arcs acquis avec Sc et R et AI et les charges dans l'hypothèse d'un processus d'amplification impliquant le même angle dans les deux calculs, fini par donner en terme d'actif concerné par la résilience et de résilience en charges les résultats suivants :

Pour un arc induit	À partir d'un angle donné par AI et Ch				À partir d'un angle donné par Sc et R			
(16681 profils au total)	Sc-Scalc à 10%	R-Rcalc à 10%	Sc-Scalc à 5%	R-Rcalc à 5%	Sc-Scalc à 10%	R-Rcalc à 10%	Sc-Scalc à 5%	R-Rcalc à 5%
Profils recevables	17283	10006	15630	8105	17599	17599	17000	17000
Pourcentage	89,02%	51,54%	80,51%	41,75%	90,65%	90,65%	87,57%	87,57%

Tableau 18 : Comparaison des valeurs statistiques et du modèle, taux de recouvrement

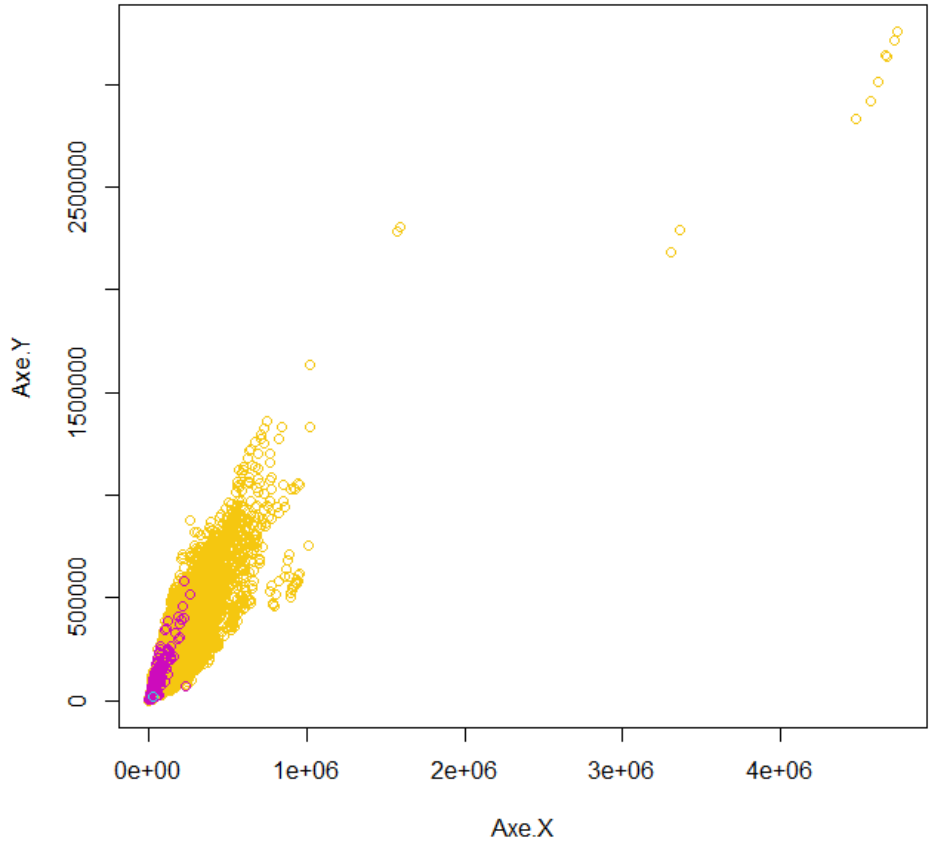
Les valeurs centrales des écarts sont respectivement 0,03 et 0,18 puis 0,03 et 0,03. Le recouvrement d'un ensemble par un autre est plutôt bon pour la part de structure concernée ; il est un peu moins bon pour la résilience en terme de charges d'exploitation.

8/ Vers une topologie des processus de résilience

Une topologie de la résilience tel un morphisme propre des exploitations peut être proposée dans l'espace

topologique (conformément à la définition de EXp) et telle que chaque cas classé illustre la résilience. La photographie 2 page 50 en présente la meilleure pour le modèle continu quand elle est inféodée à un repère. Pourtant une topologie des états au temps t de la cinématique du processus, soit de la variation des propriétés statiques de la corde, valant pour chaque essai (non disponible ici) devrait pouvoir être rapprochée d'un graphique présentant une topologie des états au temps t des variables v_n représentatives de la valeur de la part d'un constituant du système impliqué dans un processus de résilience technico-économique ; ce graphique favorise la comparaison avec les représentations développées notamment en ce qui concerne l'ensemble EXp. Appliquée à cet ensemble, elle offre le résultat suivant :

La structure des ensembles colorés proposés ci-après prend en compte la valeur maximisée des variables qui les définissent dans la typologie ci-dessus. Cette présentation reste fidèle aux calculs et permet quelques commentaires. L'absence de rupture se retrouve (en turquoise) sur l'axe des x. Les ruptures fragiles se retrouvent (fuchsia) proche de l'origine ; les ruptures ductiles (jaunes) se répartissent sur tout le graphique. Quoique conservé pour alimenter en situation réelle la diversité des cas de figure de processus, le cas du comportement sans rupture peut être considéré comme atypique (à l'image des cas interprétés telles des liquidations).



Graphique 13 : Topologie de la résilience (cas 4 jaune, cas 3 fuchsia, cas 1 turquoise)

Le graphique 13 permet donc d'associer à une conception modélisée de la résilience, une topologie (approchée) de sa cinématique en forme ici d'instantané de l'intensité maximale de l'action de remédiation de l'exploitation en terme d'actif mobilisé par un impact externe.

Si le profil de l'action en turquoise signifie 0 rupture et par conséquent suppose une réaction parfaitement élastique, c'est le cas 4 des ruptures ductiles, le plus courant, qui présente les plus grosses intensités de mobilisation de l'actif.

La forme du graphique est compatible avec celle de la « catastrophe » (en tant que discontinuité d'un processus de production) présentée en page 30 quoiqu'un exercice de transformation géométrique soit

nécessaire et est conforme avec celle présentée p. 40 par l'échantillon des états initiaux dans EXp en 2000.

Conclusions à propos d'une résilience morphisme propre

Finalement très compliqué par les biais introduits par l'intérêt et la centration sur l'intérêt de l'agent principal responsable du système et de son bon fonctionnement (catégorie pour le terme, représentations par les utilités comptabilisées de l'exploitation, finalité du système pour l'exploitant et une population dépendante, linéarisation « ergonomique » des résultats, etc...), cet examen de la résilience tente par réductionnisme, essentialisme, et finalement prise en compte d'une réalisation, de rendre abordable un phénomène et sa problématique a priori plutôt simple (rebond d'un ballon contre un mur, son d'une cloche, vibration d'une lame de xylophone, mobilisation avec une part de remédiation d'une exploitation soumise à l'aléa etc.)... Il en résulte un exposé complexe, mais heureusement maîtrisable par quiconque veut se donner le temps de l'appropriation...

Même si un dispositif plus complexe pour plus de précision pouvait leur être préféré, les dispositifs corde de Melde ou corde vibrante paraissent donc acceptables pour une comparaison avec l'exploitation *in situ* dans la mesure ou le diagnostic de résilience, dans une conception étendue ici, est aussi acceptable pour l'exploitation. Deux modèles homologues, voire deux utilisations plus ou moins adaptées du même modèle le confirme ; la résilience telle un morphisme propre, finalement deux difféomorphismes (« Ébauche » du programme d'étude 6.4), existe bien dans l'exploitation agricole (en tant qu'unité productive échantillonnée statistiquement) et présente une structure compatible avec celle des phénomènes physiques observés.

Une précision peut néanmoins apparaître nécessaire quand à la caractérisation du morphisme de la résilience en difféomorphisme proposée au cours de l'ébauche du programme d'étude 6,4. Si variation des conditions in situ et dynamique amortie qui impliquent via la rupture une forme irréversible distincte de l'état initial au terme du phénomène le laissent entendre, même si la modélisation en sinusoïde de la réaction de la corde aux deux vecteurs contraires de la vibration semble le confirmer pour un fuseau examiné pour sa première partie (l'onde incidente), le difféomorphisme n'est pas caractérisé pour une mesure « complète » à partir du point « front de propagation » sur la droite de la corde à l'équilibre. L'aspect bijectif de la fonction n'est pas avéré du fait du retour à une situation initiale ou proche de celle-ci. La référence au temps de la mesure est donc très importante pour qu'un diagnostic d'apparente stabilisation ne soit pas confondu avec une simple diminution relative de l'intensité des pertes d'équilibre du système. En l'état de l'analyse des résultats, celle-ci ne peut déboucher à ce propos que sur une recommandation de vigilance (des travaux ultérieurs permettront peut-être une meilleure distinction, souhaitable, des situations, surtout *in situ*)...

In fine statistique, modélisation dynamique et théorie des catastrophes via la topologie peuvent donc ici toujours être rapprochées, favoriser mesures in situ, prédiction au laboratoire et analyse structurelle du phénomène parce que la résilience relèverait ici d'un déterminisme (ne soit-il que partiellement compris). Tous les graphiques importants peuvent être comparés et faciliter cette conclusion. Une validation du travail entrepris ici est donc envisageable.

10 Expliquer l'état restauré final de l'exploitation

Les résultats ci-dessus incitent à vérifier si le modèle permet d'expliquer raisonnablement l'état restauré final acquis par l'exploitation au terme d'un processus de résilience, car si la proximité entre les processus calculés via la traduction statistique du modèle formel et via la typologie des cas présentés par le dispositif modélisé paraît bonne, encore faut-il que ceux-ci soient en mesure de motiver cet état.

Un rapport des valeurs obtenues par application de la typologie des cas présentés par le dispositif modélisé traité de telle manière qu'il présente les trois modes d'expression de la résilience avec l'état restauré du système (donné statistiquement) puis un rapport de la traduction statistique du modèle formel avec ce même état sont donc réalisés ; le recouvrement d'une représentation topologique par une autre doit en effet permettre d'expliquer raisonnablement cet état final.

Avant tout calcul, l'analyse structurelle opérée plus haut est mobilisée pour re-caler qualitativement élasticité et plasticité modélisées en ce qu'elles doivent être conformes avec cette analyse, qu'elles peuvent

expliquer l'état de la structure impactée qui résulte de la résilience et qu'elles doivent être en accord avec les présupposés statistiques de phase cinquième de travail. Et de fait les définitions proposées doivent tenir compte des résultantes topologiques d'un processus qui a des répercutions sur la structure organisée (telle que dans EXp par exemple) et qui conduit à parier sur la modification de la valorisation financière due à toute modification concrète qui a du sens pour le système même si ça et là, les premières peuvent être oblitérées par un défaut de valorisation qui amène à négliger les secondes. Ainsi, structurellement élasticité et plasticité confèrent un profil type à la structure : Théoriquement, cette dernière reste inchangée, les proportions de ses constituants ou part de ces constituants restent inchangées pour l'élasticité (cas 1 et 3 de la typologie définie ci-dessus) ou au contraire ces proportions changent pour la plasticité (cas 2 et 4) mais toujours à capacité constante... Malheureusement, compte tenu des données et résultats à disposition ici, la part de chacune d'entre elles ne peut être évaluée dans les profils de processus de l'échantillon statistique ; elles dépendent d'une connaissance des caractéristiques de l'impact permettant de mesurer une élongation dans le dispositif, un sinus d'angle dans le modèle, un déséquilibre dans l'exploitation et ne peuvent qu'être estimées équivalentes à la totalité de la capacité en œuvre (élasticité et plasticité s'expriment toujours sur toute la longueur de corde donc toute la capacité de l'exploitation compte tenu de la vitesse de propagation comparée à la vitesse de vibration). Mais de par les deux types de profil qu'elles supposent elles permettent un contrôle à partir de l'état restauré final de leur influence dans le processus et dès lors :

	A partir de Sc statistique				A partir des valeurs structurelles 1 et 2			
19414 profils au total	Détail à 10% près	Détail à 5% près	Global à 10%près	Global à 5% près	Détail à 10% près	Détail à 5% près	Global à 10%près	Global à 5% près
Nbr profils	12496	11803	17083	16539	19414	19414	19414	19414
Pourcentage	64,37%	60,80%	87,99%	85,19%	100%	100%	100%	100%

Tableau 19 : Potentialisation de AIFin par Sc et les valeurs structurelles, taux de recouvrement

L'état restauré final étant considéré comme étroitement dépendant de la réalisation du processus, mais non comme un décalque, l'interprétation ne porte pas sur un rapport des valeurs égal à 1 mais inférieur ou égal à 1,1 ou 1,05 (compatible EXp ou EXd).

Un ensemble de départ, un d'arrivé, donnés statistiquement, trois modalités plus une pour un morphisme devenu calculable... Et d'excellents résultats pour chacune d'entre elles compte tenu des moyens d'obtention. Les meilleures structures des profils des capacitaires impliqués apparaîtraient être celles qui sont données par la construction structurelle des valeurs. Sc fait mieux que résister...

En l'état des résultats peut donc être conclu qu'à partir d'une situation initiale connue structurellement et quantitativement, le processus de résilience estimé explique bien la situation restaurée finale.

11 Liens constitutifs de l'exploitation dans ses diverses formes

Préambule

Les liens entre observations de l'exploitation *in situ*, expérimentations avec un dispositif standardisé, structuration mathématique d'ensembles de résultats de celles-ci et modèle sont établis tout au long de ce qui précède grâce à la théorie des catastrophes par la construction d'une topologie de l'exploitation et de la résilience supposée conforme à une topologie du dispositif physique et du phénomène qu'il met en exergue et par l'entremise de modèles statiques de mesure puis d'une cinématique ultra simplifiée adaptés aux ensembles de données acquises. Le « protocole » de la théorie est déroulé moyennant ajustement ça et là de façon appliquée voire conformiste et codifie dès lors les liens entre grandes parties du raisonnement. C'est là un point d'acquis pour le travail entrepris. Il n'y aurait donc pas de « parasitage » d'un lien comme entité constitutive de l'exploitation sous ses diverses formes par des aspects intempestifs de raisonnement. Dès lors, ce dernier étant en grande partie établit la question serait superflue. Pourtant certaines considérations peuvent engager à une réfutation de cette conclusion ; il faut en effet garder à l'esprit que

s'il existe effectivement des liens *in situ* et pour le système traduit statistiquement, l'arbitraire de la définition des ensembles mathématiques qui président à la proposition de modèle développé ci-dessus n'est pas étudié mathématiquement. Autrement dit si l'évocation d'un déterminisme pour la résilience est permise par les analyses et les résultats déjà obtenus, celle-ci pour être transformée en affirmation doit s'inscrire dans une structure algébrique présentant les propriétés suffisantes pour donner du sens à un raisonnement mathématique dont les règles ne peuvent plus alors être implicites et convenues mais posées.

Retour sur les acquis au service d'un lien réalité avérée

Une partie des réponses est déjà traitée par des travaux agronomiques anciens maintenant (structuralisme généralisé des années 1970) qui, destinés à l'évaluation statistique de l'activité agricole, introduisent dans sa problématique générale la notion de propriété structurale (meta-construction d'ordre conceptuel) qui en est significative (cf. bibliographie) ; quelques calculs qui en tiennent compte amplifient ces résultats dès le début de ce travail en 2013-2014 mais dans le cadre spécifique d'une mise en évidence de la résilience ; des compléments précis de réponse sont proposés à propos de l'exploitation tel un système traduit statistiquement dans le programme d'étude 6.2. Et si disparate soit-elle, l'exploitation modélisée formellement relie bien ses processeurs (constituants matériels *in situ*) par ou malgré des processus (mises en œuvre observables) en forme de combinaisons processorielles (interactions à valeur structurale inhérentes aux interdépendances dimensionnelles et aux complémentarités fonctionnelles de ses constituants acquis sous contraintes budgétaires) plus ou moins complexes dont l'efficacité est acquise par constat du maintien d'une production et de ces liens dans la traduction statistique du système (corrélation charges d'exploitation, actif immobilisé etc.).

Sinon, *In situ*, l'exploitant, le technicien, le touriste même, considèrent le lien entre constituants de l'exploitation comme relevant d'une évidence, par intérêt, par visée institutionnelle et financière, par des preuves matérielles, techniques, stables en première analyse, qui lui permet d'identifier l'exploitation et comprendre son action.

Des travaux précédents en référence, il peut être estimé que la cohérence d'une exploitation en ce qu'elle révèle les corrélations du système relève du traitement statistique de sa comptabilité (représentation dite historique de sa réalité) de telle manière qu'apparaisse une relation économétrique de dépendance des postes d'actif entre eux, avec les charges, puis l'influence des charges dans la construction d'un bilan de fin d'exercice. Pour la résilience et les investissements, en terme de processus dynamique à l'origine de la pérennité du système, elle présente donc une sorte « d'auto-corrélation ».

Plus haut, le lien entre éléments constitutifs des ensembles et sous-ensembles définis relève de leur capacité commune à répondre positivement aux critères d'appartenance à ces ensembles, à leur connexité dans la représentation topologique qui en est donnée voire à la connexité de leurs composantes qui résultent de l'application des processus de la dynamique étudiée (compartiment tangible ou non tangible etc.).

Autrement dit interdépendance dimensionnelle, complémentarité fonctionnelle, interaction sur le terrain, mesurables, puis structure, propriété structurales agronomiques, systémique et corrélation et maintenant variétés homogènes, connexité dans les ensembles définis, voisinages des structures étudiées et leur persistance sous conditions donnent du sens à l'*a priori* agronomique ou à la vue ensembliste qui en découle...

Pourtant une structure algébrique, mathématique, n'est pas établie en ce qui concerne les ensembles étudiés et notamment ceux qui sont nécessaires à la modélisation d'origine physique proposée ci-dessus. Et suite aux difficultés rencontrées lors de l'étude de la stabilité structurelle de l'exploitation et de la résilience modélisée, du morphisme propre qu'elle représente, il peut être estimée que les règles applicables en terme de calcul ou d'interprétation ne peuvent plus être seulement convenues. Dès lors la préoccupation pour ce lien entre les éléments d'un ensemble, qui peut apparaître mathématiquement comme le fruit d'un arbitraire au départ et qui se construit finalement sans perte ni variation ou presque de valeur qualitative au cours du raisonnement se justifie comme moyen de diagnostiquer cette structure algébrique...

Éléments conduisant vers une structure de semi-anneau pour l'ensemble des exploitations

Pour des éléments libérés de leur signification et de l'unité de référence, les ensembles EX, EXc, EXd, EXp présentent tous la caractéristiques d'être constitués d'éléments, exclusivement positifs ou nuls. Ces ensembles ne sont pas infinis par définition ; ils sont dénombrables ; ils sont ordonnés. De par leur construction à l'aide d'une topologie, leur représentation peut être inscrite dans le « quartier » supérieur droit d'un plan muni d'un repère (voir graphiques ci-dessus ; d'autres représentations sont possibles, mais celles-ci apparaît comme la plus commode à utiliser).

Ces ensembles s'inscrivent dans R^n+ (n = 7 au maximum dans EXp, un identifiant millésimé géométriquement en lieu et place d'un point [graphiques 10 et 11 par exemple] et sept variables d'actif comptable) ; ce constat par définition et d'autant que l'usage standard des opérateurs usuels conditionnent la validité de calcul complexes qui nécessitent de recourir aux irrationnels pour admettre certains résultats... Ces derniers, qui doivent retrouver leur sens, en tant qu'ensembles représentatifs d'une réalité d'abord puis d'une réalité comptable ensuite sont à terme projetés dans D^n+ qui garde la même structure.

Dès lors les opérateurs usuels notamment l'addition et la multiplication peuvent être employés sans restriction, néanmoins force est de constater que la première ne peut générer de symétrique -x à x quelconque dans les ensembles EX etc. (ce qui suppose un cloisonnement avec le calcul statistique de paramètres tel que le coefficient de corrélation ou l'utilisation de la valeur absolue, que les calculs de soustraction ne peuvent se faire qu'à concurrence de la valeur positive présentée par l'élément, que les quelques rarissimes valeurs négatives qui se glissent de temps à autres dans l'échantillon de référence doivent être considéré comme des non sens susceptibles d'être justifiés comme tel par analyse qualitative préalable et corrigés), et que le second peut en générer sous la forme 1/x pour x différent de 0 dans les ensembles EX etc. (pourtant les données d'échantillonnage montrent que les valeurs d'actif inférieures à 1 sont totalement absentes). Autrement dit, sur le plan pratique la vigilance est de mise, notamment en ce qui concerne les valeurs inférieures à 1 ; l'interprétation des résultats et leur construction dans D^n+ en est dépendante. Dans les deux cas l'élément neutre existe ; la multiplication a un élément absorbant.

Par l'addition et la multiplication et malgré quelques complications de finalisation des résultats, tous les éléments des ensembles peuvent être révélés et donc considérés comme liés ; addition et multiplication sont des lois de composition interne pour les ensembles étudiés qui bénéficieraient donc d'une structure de semi-anneaux.

En ce qui concerne les morphismes étudiés dans ces ensembles, parce qu'ils sont codifiés et font l'objet de calculs généralisés ayant valeur dans l'espace fonctionnel tel un espace topologique, ils peuvent faire l'objet d'une analyse soit-elle sommaire. Et celle-ci peut montrer par exemple, que l'investissement est d'ordre additif et croissant, la résilience d'ordre multiplicatif ou additif négatif selon le type de calcul et donc en partie au moins décroissante (ce qui nécessite d'envisager diverses déclinaisons sensées des éléments, ruptures, investissements et autres en forme de profil tels qu'ils soient recevables dans les ensembles EX etc. et pour la dynamique étudiée). Autrement dit investissement et résilience ne seraient que des interprétations relatives à l'introduction de modalités d'application restrictives dans EX etc. eux même dans R^n+ des lois de composition interne de ce dernier. Sur le plan interprétatif, la restriction introduirait l'aléa et surtout un aspect causal pour l'application des lois internes dans EX etc. combinées tels des morphismes. Dès lors l'introduction du temps (en quelque sorte poétisé dans les conceptions communes du temps) et d'une certaine conception de la réalité, hérésie mathématiques ou lien salutaire des EX etc. avec R^n+, à l'origine du caractère limité de l'approche développée ici, confineraient donc les conclusions théoriques qui peuvent en être tirées (le télescopage de la réalité et de l'abstraction mathématique posent plusieurs problèmes, non résolus pour l'heure). Sans doute une approche plus académique serait souhaitable à ce propos, mais compte tenu de son objectif, la présente analyse apparaissant suffisante, malgré son manque de finesse, pour admettre un lien mathématique entre les éléments constitutifs des ensembles définis pour l'étude de l'exploitation agricole, elle est considérée comme acquise.

En ce qui concerne les phénomènes physiques observés, le chemin de la démonstration d'une résilience à terme modélisée peut suivre celui qui est proposé par la théorie des catastrophes. Il en résulte que la

structure algébrique qui préside à l'établissement de résultats est au moins la même que pour l'exploitation. La comparaison de la réalisation agronomique avec les phénomènes physiques observés est donc mathématiquement recevables dans la mesure où topologiquement d(A, B) sur la corde peut servir d'intersection entre deux ensembles de mesures de capacité, physique et agronomique.

Le lien dans l'exploitation mathématisée et ses conséquences

Grâce à la structure algébrique qui vient d'être définie, ici le raisonnement peut donc envisager l'induction telle qu'aux observations rendues par un modèle formel traduit statistiquement (processus) peuvent correspondre des lois mathématiques dans des ensembles et notamment EX etc. mais aussi des principes généraux applicables avec les sciences dites dures, sciences d'appui de l'Agronomie. Compte tenu de la problématisation de l'exploitation finalement tel un phénomène émergent voire une systémique, l'interprétation des résultats ne peut donc que conduire à considérer une résilience...

Peut être considéré alors que l'application de la théorie des catastrophes revient à penser la réalité de la résilience comme une géométrie (par référence au visuel). Géométrie presque directement applicable à la schématisation systémographique et qui lui confère la scientificité nécessaire à une entreprise de validation du modèle proposé et de l'outil de terrain qui en découle presque immédiatement...

12 Conclusion

Une résilience définie

De là à penser que la résilience relève d'une forme de théorisation, de l'exposé d'un point de vue, il n'y a qu'un pas. Or qui dit théorie dit bien évidemment théorie alternative, etc... Il reste que par les phénomènes que désigne le terme dans une exploitation finalement très complexe, une conception renouvelée des réalités voire la prise en compte de la seule actualité parfois préoccupante de celles-ci conduit à lui rendre une certaine importance objective en ce qu'elle unifie plusieurs phases d'un même processus (quand elle est modélisée) voire plusieurs processus, distincts dans ce qui a été dénommé précédemment « théorie agronomique classique » et que par la même elle est en mesure de simplifier les réponses à l'aléa et leur mises en œuvre dans un contexte de production. La résilience ne peut donc plus simplement être un concept aux vertus heuristiques puisqu'elle est, au moins en partie, concrète.

Malgré la théorisation proposée pour l'exploitation agricole, il n'y aurait pas pour autant de martingale ni même de certitude conduisant à invalider les exploitations dites atypiques statistiquement ou présentant des configurations singulières *in situ*. En effet, de par le travail qui s'achève ici, la résilience, concrète donc, ne renvoie plus non plus à la seule idée d'une sage gestion économique, cette économie qui devrait être réelle soit-elle financiarisée, mais bien à des pratiques de terrains, presque toujours singulières, et pour l'essentiel mettant en balance érosions et façonnages des sols superficiels.

Plus avant, l'ensemble des résultats obtenus conduit aux remarques suivantes en quelque sorte prudentes :

- Sur un plan concret, il est regrettable qu'aucune campagne d'observation ciblée et codifiée dont le compte rendu serait accessible n'apporte de preuve irréfutable que les phénomènes simplement observables peuvent alimenter en réalité l'idée d'une réalisation (telle qu'envisagée dans ce travail). Les dimensions institutionnelles et financières de l'exploitation échappent toujours peu ou prou à cette observation soit-elle indirecte. Heureusement la composante dite compartiment tangible (paragraphe 3 plus haut) renvoie infailliblement à cette conclusion alors étendue à l'exploitation dans son ensemble ; quelques photographies même, disponibles sur le réseau internet, permettent d'abonder dans ce sens (voir phase 3 du premier programme de recherche).
- Sur un plan systémique par contre, l'examen de la régulation de l'activité de l'exploitation (la production de conditions satisfaisantes pour favoriser l'épanouissement maîtrisé des cultures et des élevages [la maîtrise d'un processus biologique, juridiquement]) incite bel et bien à considérer une réalisation correspondant aux diverses caractérisations et définitions proposées. Et pour la résilience alors interprétée, qu'il s'agisse du phénomène mécanique d'une propagation de contrainte consubstantielle d'une répartition de charge, du processus modélisé formellement à sa suite en forme d'aller et retour (une boucle de régulation), du croisement d'un actif d'exploitation

par les charges d'exploitation (tel un diagramme des fins et des moyens simulant l'amortissement d'un déséquilibre provoqué de l'actif par des impacts émanant de l'environnement de l'exploitation) révélateur du maintien d'une cohérence de système, celle-ci se pose comme seule réalité analogique en mesure de rendre acceptable celle-là.

– Sur le plan d'une modélisation offrant une forme continue d'évaluation d'un processus (extrait de la mise en œuvre d'un dispositif physique) décrit qualitativement enfin, il semble bien que l'échantillon des exploitations retenues vérifie le modèle à un peu plus de 65% (à 5% près) ou s'en rapproche à 75% (à 10% près) et qu'il existe donc bien une résilience de l'exploitation agricole telle que la réalisation soit une homologie de ce qui se passe dans un matériau testé physiquement.

Dès lors, la « réalisation » (codifiée par R. Thom) traduite en forme de processus, bâtie sur des réalités avérées et qui n'entre jamais en contradiction avec celles-ci permet de conclure sur l'objet d'étude. *In situ* donc, pour l'agronome, ce qui se déroule peut être interprété telle une résilience quand la mise en œuvre des outils communs du raisonnement conduit immanquablement à son diagnostic.

En effet, les réponses aux questions posées au cours des 6 phases du premier programme de recherche et ici au début du second sont positives :

– La résilience peut être observée en tant que phénomène dans les exploitations agricoles au moins en ce qui concerne leur compartiment tangible.
– La résilience comporte de par l'action phénoménale provoquée d'un compartiment tangible un aspect « naturel ».
– De par ses caractéristiques, la résilience peut être présentée en tant que processus systémique unique même si elle est polymorphe sur le plan phénoménologique.
– De par la structure des exploitations considérée comme un système (et comportant toutes ou presque une réalité concrète *in situ*) la résilience en tant que processus de régulation, explicite *pro parte* de maintien d'une capacité productive, peut être considérée comme ubiquiste (présente partout et en tout temps).
– De par sa modélisation formelle telle un processus, la résilience peut-être considérée comme un ensemble de mouvements périodiques et cycliques supposant une synthèse ondulatoire (cycles phénologiques des espèces cultivées et élevées et plus largement campagne de culture, cycles financiers annuels, mouvements périodiques des matériels notamment automoteurs, des bâtiments etc.).

Pour l'agronome, l'objet d'étude en question dans les premiers paragraphes de ce compte rendu est donc suffisamment défini, par son observation, quoique partielle, sa schématisation, l'aperception découlant de son étude statistique puis par son étude structurelle et la modélisation sous forme continue de son action phénoménale qui renvoie ici à un déterminisme pour qu'il puisse en tenir compte scientifiquement dans ses spéculations. Autrement dit, la résilience ne peut pas être associée au seul caractère positif d'un processus bien improbable tel quel et toute résilience commence par une phase de déséquilibre réputée négative dont il faut tenir compte pour en éviter ou anticiper correctement les conséquences ; bien évidemment toute résilience surtout « maîtrisée » se termine par une remise en état soit-elle partielle... La catégorie de phénomènes et de processus que doit recouvrir le concept doit donc forcément être élargie.

En terme de définition, les propositions de la phase une de travail du premier programme de recherche peuvent être amendées comme suit :

– Sur un plan substantif, la résilience peut être considérée comme l'aptitude intrinsèque singulière d'une exploitation cohérente et pérenne à tolérer la variation brève et soudaine des conditions de son essor.
– Sur un plan opérationnel, la résilience peut être considérée comme l'action provoquée singulière d'une exploitation cohérente et pérenne visant à maintenir ses capacités fonctionnelles lorsqu'elle est soumise à un impact bref et soudain d'origine extérieure.

La définition opérationnelle qui à l'action fait correspondre des capacités fonctionnelles est vérifiée par les travaux qui s'achèvent étant entendu que les conditions *in situ* supposent une forme conditionnelle du

mouvement observable, ce qui altère sensiblement une réalité plus étendue de la résilience. Cette définition est au plus proche de ce qui permet de comprendre ces travaux et leurs résultats. La définition substantive (toujours insatisfaisante malgré l'effort de synthèse) qui à une aptitude fait correspondre une tolérance reste ouverte aux apports ultérieurs soient-ils contradictoires en ce qu'elle est débarrassée des conditions restrictives de l'observation. Ni l'une ni l'autre ne présente un caractère exclusif ; la définition du TLF citée ça et là peut être jugée suffisante.

En ce qui concerne certaines conclusions développées dans les travaux précédents toujours :

- Polymorphie, polysémie, ce travail tranche en faveur du premier pour l'exploitation agricole.
- Conscientisation, elle apparaît nécessaire à l'égard du phénomène et via la modélisation en forme de processus parce que ceux-ci comportant ou décrivant une part concrète nécessitent une certaine maîtrise *in situ*, tout au moins une sécurisation des pratiques parce que l'aller et retour peut occasionnellement impliquer des risques non négligeables ; tout le monde ne peut pas s'improviser pompier, sauveteur ou plus simplement ici agriculteur ou éleveur.
- Quand à l'acceptabilité d'une définition quelconque du concept, le dilemme renvoie d'un côté à considérer une réalité scientifique d'un autre côté à considérer un mot-valise « positif » nécessaire. Le vœu qui peut être fait ici est donc celui d'un usage ciblé en fonction du contexte, étant entendu que professionnels et scientifiques seront en capacité de proposer une définition opérationnelle...

Conférer de la substance à un concept peut être le nourrir en observations codifiées et/ou en résultats quantitatifs, ce peut-être aussi le nourrir en occurrences d'utilisation à valeur notionnelle variable, contextuelle, dans la discussion courante... Pour la résilience, les deux démarches sont semble-t-il complémentaires mais en grande partie irréconciliables. Il n'est pourtant pas du ressort du scientifique de trancher sur une bonne ou mauvaise manière et donc sur une bonne ou mauvaise définition. A l'heure d'une pratique citoyenne de la science, il peut néanmoins lui apparaître souhaitable aujourd'hui que le dictionnaire tienne enfin compte de cette réalité linguistique négligée par la production de définitions, plutôt physique et récemment quoique marginalement plutôt psychologique, qui réduisent considérablement la portée philosophique du concept et le prive d'une connivence nécessaire avec les passionnés de cette pratique (qui ne relève pas uniquement de la Physique ou de la Psychologique).

Perspectives

En l'état de l'avancement des travaux, les résultats déplacent donc une problématique de la résilience de sa définition vers sa modélisation, telle que proposée ici comme une version acceptable en ce qu'elle apporte des preuves suffisantes, ou sous une autre forme peut-être plus féconde.

Parce que si le raisonnement développé par application de la théorie des catastrophes possède des points forts qui le rendent convaincant, il possède néanmoins encore des points faibles et révèle des difficultés à comprendre et la résilience et finalement une exploitation reconsidérée.

D'un côté :

- Malgré sa relative simplicité, l'analyse structurelle de l'exploitation et de ses processus, plus largement le renouvellement de la mathématisation de sa problématique représente une avancée.
- A terme, il est indubitable que la modélisation du processus sous forme continue est un point fort de ce raisonnement parce qu'il permet enfin de conclure sur l'existence de la résilience en tant que phénomène.
- L'apport de l'analyse systémique et des études statistiques du premier programme de recherche favorisent *a posteriori* une mise en contexte de l'objet d'étude qui rend réaliste l'ensemble du travail entrepris.

De l'autre :

- L'étude phénoménale de la réalisation, notamment en ce qui concerne les « propagations de contraintes » d'un compartiment dit tangible vers un compartiment dit non tangible de l'exploitation apparaît au moins en partie insuffisante.
- La quantification (financière) du processus et par conséquent de l'effort qu'implique le phénomène

in situ reste insuffisamment argumentée.

Les difficultés résultent :

- De l'utilisation d'échelles spatio-temporelles tout à fait originales qui nécessitent une grande prudence sur le plan analytique,
- de la perception d'une activité productive acquise par immobilité relative des dispositifs agricoles considérés ensemble comme une exploitation puis un système,
- de la modélisation processuelle de la résilience tel un phénomène a priori neutre et qui met donc en balance un aspect négatif et un aspect positif,
- en terme de conception des réalités, en ce que l'intervention de l'homme réduit à sa force de travail ne relève que de l'amortissement des mouvements occasionnés par les impacts sur l'exploitation et que la « posture » qu'elle suppose lui est très défavorable
- plus globalement enfin, d'une problématique confinée par le paradigme productiviste (d'économie réelle) sporadiquement en conflit avec le paradigme capitaliste (d'économie financière).

En effet et au bout du compte, par ce travail qui ne pouvait que déboucher sur une dynamique générale, appuyée sur une « hypothèse anthropologique », l'exploitation doit être considérée comme un phénomène émergent à matérialisation scandée, évolutif, non plus comme une installation, *a fortiori* un bilan comptable. Et dès lors doit être vérifié que la résilience de l'outil de travail peut être articulée avec une résilience socio-écologique inhérente à l'équilibre espèce humaine espèces céréalières (plus largement base énergétique d'un système alimentaire) au sein d'un environnement bien souvent imprévisible.

L'ébauche du programme d'étude 6.4 déjà publiée proposait pour ce faire une approche par l'analyse d'une supposée trajectoire de l'exploitation largement influencée par sa résilience comme phase intermédiaire vers un nouveau globalisme ; elle est différée parce que la complexité de ce qui précède nécessite une pose, un moment consacré au questionnement. Parce que paradoxalement, si par des dehors éthérés voire en complet décalage avec le terrain, les résultats acquis supposent une réalité mondialisée voire planétaire ils conduisent par la même à flouter le quotidien de l'exploitant qu'ils souhaitaient éclairer...

Index des illustrations et graphiques

Photo 1 : Gadget illustrant un phénomène complexe de résilience (une boule puis le système de boules)...15

Graphiques 1 : Représentation par processeurs des matrices de résilience préalables au calcul ; coefficients de corrélation croisant charges et processeurs, en moyenne sur 1142 cas.....28

Graphiques 2 : Représentation de la distribution des charges associées à l'expression d'une résilience par années et par poste, moyennes pour 1142 cas.....29

Graphique 3 : Variation de la capacité à produire des processeurs en ce qu'ils sont estimés en mouvement ; somme pour 1142 cas comportant 4 valeurs successives interpolées par année et pour 17 années, un état initial, un état dégradé, un état restauré final et un état restauré doté des investissements préalables au redémarrage d'une année (ce dernier servant aussi d'état initial pour l'année suivante).....30

Graphique 4 : Variation de la capacité à produire de la structure S de l'exploitation en année n ; somme pour 1142 cas comportant 4 valeurs successives interpolées par année et pour 17 années, un état initial, un état dégradé, un état restauré final et un état restauré doté des investissements préalables au redémarrage d'une année (ce dernier servant aussi d'état initial pour l'année suivante).....30

Graphique 5 : ACP comparant 3 états du systèmes (Vert) initiaux, (Bleu) dégradés, (Rouge) restaurés.....33

Graphique 6 : l'ensemble EX des exploitations défini par la production et l'activité (en rouge) considéré dans l'espace topologique ET tel un plan sur R+ x {0, 1} grâce à une bijection.....37

Graphique 7 : Illustration pour l'ensemble EX à partir d'un échantillon statistique de 1142 ex observables l'année 2000 dans ET grâce à une simple projection, ET tel un plan.....37

Graphique 8 : Illustration pour l'ensemble EXc à partir d'un échantillon statistique de 1142 ex observables l'année 2000 dans ET grâce à une bijection, ET tel un plan 39

Graphique 9 : Illustration pour l'ensemble EXp à partir d'un échantillon statistique de 1142 ex observables l'année 2000 dans ET grâce à une bijection, ET tel un plan.....40

Graphique 10 : ACP du flot du système de fonctions différentielles 50

Graphique 11 : ACP du flot du système compte tenu d'une dynamique sur V.....51

Photo 2 : Dispositif de Melde, mise en évidence d'une onde stationnaire.....53

Graphique 12 : processus réguliers + processus catastrophiques le long de la droite de l'équilibre.....56

Graphique 13 : Topologie de la résilience (cas 4 jaune, cas 3 fuchsia, cas 1 turquoise).....63

Index des tableaux

Tableau 1 : Profils et exploitations par zones géographiques, changements (ZENVI 18272 profils).....24

Tableau 2 : Corrélation de la structure des exploitations les années n et n+1 puis n et n+x pour 7 variables.25

Tableau 3 : Matrice de résilience, moyenne sur les valeurs exprimées du coefficient de corrélation.....26

Tableau 4 : Matrice de résilience, moyenne sur les valeurs exprimées du coefficient de corrélation.....26

Tableau 5 : Moyennes par variable et du total des charges associés à l'expression d'une résilience.....26

Tableau 6 : Moyennes par variable et du total de l'actif concernés par l'expression d'une résilience.....26

Tableau 7 : Classement des matrices de résilience (actif – charges) par nombre de valeurs négatives.....27

Tableau 8 : Corrélation moyenne de R puis Sc avec les charges et l'actif des exploitations.....32

Tableau 9 : Part concrète de la résilience, valeurs des processeurs impliqués dans le total concerné.....32

Tableau 10 : Présentation de EX complexifié, coordonnées des ex pour l'illustration de EXc résultant à partir d'un échantillon de 1142 exploitations observées en 2000.....38

Tableau 11 : Analogie entre réalités agronomique, physique, systémique.....52

Tableau 12 : Résolution de la question de la similitude des phénomènes observables.....52

Tableau 13 : Ensembles des exploitations correspondant à la typologie du modèle.....59

Tableau 14 : Valeurs moyennes statistiques et construites à l'aide du dispositif physique, comparaison.....60

Tableau 15 : Valeurs moyennes statistiques et construites à l'aide du dispositif physique, comparaison.....60

Tableau 16 : Comparaisons des valeurs de Sc calculées par le modèle, statistiques et construites ; écart quantitatif moyen, nbr de profils d'exploitation recevables (sur 19414 au total) ; taux de recouvrement.....62

Tableau 17 : Inscription de l'Arc induit par Sc statistique dans le fuseau défini par AI, taux de recouvrement 62

Tableau 18 : Comparaison des valeurs statistiques et du modèle, taux de recouvrement.....62

Tableau 19 : Potentialisation de AIFin par Sc et les valeurs structurelles, taux de recouvrement.....65

Bibliographie

Les compte-rendus de phases une à six de travail qui servent ici de point d'appui peuvent être retrouvées sur le site d'archivage:
https://hal.archives-ouvertes.fr/

ou sur le site de l'auteur :
https://lgh.lescigales.org/

La bibliographie complète peut être retrouvée en fin de compte rendu de phase cinq : « Résilience des exploitations agricoles (Phase 5 de recherche, développement et mise au point d'une analyse systémique et d'une mesure quantitative à partir d'un échantillon d'exploitations en France de 2000 à 2009) ». Doivent en être retenu ici les trois premières rubriques « Aspects théoriques et modélisation de l'exploitation agricole », « La résilience en tant que concept » et « L'impact en tant que concept ». Sont ajoutés ici le complément détaillé en fin de programme d'études 6.2, puis suite aux lectures nécessitées par le présent compte rendu :

Ballesta P. « Instabilité de Faraday dans les fluides complexes ». Matière Molle [cond-mat.soft]. Université Sciences et Technologies - Bordeaux I, 2006. Français. (NNT :) . (tel-00811893)... chapitre 1
https://theses.hal.science/tel-00811893

Baudin P. « Agriculture européenne : déséquilibre ou instabilité ? » Journal de la société statistique de Paris, tome 120, no 2 (1979), p. 121-133 http://www.numdam.org/item/?id=JSFS_1979__120_2_121_0

Benzecri J.P. CAD « Stabilité structurale, théorie des catastrophes et analyse qualitative », Les cahiers de l'analyse des données, tome 3, no 2 (1978), p. 235-238
http://www.numdam.org/item/?id=CAD_1978__3_2_235_0

Cessac J., Tréherne G. Physique classe de terminale (programme 1966) Fernand Nathan, Paris, 1978

Chéritat A., Werey C., « Evaluer les coûts des crises pour piloter la résilience : Les apports de la comptabilité analytique dans le cas des services publics d'eau potable » Association Francophone de Comptabilité | « ACCRA » 2020/1 N° 7 | pages 11 à 33, ISSN 2617-2399 https://www.cairn.info/revue-accra-2020-1-page-11.htm

Collectif « Rapport sur les applications des mathématiques aux sciences de l'homme, aux sciences de la société et à la linguistique » Mathématiques et sciences humaines, tome 86 (1984), p. 5-58 http://www.numdam.org/item/?id=MSH_1984__86__5_0

Dixmier J. « Cours de mathématique du premier cycle » avec la collaboration de Dugac P. Cahiers scientifiques fascicule XXX Gauthier-Villars 1980 ISBN 2-04-002687-8

Donnadieu G. « Systémique et science des systèmes, quelques repères historiques » AFSCET 2004

https://gisnt.org/pdf/HistoireSystemique.pdf

Donnadieu G. Durand D. Neel D. Nunez E. Saint-Paul L. « L'Approche systémique : de quoi s'agit-il ? » Synthèse des travaux du Groupe AFSCET " Diffusion de la pensée systémique" 2003 https://www.afscet.asso.fr/SystemicApproach.pdf

Droy I., Rasolofo P. « Crise du lait et trajectoires de résilience des petits producteurs à Madagascar » Dans Revue internationale des études du développement 2018/3 (N° 235), pages 91 à 115 Éditions, Éditions de la Sorbonne ISSN 2554-3415 ISBN 9791035100827 DOI10.3917/ried.235.0091 https://www.cairn.info/revue-internationale-des-etudes-du-developpement-2018-3-page-91.htm&wt.src=pdf

Folke, C. 2016. Resilience (Republished). Ecology and Society 21(4):44. https://doi.org/10.5751/ES-09088-210444

Fusco G. « Catastrophes, changement et résilience urbaine ». Boris Cyrulnik, Laurence Vanin. Smart city, le catastrophisme, penser le pire et agir pour le meilleur, Ovadia, 2020, 978-2-36392-422-3. ffhal-03533530 https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-03533530

Lallau B., Laissus-Benoist P., Mbetid-Bessane E., « Introduction : la résilience peut-elle passer de la théorie aux pratiques ? » Dans Revue internationale des études du développement 2018/3 (N° 235), pages 9 à 25 Éditions de la Sorbonne ISSN 2554-3415 ISBN 9791035100827 DOI10.3917/ried.235.0009 https://www.cairn.info/revue-internationale-des-etudes-du-developpement-2018-3-page-9.htm

Lohmar D. « Le concept husserlien d'intuition catégoriale ». In: Revue Philosophique de Louvain. Quatrième série, tome 99, n°4, 2001. pp. 652-682; doi : 10.2143/RPL.99.4.663 https://www.persee.fr/doc/phlou_0035-3841_2001_num_99_4_7394

Ministère de l'agriculture de l'agroalimentaire et de la forêt : « La gestion des risques en agriculture : un défi et une urgence » Note de synthèse réalisée à partir des travaux du Groupe de travail du CSO réuni d'octobre 2016 à janvier 2017 https://agriculture.gouv.fr/telecharger/84544

Ministère de l'agriculture de l'agroalimentaire et de la forêt : « France - Programme national de gestion des risques et assistance technique » France 2014-2022 version 7, adopté par CE, dernière modification du 21/04/2023 https://www.reseaurural.fr/centre-de-ressources/documents/programme-national-de-gestion-des-risques-et-assistance-technique

Petitot J. « Théorie des catastrophes » Mathématiques et sciences humaines, tome 59 (1977), p. 3-81 http://www.numdam.org/item/?id=MSH_1977__59__3_0

Petitot J. « Structuralisme et phénoménologie : La théorie des catastrophes et la part maudite de la raison » Séminaire de Philosophie et Mathématiques, 1983, fascicule 6 « Théorie des catastrophes et phénoménologie », , p. 1-42 http://www.numdam.org/item?id=SPHM_1983___6_A1_0

Rufat S. "Estimation de la résilience des territoires, sociétés, villes" Vertigo la revue électronique en science de l'environnement, Hors série 30 mai 2018. https://journals.openedition.org/vertigo/19223

Thom R. « Stabilité structurelle et morphogenèse » [deuxième édition] livre, 351p, InterEditions Paris 1977 ISBN 1-7296-0081-1 (*pro parte*)

Annexes

Annexe 1

Ministère de l'agriculture..., Données brutes 2000-2017 du RICA et documents d'accompagnement (version 2014).
http://agreste.agriculture.gouv.fr/_rica-france-microdonnees/article/rica-france-microdonnees

Annexe 2

SSP – SDSSR - BSPCA

RICA France : Présentation des fichiers détails mis en ligne :

Les fichiers détails disponibles sous Agreste présentent, sous un format anonymisé les données individuelles de l'enquête RICA pour chaque exercice comptable.

Présentation générale de l'enquête RICA.

Origine
Mis en œuvre en France depuis 1968, le réseau d'information comptable agricole est une enquête réalisée dans les États membres de l'Union européenne selon des règles et des principes communs. Il est régi en France par le décret n°2010-78 du 23 février 2010 relatif à la création d'un réseau de données dénommé réseau d'information comptable agricole – RICA France. Les données de base sont recueillies à partir d'une fiche d'enquête, définie au niveau européen, comprenant la comptabilité agricole de l'exploitation et des informations technico-économiques. Cette fiche est déclinée au niveau national pour être conforme aux normes comptables françaises et répondre à des besoins particuliers. Un retraitement de certaines données est effectué afin de cerner la réalité économique de l'exploitation au plus près ou rendre les exploitations comparables entre elles : amortissements linéaires, évaluation des stocks à la valeur à la clôture de l'exercice, formes sociétaires, etc...

Objectifs
Les données collectées permettent notamment l'analyse de la diversité des revenus et

celle de leur formation, de dresser des diagnostics économiques et financiers, et de simuler l'impact des politiques publiques.

Notion de typologie des exploitations agricoles : Otex, Cdex, PBS

La très grande diversité des exploitations agricoles rend indispensable leur classification. La statistique agricole européenne, et française en particulier, utilise depuis 1978 une typologie fondée sur l'orientation technico-économique des exploitations (Otex) et la classe de dimension économique des exploitations (Cdex). Les Otex constituent un classement des exploitations selon leur production principale (par exemple « grandes cultures », « maraîchage », « bovins lait »,…). Les Cdex constituent un classement des exploitations selon leur taille économique.
La détermination de l'Otex et de la Cdex d'une exploitation se fait à partir de données physiques : surfaces des différentes productions végétales et effectifs des différentes catégories d'animaux. À chaque hectare de culture et à chaque tête d'animal est appliqué un coefficient de « production brute standard (PBS), » indicateur normatif unitaire. Ces coefficients sont établis par région. Ils représentent la valeur de la production potentielle par hectare ou par tête d'animal présent hors subventions et sont exprimés en euros. Les coefficients actuellement en vigueur ont été calculés en moyenne sur la période 2005 à 2009. L'application d'un coefficient à une donnée physique (hectare ou tête) permet d'obtenir la production brute standard (PBS) de la grandeur considérée.
La somme des PBS de toutes les productions végétales et animales donne la PBS totale de l'exploitation et permet de la classer dans sa Cdex. Les parts relatives de PBS partielles (c'est-à-dire des PBS des différentes productions végétales et animales) permettent de classer l'exploitation selon sa production dominante, et ainsi de déterminer son Otex.
Les tableaux ci-dessous fournissent les nomenclatures relatives à l'OTEX et à la CDEX

Classe de dimension économique (CDEX) : nomenclature détaillée

Code	Signification
1	PBS inférieure à 2 000 euros
2	PBS de 2 000 à moins de 4 000 euros
3	PBS de 4 000 à moins de 8 000 euros
4	PBS de 8 000 à moins de 15 000 euros
5	PBS de 15 000 à moins de 25 000 euros
6	PBS de 25 000 à moins de 50 000 euros
7	PBS de 50 000 à moins de 100 000 euros
8	PBS de 100 000 à moins de 250 000 euros
9	PBS de 250 000 à moins de 500 000 euros
10	PBS de 500 000 à moins de 750 000 euros
11	PBS de 750 000 à moins de 1 000 000 euros
12	PBS de 1 000 000 à moins de 1 500 000 euros
13	PBS de 1 500 000 à moins de 3 000 000 euros
14	PBS de 3 000 000 euros ou plus

Orientation technico-économique (OTEX) : nomenclature française de diffusion détaillée

Code	Signification

1500	Céréales et oléoprotéagineux
1600	Cultures générales (autres grandes cultures)
2800	Maraîchage
2900	Fleurs et horticulture diverse
3500	Viticulture
3900	Fruits et autres cultures permanentes
4500	Bovins lait
4600	Bovins viande
4700	Bovins mixtes
4813	Ovins et caprins
4840	Autres herbivores
5100	Porcins
5200	Volailles
5374	Granivores mixtes
6184	Polyculture et polyélevage

Champ de l'enquête

Sur le territoire métropolitain, l'échantillon Rica est constitué par sélection d'exploitations agricoles dont la PBS est supérieure ou égale à 25 000 euros, soit les modalités 6 à 14 de la Cdex. Pour les trois départements d'outre-mer pour lesquels le RICA est en cours de mise en place (Guadeloupe, Martinique, La Réunion), le seuil d'appartenance à l'échantillon est abaissé à 15 000 euros (Cdex 5 à 14).

Le champ de l'enquête RICA est décrit, pour l'année 2010, dans le tableau suivant pour la France métropolitaine.

France métropolitaine :

champ de l'enquête RICA en 2010		Exploitations agricoles		SAU		PBS totale	
CDEX	**Intitulé**	**Effectif**	**Proportion**	**Surface (ha)**	**Proportion**	**Valeur (K€)**	**Proportion**
	Ensemble	489 977		26 963 252		51 256 612	
1 à 5	*Petites exploitations*	*177 811*	*36,3%*	*1 864 783*	*6,9%*	*1 437 096*	*2,8%*
Champ RICA	*Moyennes et grandes exploitations*	*312 166*	*63,7%*	*25 098 468*	*93,1%*	*49 819 516*	*97,2%*
dont							
6	25 000 à m oins de 50 000 euros	62 428	*12,7%*	2 411 557	*8,9%*	2 304 214	*4,5%*
7	50 000 à m oins de 100 000 euros	88 106	*18,0%*	5 571 845	*20,7%*	6 451 676	*12,6%*
8	100 000 à m oins de 250 000 euros	113 382	*23,1%*	11 156 482	*41,4%*	17 864 239	*34,9%*
9	250 000 à m oins de 500 000 euros	36 636	*7,5%*	4 595 846	*17,0%*	12 376 232	*24,1%*
10	500 000 à m oins de 750 000 euros	7 105	2,4%	850 977	5,1%	4 255 696	21,1%
11	750 000 à m oins de 1 000 000 euros	2 248		255 977		1 926 789	
12	1 000 000 à m oins de 1 500 000 euro	s 1 411		147 786		1 685 798	
13	1 500 000 à m oins de 3 000 000 euro	s 663		72 555		1 313 845	
14	3 000 000 euros et plus	187		35 443		1 641 028	

Source : recensement général agricole 2010.

Recrutement des exploitations

Le recrutement des exploitations agricoles est effectué par les services régionaux de l'information statistique et économique (SRISE) auprès d'offices comptables (centres de gestion des réseaux CER France, associations de gestion et de comptabilité - AGC, ou experts-comptables) et avec le consentement de l'exploitant.

Le recrutement des exploitations agricoles s'effectue selon trois modes ou souséchantillon :

- Sous-échantillon I : comptabilités d'exploitants imposés au « forfait » (article 64 du Code général des impôts) tenues spécifiquement pour le Rica. C'était, à l'origine du Rica, le seul mode de recrutement des exploitations.
- Sous-échantillon II : comptabilités d'exploitants imposés au « réel » (article 69 du Code général des impôts) et donc tenus d'avoir une comptabilité destinée à calculer le revenu fiscal. Ce mode de collecte existe depuis 1987. Les plus grandes exploitations se trouvent dans ce sous-échantillon. Plus de 80 % des exploitations de l'échantillon relèvent désormais de ce sous-échantillon.
- Sous-échantillon III : comptabilités d'exploitants en plan d'amélioration matérielle ou plan d'investissement. Ce mode existe depuis 1976 et disparaît dans le RICA à partir de l'exercice comptable 2012. Les exploitants du sous-échantillon III sont dans une phase de transformation de leur activité. Ils sont plutôt jeunes et plus endettés que la moyenne. Ces exploitations peuvent être imposées au forfait ou au réel.

Plan de sélection

La méthode de sondage utilisée est proche de celle des quotas. Dans ce type de méthode, l'univers connu, à partir de recensements ou d'enquêtes lourdes, est découpé en strates fondées sur des caractères faciles à observer et bien corrélés avec les variables étudiées. Pour le Rica, ces strates résultent du croisement de la région et deux critères de la typologie des exploitations agricoles (Otex et Cdex). Compte-tenu du nombre restreint d'exploitations dans les plus grandes classes de dimension économique (Cdex), les classes de Cdex 10 à 14 sont regroupées en classe 10.
La répartition des exploitations agricoles dans « l'univers » selon ces critères est connue par le recensement agricole et les enquêtes sur la structure des exploitations agricoles. Pour chacune des strates, un nombre d'exploitations à sélectionner est fixé. Afin d'améliorer la précision des résultats, on cherche à recruter relativement à la population de l'univers, une proportion plus importante de grandes exploitations que de petites. Les SRISE sont chargés, avec les offices comptables, de sélectionner les exploitations en respectant ces quotas.

Anonymisation et brouillage des données

Anonymisation :

Afin de respecter les règles du secret statistique et de garantir l'anonymat des exploitations enquêtées , toutes les données à caractère personnel ou individuel relatives

à l'exploitant et à son exploitation (nom, prénom, sexe, année de naissance, adresse, numéro exploitation...) sont supprimées des fichiers mis en ligne.

Au niveau des circonscriptions administratives seule la région du siège de l'exploitation apparaît dans les fichiers mis à disposition : il n'est donc pas possible d'effectuer des requêtes par commune, canton ou même département.

Brouillage :

Pour éviter que des données physiques ne permettent indirectement de lever le secret statistique et d'identifier indirectement les exploitations enquêtées, les données physiques (main d'œuvre, âge de l'exploitant, superficies, effectifs d'animaux, droits à prime, quotas de production) - ont été substituées par les tranches de valeur à laquelle les données individuelles appartiennent.

Ces classes sont définies comme suit :

- **Age de l'exploitant ('TRA05'), 14 classes:**

Moins de 21 ans	De 21 à 80 ans (inclu)	Supérieur à 80 ans
Tranche 'Moins de 21 ans'	Tranches de 5 ans	Une tranche

- **Pour le temps de travail de la main d'œuvre permanente non salariée ('TOUTA'), 7 classes :**

0 UTA	Entre 0 et 1 (exclu)	Entre 1 et 1,5 (exclu)	Entre 1,5 et 2 (exclu)	Entre 2 et 3 (exclu)	Entre 3 et 5 (exclu)	Supérieur ou égal à 5

- **Pour les effectifs de main d'œuvre permanente salariée hors chef d'exploitation ('EFF10'), 6 classes (exprimées en UTA) :**

0 salarié	Non nul et inférieur à 3 (exclu)	Entre 3 et 5 (exclu)	Entre 5 et 7 (exclu)	Entre 7 et 10 (exclu)	Supérieur ou égal à 10

- **Pour le temps de travail de la main d'œuvre non permanente salariée ('TVL11'), 7 classes (exprimées en heures) :**

0 h	Supérieur à 0 et inférieur à 900 h	Supérieur ou égal à 900 et inférieur à 1	Supérieur ou égal à 1 800 et	Supérieur ou égal à 2 700 et	Supérieur ou égal à 3 600 et	Supérieur ou égal à 5 200 h
		800 h	inférieur à 2 700 h	inférieur à 3 600 h	inférieur à 5 200 h	

- **Pour les surfaces : Toutes variables : 31 classes**

Surface nulle	Non nul et inférieur à 50 ha	De 50 à 200 ha (exclu)	De 200 à 400 ha (exclu)	Au dessus de 400 ha
Tranche '0'	10 tranches de 5 ha	15 tranches de 10 ha	4 tranches de 50 ha	Une seule tranche

Sauf pour :

- les vergers : « abricotier » soit 'SUT3ABRI » ; « agrumes » soit 'SUT3AGRU' ; « cerisiers » - 'SUT3CERI' ; « fruits à coque » - 'SUT3COQUE' ; « oliviers » - 'SUT3OLIV' ; « pêchers » - 'SUT3PECH' ; « petits fruits » - 'SUT3PETF' ;
  « poiriers » - SUT3POIR ; « pommiers » - 'SUT3POMM' ; « pruniers » - 'SUT3PRUN' ; « autres cultures permanentes » - 'SUT3ACPE' ;
- les productions maraichères : « légumes frais de plein champ » - 'SUT3LEGF' ;
  « légumes frais de plein-air» -'SUT3LEGF3' ; « légumes frais sous abri » -'SUT3LEGF4' ;

- l'horticulture : « fleurs et plantes ornementales de plein air»- 'SUT3FLEU' ; « fleurs et plantes ornementales sous-abri»- 'SUT3FLEU4' ;
- les vignobles : « Vignes AOC » - 'SUT3VAOC' ; « Vignes AOVDQS » - 'SUT3VAOVDQS' ; « Vignes IGP » - 'SUT3VIGP' ; « Autres vignes – hors IGP » - 'SUT3VRES' ;
- les « pépinières » - 'SUT3PEPI' et cultures de semences : « semences et plants horticoles » - 'SUT3SEME' ; « semences d'herbes » 'SUT3SEMH'. **pour lesquelles les 34 tranches suivantes sont utilisées :**

Surface nulle	Non nul et inférieur à 1 ha	De 1 à 7 ha (exclu)	De 7 à 10 ha (exclu)	De 10 à 50 ha (exclu)	De 50 à 200 ha (exclu)	De 200 à 400 ha (exclu)	Au dessus de 400 ha
Tranche '0'	Une seule tranche	3 tranches de 2 ha	Une tranche	8 tranches de 5 ha	15 tranches de 10 ha	4 tranches de 50 ha	Une seule tranche

- **Pour les effectifs moyens de ruminants, équidés et de porcins :**

Toutes variables, 47 classes :

Absence d'animaux	De 1 à 150 têtes	De 151 à 300 têtes	Au dessus de 300 têtes
Tranche '0'	Tranches de 5 têtes	Tranches de 10 têtes	Une seule tranche

Sauf pour les effectifs moyens de « brebis laitières », ('EFM6BLAI'), « autres brebis » ('EFM6ABRE'), « autres ovins » ('EFM6OVIN'), « chèvres » ('EFM6CHEV'), « autres caprins » ('EFM6CAPR'), « porcs à l'engrais » ('EFM6PENG), « porcs à l'engrais en intégration » ('EFM6PENG9), pour lesquels on applique les 51 classes suivantes :

Aucun animal	De 1 à 300 têtes	De 151 à 300 têtes	Entre 301 et 500 têtes	Au dessus de 500 têtes
Tranche '0'	Tranches de 5 têtes	Tranches de 10 têtes	Tranches de 50 têtes	Une seule tranche

- **Pour les effectifs moyens d'espèces avicoles et cunicole :**

Absence d'animaux	De 1 à 15 000 têtes	De 15 001 à 30 000 têtes	Au dessus de 30 000 têtes
Tranche '0'	Tranches de 500 têtes	Tranches de 1 000 têtes	Une seule tranche

- **Pour les effectifs primés :**

Toutes variables, 47 classes (en nombre de têtes primées) :

Absence d'animal primé	De 1 à 150 têtes	De 151 à 300 têtes	Au dessus de 300 têtes
Tranche '0'	Tranches de 5 têtes	Tranches de 10 têtes	Une seule tranche

Sauf pour les effectifs primés de « prime à la brebis et paiement supplémentaire » ('SBVPBST'),

Aucun animal	De 1 à 150 têtes	De 151 à 300 têtes	Entre 301 et 500 têtes	Au dessus de 500 têtes
Tranche '0'	Tranches de 5 têtes	Tranches de 10 têtes	Tranches de 50 têtes	Une seule tranche

- **Pour évaluer le nombre d'UGB :**

Toutes variables :

Aucun UGB	Non nul et inférieur à 150 UGB	Supérieur ou égal à 150 et inférieur à 300 UGB	Supérieur ou égal à 300 et inférieur à 400 UGB	Au dessus de 400 UGB

Tranche '0'	Tranches de 5 UGB	Tranches de 10 UGB	Tranches de 50 UGB	Une seule tranche

Sauf « UGB porcins » 'UGBPO' et « UGB total » 'UGBTO' :

Aucun UGB	Non nul et inférieur à 150 UGB	Supérieur ou égal à 150 et inférieur à 300 UGB	Supérieur ou égal à 300 et inférieur à 500 UGB	Au dessus de 500 UGB
Tranche '0'	Tranches de 5 UGB	Tranches de 10 UGB	Tranches de 50 UGB	Une seule tranche

- **Pour les quotas laitiers** :

Absence de quota laitier	Quota laitier non nul et inférieur à 1 000 000 l	Quota laitier supérieur ou égal à 1 000 000 l
Tranche '0'	Tranches de 50 000 litres	Une seule tranche

Valorisation des données individuelles et pondération

Principe :

Les taux de sondage (la proportion d'exploitations sélectionnées dans l'univers) diffèrent notablement selon les strates, notamment selon la dimension économique. Afin d'obtenir des résultats agrégés pertinents, il est nécessaire de les pondérer en utilisant un poids d'extrapolation affecté à chacune des exploitations de l'échantillon. Pour calculer ces poids, on procède à un rapprochement de l'échantillon Rica avec un univers de référence.

Les univers de référence sont :

- les recensements généraux de l'agriculture pour les années et exercices 1988, 2000 et 2010 ;
- des univers interpolés entre les recensements de l'agriculture de 1988 et 2000 pour les exercices RICA de 1989 à 1999 ;
- des univers interpolés entre les recensements de l'agriculture de 2000 et 2010 pour les exercices RICA de 2001 à 2009 ;

Pour la métropole, le calcul des poids est réalisé pour chacune des strates résultant du croisement des trois critères région (22 modalités), Otex (15 modalités) et Cdex (5 modalités, les Cdex 10 à 15 étant confondues). Pour les DOM , le calcul est effectué sur la base de strates adaptées au cas de chacun d'entre eux.

Pour déterminer le coefficient de pondération des exploitations d'une strate donnée, on effectue dans un premier temps le rapport entre le nombre d'exploitations de l'univers et le nombre d'exploitations pour la strate considérée. On obtient alors, au niveau de l'ensemble de l'échantillon, un jeu de coefficients intermédiaires. La somme de ces coefficients intermédiaires donne un nombre total d'exploitations inférieur au nombre total fourni par l'univers, dans la mesure où certaines strates ne sont pas représentées dans l'échantillon. On procède alors à une « dilatation » de ces coefficients par une procédure de calage sur marges pour obtenir les coefficients d'extrapolation finaux. Le calage sur marge assure que le nombre des exploitations extrapolé à partir du coefficient final est égal, pour chacune des régions, Otex et Cdex, à celui de l'univers de référence.

Application pratique aux fichiers de microdonnées :

Pour toute exploitation à des fins de calcul de résultats agrégées sur plusieurs strates, les données individuelles doivent être pondérées par leur coefficient d'extrapolation. La variable à utiliser est comme coefficient d'extrapolation est 'EXTR2'.

Annexe 3

Dictionnaire des variables de l'enquête RICA, extrait pour l'étude de l'échantillon de référence

IDNUM Numéro de l'exploitation
MILEX Millésime de l'exercice
PBUCE Production brute standard en euros (typologie 2007)
OTEFDD Orientation technico-économique en 16 postes (typologie 2007)
CINTR Consommations intermédiaires (en euros)
CHRGEXC Charges exceptionnelles (en euros)
CHRGTO Charges totales hors charges sociales de l'exploitant (en euros)
CHSOX Charges sociales personnelles de l'exploitant (en euros)
PRODV Produit brut des produits végétaux (en euros)
PRODH Produit brut des produits horticoles (en euros)
PRODT Produit brut des produits végétaux transformés (en euros)
PRODA Produit brut des animaux (en euros)
PRODP Produit brut des produits animaux (en euros)
PBRTCOU Produits courants (en euros)
PBRTEXC Produits exceptionnels (en euros)
PBRTO Produit total (en euros)
TCIR5 Actif circulant yc solde TVA (clôture) (en euros)
TACF5 Actif (clôture) (en euros)
LFERM Charges de fermages et loyers du foncier (en euros)
ASSRE Charges d'assurance-récolte (en euros)
ASSAU Charges d'autres primes d'assurances (en euros)
TVANR Charges de TVA non récupérables (en euros)
TXPRO Charges de taxes professionnelles sur les produits de l'exploitation (en euros)
TAXES Charges de taxes foncières (en euros)
AIMTX Charges d'impôts divers (en euros)
FPERS Charges de rémunérations (en euros)
CHSOC Charges sociales (en euros)
CFINL Charges d'intérêts des emprunts long et moyen terme (en euros)
CAGR4 Charges d'intérêts des emprunts court terme et autres charges financières (en euros)
TACT4 Actif : amortissements (en euros)
PIMMO Produits de la production immobilisée (en euros)
PCEAC Produit de cessions d'éléments d'actif (en euros)
FRET5 Frais d'établissement (clôture) (en euros)
TVAN5 Actif : TVA non récupérable sur BCI (clôture) (en euros)
AIMI5 Actif : autres immobilisations incorporelles (clôture) (en euros)
FONC5 Foncier (clôture) (en euros)
CONS5 Actif : constructions (clôture) (en euros)
ISPE5 Actif : installations spécialisées (clôture) (en euros)
MATE5 Actif : matériel et outillage (clôture) (en euros)
AUIM5 Actif : autres immobilisations corporelles (clôture) (en euros)
AMEF5 Actif : amélioration du fond (clôture) (en euros)

PLAN5 Actif : plantations (clôture) (en euros)
PLFO5 Actif : plantations forestières (clôture) (en euros)
ANIR5 Actif : animaux reproducteurs (clôture) (en euros)
PART5 Actif : parts dans les établissements de crédits (clôture) (en euros)
POPA5 Actif : participation aux organismes professionnels (clôture) (en euros)
AIMF5 Actif : autres immobilisations financières (clôture) (en euros)
TF011 : Variation de la dette financière (en euros)
FJURI : statut de l'exploitation (codé et société de fait corrigé en code 0)

Annexe 4

Modalités des variables pour l'étude de l'échantillon statistique de référence

A) Processeurs

Aspect institutionnel :

Valeur d'actif immobilisé inhérent au statut de l'exploitation IINST = TVAN5 + FRET5

Aspect agricole :

Valeur d'actif incorporel immobilisé considéré comme inhérent à la compétence de l'exploitant IFOND = AIMI5 + AMEF5 + POPA5

Valeur d'actif immobilisé des terres et des aménagements IFONC = FONC5

Autre valeur d'actif corporel immobilisé ICORPA = AUIM5 + PLAN5 + PLFO5 + ANIR5

Valeur d'actif immobilisé des bâtiments et des installations IBAT = CONS5 + ISPE5

Valeur d'actif immobilisé des matériels IMAT= MATE5

Aspect financier :

Valeur d'actif immobilisé financier IFIN = PART5 + AIMF5

Résilience instantanée supportable Rs = TCIR5

Résilience instantanée totale Rt = TACF5

b) Charges

Aspect institutionnel :

Charges inhérentes au statut CHINST = CHRGEXC (charges exceptionnelles dans laquelle la valeur comptable des actifs cédées est considérée comme purge des amortissements et consommée) + TVANR + TXPRO + TAXES + AIMTX + %TACT4

Aspect agricole :

Personnel et exploitant CHREMUN = PBRTO – CHRGTO (en ce que cela donne le bénéfice susceptible de faire le revenu de l'exploitant à capital initial constant) + CHSOX + FPERS + CHSOC

Loyer des terres CHFERM = LFERM

Consommations intermédiaire CHCINTR = CINTR + ASSRE + ASSAU + %TACT4

Bâtiments CHBAT = %TACT4

Matériels CHMAT = %TACT4

Aspect financier :

Charges inhérentes à l'activité financière de l'exploitation (remboursement des capital + intérêt) CHFIN = TF011 + CFINL + CAGR4

Résilience :

Estimation des produits divers significatifs d'impacts susceptibles de déformer le système (le détourner de sa vocation première ici la production de denrées alimentaires) PDNE = (PBRTCOU + (PBRTEXC – PCEAC)) – ([Somme produits bruts net des achats d'animaux + production immobilisée] PRODV + PRODH + PRODT + PRODA + PRODP + PIMMO).

Produits de cessions d'actifs, dit de rupture partielle ou totale PCAR = 1/x PCEAC

Où l'évaluation de l'élasticité du système résulte donc de la différence CHRGTO (pondérée de la valeur des coefficient d'entraînement spécifique de la classe des processus de régulation) – (PDNE + PCEAC).

Annexe 5

Tableaux des exploitations présentes 10 années réduits et traités, extraits pour l'année 2000

Immobilisations

IDNUM	MILEX	OTEFDD	PBUCE	IINST	IFOND	IFONC	ICORPA	IBAT	IMAT	IFIN
2234	2000	6184	149684	0	405	35528	13080	11079	54673	0
2456	2000	4500	36786	0	0	41545	10488	8652	11864	0
3413	2000	1500	38560	0	0	61830	0	0	5122	0
3568	2000	4500	39806	0	0	27995	35714	31633	7147	0
3758	2000	6184	98221	0	0	0	24855	5259	16241	0
4081	2000	4500	51310	0	0	0	18294	26754	14282	0
4293	2000	3900	126265	0	0	9147	26465	32750	10766	30
4645	2000	4813	26374	0	0	56418	18904	14884	42466	0
4655	2000	4813	50565	0	0	75333	41138	14568	44941	0
...										
...										
...										

Charges

IDNUM	MILEX	OTEFDD	PBUCE	CHINST	CHREMUN	CHFERM	CHCINTR	CHBAT	CHMAT	CHFIN
2234	2000	6184	149684	2341	7121	9337	83986	2065	10189	96204
2456	2000	4500	36786	570	5342	610	16337	687	942	276
3413	2000	1500	38560	2994	22792	3232	32194	0	1364	4067
3568	2000	4500	39806	684	16719	854	19947	2191	495	4725
3758	2000	6184	98221	756	11735	3119	37774	863	2667	3165
4081	2000	4500	51310	693	2923	2274	27278	4097	2187	9082
4293	2000	3900	126265	451	2430	1220	27450	4160	1367	7567
4645	2000	4813	26374	4863	11123	244	18517	1851	5282	2163

4655	2000	4813	50565	819	26858	2287	30879	1503	4637	2782
...										
...										
...										

Annexe 6

Variables internes à la traduction statistique du modèle formel

AIn Actif comptable immobilisé l'année n dont les proportions sont à l'origine de la structure de l'exploitation

Actn, parfois simplement A, artefact, trace telle une différence entre les valeurs estimées d'un processeur les années n et n-1.

RS_n résilience potentiellement supportable l'année n ou prévisionnel de ressources PrevR.

RT_n résilience totale potentielle l'année n, où l'unité productive UP n'est pas liquidée mais vendue.

PrevRn tel l'actif circulant calibré à l'entrée de l'année n, actif comptable dit cyclique + disponibilités.

UP_n unité productive ou prix estimé de cession de l'exploitation calibrée tel la valeur comptable totale de l'actif à la veille de l'exercice l'année n+1, la liquidation seule vraie disparition de l'exploitation étant assimilée à un éclatement complet ; toutes les ressources utilisables sont tangibles et non interprétées.

Sn structure tel l'actif comptable immobilisé représentatif du capacitaire de l'exploitation l'année n, compte tenu des dépréciations, cessions et pertes non rémunérées d'actifs en forme de rupture partielle en n-1.

Ruptn rupture partielle, dépréciation cession et ruptures non rémunérées de l'actif immobilisé résultant de l'exercice l'année n.

PrDn estimation de la valeur de la production de denrées en fin de spéculation l'année n.

Rn Résilience calculée l'année n.

Scn Part de la structure de l'exploitation animé par un mouvement amorti de résilience

Chn total des charges aux compte d'exploitation général en fin d'année n.

PDNEn produits comptables divers et non exceptionnels (autres que la vente de la productions).

PCAn produits de cessions l'année n d'actifs immobilisés.

Amn dotation aux amortissements (charges) ou amortissements (actif immobilisé).

Écriture standardisée

V écriture générique de la valeur d'une variable à un moment t donné.

τ coefficient de corrélation.

CE coefficient d'entraînement tel un coefficient de détermination appuyé sur la logique causale du système.

∑ somme.

Ḿ moyenne.

σ écart type.

Max maximum.

Min minimum.

Med médiane.

|a| valeur absolue d'une valeur a de variable.

Nbr abréviation de nombre.

Eff abréviation de effectif.

t temps.

α coefficient moyen d'évaluation de Sc à partir de S.

β Coefficient moyen d'évaluation de Ch impliquées dans R.

IP indice de proportionnalité de l'intensité d'un impact.

Autres abréviations et notations utilisées plus marginalement
Co cohérence des exploitations telles trois matrices carrées de coefficients de détermination.
Cte constante
Sc part capacitaire de la structure concernée par la résilience.
d(a) différence a entre les valeurs d'une variable a les années n et n-1 par exemple.
Dep dépréciations de l'actif immobilisé.
Inv investissement.

Unité unifiée de mesure l'euro €

Ensembles et variables internes à l'analyse de la stabilité structurelle des exploitations
Variété différentiable = variable recevable par la statistique
Variétés différentiées = distributions statistiques implicites ou explicites
Topologie par modèle statique d'évaluation à la base des variables statistiques (comptabilité et constitution d'agrégats)
IS installations sédentaires
IE installations sédentaires économiques
EX exploitations agricoles
EXc exploitations agricoles classées dans une OTEX
Exd exploitations agricoles classées dans une OTEX possédant un actif valorisé
EXp exploitations agricoles classées dans une OTEX possédant un actif détaillé en processeurs valorisés
et EX = EXs ∪ CA, EXc = EXcs ∪ CA, EXd = EXds ∪ CA et EXp = EXps ∪ CA (CA fermés distincts des 4 ouverts)
ex et ca exploitations
Vo, Vo1 et Vo2 ensembles voisins
f, g, h fonctions causales (différentielles ordinaires) et δ, α, γ coefficients
Spatialisation dans l'espace topologique par calcul en forme d'analyse en composante principale.

Variables internes à l'analyse de la stabilité structurelle des processus
V variété
ex et ca exploitations
f, g, h fonctions causales (différentielles ordinaires) et δ, α, γ, δ', α' et γ' coefficients
CV, CV', CV'' champ de vecteurs
X, X1, X2 vecteurs
PRD production réelle de denrées
INV investissements
AI-Rupt Actif immobilisé – dépréciations annuelles (ruptures)
Spatialisation de la dynamique dans l'espace topologique par calcul en forme d'analyse en composante principale.

Variables du modèle périodique
A et B point d'attache d'une corde dans un dispositif de Melde
T la période du processus
t = 1 le temps nécessaire à la propagation le long de la corde de A à A, la période de la vibration excitatrice T vaut 1,
Vm1 et Vm2 fonctions tel que V1(t, T) = y = a sin2π t/T et V2(t, T) = y = - a sin2π t/T.
λ longueur d'onde
f fréquence de vibration
vp vitesse de propagation le long de la corde
E élongation de la corde vaut.

Annexe 7

Références des logiciels

OpenOffice, dernière version utilisée :
Apache OpenOffice 4.1.14
AOO4114m1(Build:9811) - Rev. a0d24fb625
2023-02-08 19:47
Copyright © 2023 The Apache Software Foundation.
http://www.openoffice.org/

R version 4.0.2 (2020-06-22)
Copyright (C) 2020 The R Foundation for Statistical Computing
Platform: x86_64-w64-mingw32/x64 (64-bit).
http://cran.r-project.org/

PSPad Freeware editor
5,0,7 (731) 02/04/2022
Jean Fiala 2001-2024 ©
Slovakova 1270
684 01 Slavkov U Brna
Czech Republic.
http://www.pspad.com/fr/

Micmac Version 6.1.2 2003
LIPSOR, CNAM, EPITA
Méthode de Michel Godet et Françoise Bourse 1989
Avec le concours de nombreux partenaires
Logiciel libre.
http://www.laprospective.fr/

Microsoft Edge
Version 120.0.2210.91 (Version officielle) (64 bits)
Microsoft Edge
© 2024 Microsoft Corporation. Tous droits réservés.
Conseils Microsoft Edge

Environnement de travail
Windows 10 Famille 22H2
2020 Microsoft Corporation ©.
http://windows.microsoft.com/fr-fr/windows/home

NB : Le matériel de recherche (données, calculs etc) est disponible sur demande sous forme de documents numériques.