



**HAL**  
open science

# La résilience des exploitations agricoles (Phase 3 de recherche, modélisation et quantification à partir d'un échantillon d'exploitations en France de 2000 à 2009)

Loïc Giraud-Héraud

► **To cite this version:**

Loïc Giraud-Héraud. La résilience des exploitations agricoles (Phase 3 de recherche, modélisation et quantification à partir d'un échantillon d'exploitations en France de 2000 à 2009). , 2016. hal-01375695v1

**HAL Id: hal-01375695**

**<https://hal.science/hal-01375695v1>**

Submitted on 3 Oct 2016 (v1), last revised 8 Jul 2022 (v3)

**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

# La résilience des exploitations agricoles

(Phase 3 de recherche, modélisation et quantification à partir d'un échantillon d'exploitations en France de 2000 à 2009)

Une recherche indépendante de  
Loïc Giraud-Héraud, diplômé de l'ISTOM et de l'Université de la Méditerranée (Aix-Marseille II),  
éditée par l'association IDC.

Contact : [loic61@hotmail.com](mailto:loic61@hotmail.com) et [assoide@hotmail.fr](mailto:assoide@hotmail.fr)

Version initiale au 15/09/2016

Dépôt légal électronique en Bibliothèque Nationale de France 4<sup>ème</sup> trimestre 2016

## Résumé, abstract

La présente phase de recherche se situe dans le prolongement direct des phases une, d'approche et deux, d'étude de variantes, de la résilience des exploitations agricoles, planifiées dès mars 2013. Le compte rendu du travail de cette phase, proposé ci-après, fait plus particulièrement état de la prise en compte des résultats des travaux qui la précède, de l'établissement d'un modèle systémique revisité de l'exploitation agricole et notamment du niveau de complexité qui en fait un système actif régulé, de la validation des variables de système, de l'échantillonnage du panel d'exploitations retenues pour l'évaluation quantitative de la résilience et de l'établissement d'un formalisme du phénomène et de ces processus. Sur un plan plus quantitatif (vocation première de ces travaux) le texte à suivre fait état du calcul et de la segmentation de la production sous influence de l'expression de la résilience selon les intervalles d'élasticité et d'hystérésis des systèmes, du calcul de la résilience et de l'utilité du phénomène et de son coût de mise en œuvre. Le dernier chapitre tente une critique des résultats, propose différentes modalités de mise en œuvre *in situ* et des perspectives en terme de modélisation mathématique.

The present phase of research is situated in the direct continuation of the phases one, of approach and two, of study of variants, of the resilience of farms, planned from March, 2013. The report of work of this phase, proposed below, reports more particularly the results of the works which precede it, of the establishment of a revisited systemic model of the farm in particular about the level of complexity which makes it an active regulated system, of the validation of the variables of system, the sampling of the panel of farms retained for the quantitative evaluation of the resilience and the establishment of a formalism of the phenomenon and these processes. On a quantitative plan (first vocation of these works) the text to follow reports the calculation and the segmentation of the production under influence of the expression of the resilience according to the intervals of elasticity and hystérésis of the systems, the calculation of the resilience and of the utility of the phenomenon and its cost of its implementation. The last chapter tempts a criticism of the results, proposes various methods of implementation *in situ* and perspectives in term of mathematical modelling.

## Table des matières

<b>Résumé, abstract.....</b>	<b>2</b>
<b>Introduction.....</b>	<b>7</b>
<i>Brève apostrophe à destination du lecteur.....</i>	<i>7</i>
<i>Contexte de recherche.....</i>	<i>7</i>
<i>Opportunité d'un approfondissement à propos de la résilience des exploitations agricoles.....</i>	<i>8</i>
<i>Une problématique... Vers une hypothèse.....</i>	<i>8</i>
<i>Hypothèse.....</i>	<i>11</i>
<i>Méthodologie.....</i>	<i>11</i>
<i>Caractéristiques et ambitions du projet de recherche.....</i>	<i>12</i>
<i>Rapide aperçu du contenu des chapitres à suivre.....</i>	<i>12</i>
<b>Prise en compte motivée des phases une et deux de recherche.....</b>	<b>14</b>
<i>Préambule.....</i>	<i>14</i>
<i>1 La résilience des exploitation agricoles, phénomène unique et ubiquiste.....</i>	<i>14</i>
<i>1.1 Précautions introductives.....</i>	<i>14</i>
<i>1.2 Un historique de la représentation de l'exploitation agricole.....</i>	<i>16</i>
<i>1.3 L'exploitation agricole.....</i>	<i>16</i>
<i>1.4 Impacts supportés par l'exploitation.....</i>	<i>17</i>
<i>1.5 La résilience.....</i>	<i>18</i>
<i>2 Études quantitatives de cas, cohérence et combinaison impact – résilience des exploitations.....</i>	<i>19</i>
<i>2.1 Approfondir les études de cas.....</i>	<i>19</i>
<i>2.2 Conjectures explicatives des comportements des exploitations soumises à des impacts majeurs.....</i>	<i>20</i>

	2.3 Pertinence et rémanence des modifications, pérennité des systèmes productifs.....	21
60	2.4 Chemin de propagation d'une contrainte dans les systèmes.....	22
	2.5 La résultante de la combinaison impact – résilience.....	22
	3 Synthèse concernant la prise en compte motivée des phases une et deux de recherche sur la résilience des exploitations agricoles.....	23
	<b>Modélisation de l'exploitation et mise en évidence de la résilience.....</b>	<b>25</b>
	Introduction.....	25
	1 L'exploitation à l'intersection de deux processus majeurs.....	26
	1.1 L'alimentation des populations humaines... Puis l'exploitation.....	26
	1.2 Les cycles biologiques des espèces vouées à l'alimentation.....	26
	1.3 Représentation de l'exploitation dans son environnement.....	26
70	2 L'exploitation un système actif.....	29
	2.1 Activité de base.....	29
	2.2 Activité de l'exploitation moderne.....	30
	3 L'exploitation système actif régulé.....	32
	3.1 La résilience.....	32
	3.2 Articulation entre résilience et pérennité de l'exploitation.....	34
	4 L'exploitation un système actif, régulé, informé et qui prend des décisions.....	34
	Conclusion.....	35
	<b>Pertinence des données pour une mesure de la résilience .....</b>	<b>37</b>
	1 Précautions prises en phase une de recherche, choix.....	37
80	1.1 Données statistiques d'origine institutionnelle.....	37
	1.2 Préparation des données et premiers traitements .....	38
	1.3 Pondération de la portée des résultats.....	38
	2 Les variables significatives de phénomènes plus ou moins aléatoires.....	39
	3 Liebig puis Shelford.....	43
	3.1 La chimie organique au service de l'agriculture.....	43
	3.2 Corrélations entre variables et quantité produite.....	44
	4 Ce que les variables montrent, ce qu'elles ne montrent pas.....	45
	5 Sens des résultats, variables et hypothèse d'expression mathématique.....	46
	Conclusion.....	47
90	<b>La résilience, formalisme et repères statistiques.....</b>	<b>48</b>
	1 Formalisme des manifestations de la résilience.....	48
	1.1 Cas de figure en Physique des matériaux.....	48
	1.2 Voir la résilience en action sans laboratoire équipé.....	48
	1.3 Cas de figure agro-économiques.....	49
	1.4 Impact sur les cultures et impact sur le système.....	49
	1.5 Exemple par l'image de la combinaison impact-résilience dans les systèmes.....	50
	1.6 Généralisation agro-économique autorisée par la systémique.....	51

	2 Aspects spatiaux pour acquis de conscience.....	52
	3 Repères statistiques.....	53
100	4 Où le phénomène observé fait bien intervenir une résilience.....	55
	Conclusion.....	57
	<b>La résilience en évidence de par la continuité de la production.....</b>	<b>59</b>
	1 Raisonnement logique de mise en évidence de la résilience.....	59
	2 Calcul de la quantité produite sauvée par R des exploitations agricoles.....	60
	2.1 Quantités produites des exploitations du sous-échantillon toutes OTEX confondues.....	60
	2.2 Quantités produites des exploitations du sous-échantillon OTEX 1000.....	62
	4 Résilience et élasticité des systèmes productifs.....	65
	3 Déformation des systèmes (hystérésis).....	66
	Conclusion.....	67
110	<b>Calcul de la résilience.....</b>	<b>69</b>
	1 Raisonnement suite et expression mathématique de la résilience.....	69
	2 Calcul de la résilience inhérente à l'élasticité des systèmes productifs.....	70
	2.1 Économies et compensations des exploitations toutes OTEX confondues.....	70
	2.2 Économies et compensations des exploitations de l'OTEX 1000.....	72
	3 Analyse des résultats du calcul de $R_e$ .....	74
	4 Déformation des systèmes productifs, $R_h$ (hystérésis).....	74
	5 Résilience totale $R_e + R_h$ .....	75
	Conclusion.....	76
	<b>Approfondissement de la connaissance de la résilience en tant que processus quantitatif... 79</b>	<b>79</b>
120	1 Un mot à propos des ruptures de systèmes productifs.....	79
	1.1 Exploitation familiale et constitution en société.....	80
	1.2 Des impacts surprenants.....	80
	1.3 Faire valoir et structure du capital.....	81
	2 Amortissement de l'effet de la contrainte d'impact et inversion de processus.....	81
	3 Approche de l'utilité différenciée de la résilience.....	83
	3.1 Le poids de la résilience relativement à la production.....	83
	3.2 Facteurs mobilisés par segment de production.....	84
	3.3 Coût inhérent à la mise en œuvre de la résilience.....	86
	Conclusion.....	87
130	<b>Critique et ajustement du modèle, mise en œuvre in situ, perspectives.....</b>	<b>89</b>
	1 Critique et ajustement du modèle.....	89
	1.1 Variables, échantillonnage.....	89
	1.2 Assimilations, reliquats et défauts, proximité avec la méthode de calcul de R développée ...	90
	1.3 Systémique.....	91
	1.4 L'écueil de la dimension temporelle.....	92

	1.5 La Physique science d'appui de l'Agronomie et de l'Économie rurale.....	92
	2 Mise en œuvre in situ.....	93
	2.1 Une connaissance ex-post du fonctionnement des systèmes productifs.....	93
	2.2 Une méthode de calcul gourmande en données.....	94
140	2.3 Segmentation de la production et lourdeur de gestion des systèmes, vers la résilience au quotidien.....	94
	2.4 Résilience, diachronie, « plan B », visée défensive pour les exploitations agricoles.....	94
	3 Perspectives.....	95
	3.1 Priorité d'approfondissement de la connaissance du phénomène.....	95
	3.2 S'émanciper de la dimension temporelle.....	96
	3.3 Vers une généralisation pour l'évaluation quantitative de la résilience.....	97
	Conclusion.....	97
	<b>Conclusion.....</b>	<b>99</b>
	Les acquis de la phase trois de recherche sur la résilience des exploitations agricoles.....	99
150	L'enjeu de nouvelles investigations : un modèle mathématique prédictif.....	101
	James Bond et la résilience incarnée.....	102

## Introduction

### *Brève apostrophe à destination du lecteur*

Durabilité – développement, changement – préservation, adaptation – précaution etc, sont des dualités qui placent, en l'invoquant trop souvent, le terme résilience en situation de précarité ; non point tant qu'elles en condamnent la pertinence, mais qu'elles lui attribuent tour à tour des aspects subjectifs, positifs certes, mais aussi hélas, négatifs, conséquences directes de l'expérience qui en est faites. Quelque peu sur-utilisé, le terme pâti donc de son succès, succès qui tend à rendre moins sereine son approche scientifique. Mais comment négocier les réussites de la vulgarisation, sans appropriation excessive ?

160

Déjà en 2013 un long et précautionneux travail d'extraction avait été nécessaire à la compréhension de ce que désigne le terme, une aptitude à garder sa cohérence ; aujourd'hui, l'actualité confine en quelque sorte à la post-modernité, un éther intellectuel, compréhensif et bienveillant. Mais même s'il est en partie consenti, cet isolement, dans le brouhaha autour d'une réalité pourtant de mieux en mieux connue, doit pouvoir se faire dans l'attente d'un regain d'objectivité...

En effet, étudier les réalités curieuses qui ça et là perturbe les routines quotidiennes n'est pas le fruit d'une passion soudaine. Par conséquent la réussite de l'entreprise reste toujours inféodée à quelques contreparties sociales et culturelles qui donnent du sens à cette dernière, doit être entretenu en quelque sorte par l'espoir d'en reconnaître un temps soit peu l'utilité...

170

### *Contexte de recherche*

Au lancement de cette phase trois de recherche sur la résilience des exploitations agricoles, une crise grave s'apaise dans les élevages français. Surendettement ou/et excès de charges pour les uns, baisse record des prix pour les autres, toujours est-il que la marge de manœuvre des exploitants s'est réduite dans l'environnement économique du moment ; la surproduction n'est pas loin quels qu'en soient les symptômes car et surtout, le fragile équilibre entre offre et demande est remis en question. En effet, le tassement de la croissance de la consommation de produits d'origine animale en France et plus largement en Europe et la formidable progression des exportations des pays émergents redessinent sans cesse le marché. La résilience des exploitations est donc d'avantage sollicitée.

180

Les réponses à ces problèmes sont restées très conventionnelles, amortissement artificiel par transfert de charges (au moins temporaire) des chocs et renvoie finalement à leurs responsabilités respectives,

producteurs et distributeurs ; *quid* de la position du consommateur pourtant acteur majeur et de ses priorités, et d'une solution plus en profondeur susceptible d'avoir profité pour ce faire d'une approche systémique renouvelée (voir à ce propos l'exercice de synthèse « DuaLine » cosigné par l'Institut National de la Recherche Agronomique [INRA] et le Centre de coopération Internationale en Recherche Agronomique pour le Développement [CIRAD])...

Un an avant cet événement, le colloque d'Écologie économique, qui s'est tenu à Montpellier en mai, a consacré une nouvelle fois, par l'intérêt suscité, le terme résilience en tant que concept scientifique, entre autres, « socio-écologique ».

190 La somme importante de travaux et de projets présentés permet donc aujourd'hui aux écologues et aux tenants d'une approche écologique des problèmes économiques, de disposer d'un cadre conceptuel et de divers modèles (assortis d'expressions mathématique ou statistique) qui assurent une assise conséquente à l'analyse des écosystèmes résilients.

Des institutions françaises de recherche importantes telles l'Institut national de recherche en sciences et technologies pour l'environnement et l'agriculture (IRSTEA) et le Centre national de la recherche scientifique (CNRS) sont engagées dans cette voie... Ce colloque, déjà en exergue dans le chapitre huitième de l'argumentaire publié à l'été 2015, quoique s'inscrivant dans un champ parallèle en quelque sorte au champ de recherche de la présente, voit ses conclusions rester une source de comparaison et d'inspiration indéniable.

200 Enfin, de nombreuses publications éparses, signalées dans ce même chapitre huitième, viennent étoffer la connaissance du sujet. Elles offrent la possibilité de bénéficier de résultats très divers, de la confirmation de méthodes d'approche et de mesure et finalement d'un positionnement plus net des travaux en cours les uns par rapport aux autres. Par exemple, l'article de B. Quenault « La résurgence/convergence du triptyque « catastrophe-résilience-adaptation » pour (re)penser la « fabrique urbaine » face aux risques climatiques » (publié dans le « Développement durable & territoire » de décembre 2014), fait état de façon synthétique dans sa première partie, de l'approfondissement des conceptions de la résilience. L'article confirme que la théorie des systèmes est la plus pertinente pour répondre à l'enjeu de la connaissance de son aspect dynamique, il associe et articule l'importance relative, compte tenu de l'avancement des travaux sur chacune de ces notions, le concept avec la vulnérabilité et l'adaptabilité des systèmes (ce dont faisait état la bibliométrie de 210 Jansen et Orstrom dès 2006 « Resilience, vulnerability, and adaptation: A cross-cutting theme of the International Human Dimensions Programme on Global Environmental Change ») ; il permet alors d'applaudir au premier constat et de prendre certaines distances par rapport aux affirmations du second... Du fait semble-t-il de la spécificité des problématiques agricoles et plus particulièrement ici du développement d'une perception holistique de leur seule résilience.

### *Opportunité d'un approfondissement à propos de la résilience des exploitations agricoles*

Au point où la recherche et les deux études indépendantes entreprises entre le printemps 2013 et l'été 220 2015 sur la résilience des exploitations agricoles conduisent et limitent certaines analyses, et compte tenu du contexte brièvement décrit ci-dessus, une phase trois paraît raisonnablement envisageable sinon indispensable pour quantifier le phénomène en fin de compte seulement approché. De plus et c'est un atout, aucun haut cri n'est venu stopper net le lent processus de maturation amorcé et un relatif intérêt pour les résultats déjà proposés y incitent... Celle-ci nécessite néanmoins d'être conçue plus structurée que la phase deux, éclatée entre appendice en phase une et étude complémentaire « à part » et à l'origine d'une inflexion des interprétations du phénomène, dans la perspective des résultats de cette phase trois.

### *Une problématique... Vers une hypothèse*

Dans la phase une de la recherche, l'important était d'opérationnaliser le concept et d'affirmer quantitativement les grands déterminants du phénomène obtenus, en quelque sorte, par l'observation. Dans la phase deux, l'utilisation dans deux variantes du modèle partiel établi précédemment, devait confirmer sa pertinence et son caractère opérationnel et finalement introduire une notion 230 complémentaire mais distincte, la défense des unités productives relativement à la mise en œuvre

d'une capacité d'anticipation présumée des acteurs impliqués dans leur activité. Mais au terme de ces approches, la quantification à proprement parlé de la résilience, qui devient l'objectif de cette phase de recherche, bute encore sur sa différenciation des impacts, sur la distinction entre dynamiques qui sont réellement opposées et renvoie à une nouvelle problématique...

Des phases une, puis deux du travail de recherche et relativement à l'orthodoxie systémique :

- L'exploitation est d'abord conçue (définition juridique et statistique) comme passive, il en est établi une sorte de statique, puis comme active en ce qu'elle génère une production. Mais la boîte noire (l'exploitation relativement à sa réalité traduite par la systémique) est rendue à une boîte transparente qui dévoile une organisation technico-économique, générique, établie à dire d'expert, puis par l'analyse factorielle des correspondances et son activité est interprétée par l'entremise d'une sémantique agro-économique productiviste et/ou capitaliste (chapitre premier de l'argumentaire de 2015).
- La focalisation du chapitre quatrième de l'argumentaire de 2015 ensuite, permet de considérer que l'observation de la résilience renvoie à l'examen précis d'une dynamique de l'unité productive considérée comme un système actif régulé (qui permet de transposer en agro-économie la systémique du dispositif expérimental physique dit de Charpy [Physicien 1865 – 1945] dans lequel l'éprouvette d'acier peut être considérée comme tel).
- Ce même chapitre considère que l'observation du phénomène induit de se placer à l'échelle des structures constitutives du système (processeurs de base relativement à l'échelle de mesure) et permet dès lors de connaître sa résilience par un approfondissement de la connaissance de sa statique en terme de profil de cohérence (clichés statistiques obtenus chaque année).
- De ce fait, l'activité est considérée dans son ensemble, avec ses tenants (adjonction préparatoire de facteurs de production, impacts en cours d'année) et ses aboutissants (activité productive en terme de genèse et maintien des conditions propices à l'épanouissement des espèces ou valeurs des denrées mises à disposition sur le marché, reliquats de facteurs) ; et cette activité, acquise du fait de l'existence à terme d'un produit mesurable (données statistiques) lorsqu'elle est contrariée, est révélatrice des processus de la combinaison impact – résilience.
- Les études conduites ne discutent pas en détail des niveaux de complexité systémique informationnel et décisionnel considérant que, hors mise en œuvre du projet agro-économique (tenue pour acquise dans le dépôt des statuts et l'appartenance à une organisation technico-économique des exploitations [OTEX] type) ils n'interviennent plus de façon significative dans la production (position discutable il est vrai). Études complémentaires de phase deux, sorties en accompagnement de l'argumentaire de 2015 et indépendamment, les réintroduisent sous conditions.
- Les niveaux de complexité systémique supérieure ne sont que ça et là suggérés...

Relativement aux mesures quantitatives opérées :

- La mesure de la modification du dimensionnement des structures (artefacts, assimilations, reliquats et défauts de facteurs de production) qui implique une modification de la cohérence des systèmes, relativement à la période de temps de culture écoulée, est significative de la mise en œuvre de la résilience, sans distinction de l'effet direct des impacts d'origine externe.
- Les exploitations sont considérées en activité et même, active selon le projet agro-économique de l'exploitant, la mesure porte donc sur la combinaison impact – résilience en œuvre au cours d'une campagne de culture et plus particulièrement une résiduelle qui en ressort, évidence du défaut de résilience des systèmes puisqu'elle acte les différences entre deux états quantitatifs correspondant à la réalisation d'une campagne de culture (avant et après).

De l'intuition explicitée dès l'introduction, puis développée dans le chapitre quatrième ; puis dans les interprétations des chapitres cinq, six et septième de l'argumentaire de 2015 :

- Les dispositifs expérimentaux développés en Physique, souvent pris pour référence, suggèrent une conservation de l'énergie en œuvre au cours de l'essai (marquée par la restitution totale de

cette énergie par l'éprouvette impactée, éventuellement pondérée d'une hystérésis), et cette condition de leur validité théorique trouve un écho sur le plan agro-économique, ce qui permet la mesure des effets, et à terme le calcul, de la résilience, qui procèdent de l'évaluation du système impacté et non du système impactant comme en Physique.

- Aspects structurels et structuraux des systèmes productifs induisent une stratification des réalités formelles et purement agro-économique qui en complexifient la perception ; stratification qui peut apparaître sur le plan dynamique lors de la comparaison qui peut être menée de façon intuitive entre propagations de contraintes conséquence d'impacts semble-t-il induites par une proximité formelle des structures entre elles *in situ* et par la logique agricole des processus de culture, qui débouchent sur la proportionnalité affirmée ou perturbée, à vocation agro-économique, des structures entre elles.

Il semble que pour avancer dans la connaissance du phénomène et permettre son isolement, l'examen de la systémique des exploitations et notamment du niveau de complexité qui en fait un système actif régulé, nécessite un approfondissement ne serait-ce que théorique des niveaux de complexité qui formalisent l'activité puis les processus d'information et de décision qui l'encadrent. Ce, pour résumer grossièrement, parce que l'exploitant ne s'installe que sur des sites aux potentialités agronomiques voire économiques avérées et parce que le basculement de ces sites dans la systémique agricole dépend de l'injonction de celui qui devient par la même exploitant.

Entre autre et concernant une initialisation de l'activité, non prise en compte dans les premières phases de recherche... sans doute faut-il faut considérer que le site, à terme agricole, « borné » par l'exploitant artificiellement, tel un territoire, en ce qu'il est approprié à la culture, devient un capital productif (définition juridique et statistique de l'exploitation) par son orientation, son exposition, ses dispositions hydrographiques, topographique etc. telles que ce site, structuré, initie une production et répond naturellement aux stimulations des subventions écosystémiques. Que ce site encore, alors empiriquement considéré comme un système, est déjà fréquemment le substrat de processus à efficience capitalistique et productive variable ; les dynamiques de marché affectent à la hausses ou la baisses la valeur initiale du capital en fonction de facteurs très divers, dont la compétition pour l'accès aux terres ; la production naturelle peut être sujette à des variations parce que les structures productives et leur organisation naturelle s'érodent ou se renforcent, que les subventions peuvent cesser (pause hivernale, désertification) ou s'accélérer et s'intensifier (réveil printanier, fertilisation). Il faut considérer enfin que ce système actif, qui tend à être plus ou moins pérenne... et de ce fait paraît régulé, admet par la même une résilience qui devient repérable. En fait, une résilience à son propre poids (en ce qu'il forme un capital qui doit être entretenu) et au contraintes originelles de production (qui altèrent le rendement initial du cycle biologique à terme maîtrisé par l'activité agricole et amorcé naturellement [très variable mais qui peut être rapproché d'un peu moins de 2 teqb/ha d'herbe par an]) qui doit donc être envisagée (l'équivalent d'une rente foncière hors profit) et compte tenu de la systémique d'origine et transposée (durant la phase une et pour faciliter la reconnaissance du phénomène), négligée, ou non ; la résilience effective étant finalement mesurée en totalité ou sous « effort initial constant ».

Quand à l'estimation de sa valeur, il faut semble-t-il et en première analyse affiner les considérations ci-dessus dans les termes suivants :

- Aux impacts négatifs peut correspondre une réaction toujours traduite en terme de correction à minima de la dimension des structures des exploitations.
- Aux impacts positifs peut correspondre une réaction en terme d'assimilation et donc à échéance d'accroissement des quantités produites, ou de contraction de la dimension des structures pour un rendement constant des cultures.
- Autrement dit le partage des impacts en deux catégories peut correspondre à deux types de réactions de l'exploitation, où ces deux types de réactions, opposées aux impacts, sont destinées au maintien de la stabilité du système et par voie de conséquence de sa cohérence ; et les artefacts qui actent leurs modifications permettent, traduits en terme de processus de les distinguer, en terme quantitatif de les calculer indépendamment...
- Dès lors, l'ensemble des mises en œuvre correctives des croissances et des contractions

engagées chaque année, peut être rapproché de la résilience effectivement en œuvre, si augmentations et réductions de dimensions sont considérées en valeurs absolues.

- Cela, compte tenu des contraintes déjà établies au cours de la phase une telles que l'approche de la résilience se fait dans la mesure où les effets structurels des impacts peuvent être intégrés sous forme d'une quantité de denrées produites (perdue ou gagnée), dans la mesure de la prise en compte de l'instrumentation des marges du système productif constituée en forme de lignes de défense, et avec à l'esprit la possibilité de l'existence de diachronies systémiques (seulement déductibles) qui court-circuitent tous ou partie des impacts subis.

340

Et en seconde analyse il semble que la résilience doit donc pouvoir être quantitativement constituée par :

- Concernant le capital, des ressorts financiers, tels la rémunération via une « rente foncière » (hors profit) induite par le marché et réalisable par la vente de parts sociales, des subventions, l'amortissement des matériels...
- Concernant la maîtrise du cycle biologique, des quantités de facteurs de remédiation des effets des impacts subis, relativement à un paradigme productif pré-établi lors de la mise en œuvre du projet agro-économique de l'exploitant (agriculture conventionnelle, biologique...).
- Ce moyennant la prise en compte de l'existence d'une tendance à la croissance, amorcée par une résultante de la combinaison impact – résilience, alors considérée comme aléatoire (les artefacts significatifs de la différence de mise en œuvre des facteurs de production au cours de deux campagnes de culture).
- L'estimation quantitative devant pouvoir être proposées en teqb/ha dans une perception productiviste et en euro dans une perception capitaliste des exploitations.

350

### *Hypothèse*

De fait une hypothèse générale se dégage alors des résultats des phases une et deux et de l'ensemble de la problématique à l'origine de laquelle elles sont :

La résilience peut être décrite en terme de processus et son calcul qui doit tenir compte de ce qui est immédiatement au dessus, négliger ou non l'initialisation de l'activité en signalant ou non qu'il est pratiquée « sous effort constant » (néglige la rémunération du capital) peut être fait à l'aide d'une expression du type :

360

$$R = \alpha \frac{\sum d(V_n)}{d(t)} + \varepsilon$$

Où proche de cette forme ; telle que R est la résilience ;  $\alpha$  un coefficient dit d'intégration de la production sous forme de quantité de denrées ;  $d(V_n)$  la différence pour une variable, de sa valeur d'étalonnage (fixée par l'objectif de rendement souhaité à la veille de la campagne de culture) avec sa valeur réelle de l'année n, rapportée à la surface productive, avec V variable dimensionnelle de structure (ou de quantité de facteur) et  $d(t)$  l'espace de temps nécessaire au développement d'une campagne de culture, qui permet d'approcher la réalité en tonne équivalent blé par hectare (teqb/ha), relativement à un choix préalable en faveur de la stabilité du système et pour un paradigme productif (agriculture conventionnelle, bio, etc) et  $\varepsilon$  la prise en compte (ou non) de la valeur de calage inhérente à la rémunération du capital et l'entretien du potentiel agronomique exprimé naturellement par le site qui reçoit l'exploitation.

370

### *Méthodologie*

Pour valider cette hypothèse et donner quelques exemples d'applications, le travail dont le compte rendu est proposé ci-après se structure avec l'examen des points suivants :

- Les résultats des phases une et deux de recherche.
- La systémique, non plus du seul phénomène mais de l'exploitation, plus particulièrement de ses niveaux deux puis trois de complexité (à proprement parler celui qui fait état de sa régulation) enfin quatre et cinq (informationnel et décisionnel) relativement à la taxonomie de Le Moigne (Systémicien 1931) en neuf niveaux (cas théorique de « l'étant », puis de l'activité,

380

de l'activité régulée, du basculement dans une systémique agricole et des conditions de ce basculement).

- Les variables dimensionnelles des structures pour ce qu'elles montrent réellement et qui doivent en première analyse respecter une loi normale, (l'activité agricole respecte et amplifie l'efficacité des lois de la nature) si elles sont inféodées à la production (cycle biologique).
- Un formalisme et une expression mathématique conforme à celle qui est ci-dessus et susceptible de rendre compte sur le plan quantitatif de ce niveau trois de complexité du modèle systémique (compte tenu du processus décisionnel qui induit la mise en œuvre du projet agro-économique de l'exploitant).
- Le calcul des résiliences et l'analyse des résultats relativement, entre autres, aux premières valeurs avancées au cours de la phase une de recherche.
- Les ruptures de système relativement aux nouveaux résultats, vers une utilité économique de la résilience pour les activités agricoles.
- Des modalités de mise en œuvre d'un calcul de résilience dans le cadre d'une pérennisation de l'exploitation et de son activité.

### *Caractéristiques et ambitions du projet de recherche*

Quoiqu'il en soit de développements économiques et systémiques qui l'étoffent, cette recherche reste préférentiellement positionnée dans le champ de l'agronomie générale et des conséquences économiques rurales de l'activité agricole. Elle reste appuyée, compte tenu des moyens engagés pour sa réalisation, sur une approche holistique et sur la statistique descriptive à même d'instruire l'hypothèse d'une expression mathématique. Les données de la statistique agricoles fournies par le Réseau d'information comptable agricole (RICA) sont à nouveau mobilisées et de nombreuses sources d'origines institutionnelle ou autre viennent étayer le propos.

Le projet de recherche vise l'établissement à terme d'un calcul simple et fiable de la résilience et l'élaboration d'outils réputés opérationnels pour un usage aisé in situ... Cette ambition se frotte immanquablement à l'utilité même de cette nouvelle approche de l'activité agricole ; nouvelle approche que suggère la mise en œuvre du concept, mais aussi nouvelle approche qui procède d'une modélisation systémique revisitée de l'exploitation (qui par ailleurs ne manque pas d'interroger la théorie du système général quand à l'ubiquité de ce phénomène et qui tendrait à en faire un concept proprement systémique susceptible de préciser certains processus de régulation de l'activité des systèmes).

### *Rapide aperçu du contenu des chapitres à suivre*

Le premier chapitre reprend le compte rendu de 2015 et tente d'en extraire avantageusement un certain nombre de résultats. A ce titre il permet de s'émanciper d'une lecture de ce compte rendu. Constitué de deux parties principales encadrées d'une introduction et d'une conclusion, il fait état de l'importance des précautions introductives prises à l'époque et détaillées sous forme de clefs de lecture et de l'historique susceptible de fonder l'exploitation moderne, puis pour la période 1993 – 2013 de sa définition, d'une description détaillée des impacts qu'elle est amenée à subir. Concernant la résilience et pour la même période, il réexamine la réalité du concept et l'établissement d'une acception agro-économique, les calculs et les résultats obtenus pour les années 2000 à 2009 incluses et leur conséquences en terme d'interprétation du phénomène dès lors observé.

Le deuxième chapitre dont l'objectif est de modéliser les unités productives et plus particulièrement les processus qui parcourent leurs structures à chaque atteinte, comporte trois parties principales. Chacune d'entre elles cible la mise en évidence d'un niveau de complexité de leur organisation relativement à leur structuration dans le temps. La première montre que l'exploitation est un système qui prend forme lentement à l'intersection de deux processus majeurs, décrit sommairement ces processus et le situe dans son environnement. La seconde montre que celui-ci est actif et que cette activité est régulée grâce à sa résilience. La troisième montre que la conception et la mise en œuvre de l'exploitation reconduites tous les ans est aujourd'hui le fruit d'une complexification dont la modernité intègre l'information et la décision rationnelle. La conclusion s'attache à introduire une complexité plus

grande encore en faisant part de sa capacité à tenir compte de l'expérience, à mémoriser, sans pour autant s'aventurer plus loin...

440 Le troisième chapitre qui acte la modélisation systémique s'attache pour sa part à démontrer la pertinence des variables statistiques retenues pour présenter les caractéristiques capacitaires du système productif et mesurer ses modifications lorsqu'il est actif et qui seraient entre autres le fruit de réactions de résilience. Cette pertinence est étudiée au travers de cinq parties qui s'évertuent, à justifier le bienfondé du recours à un ensemble de données d'origine institutionnelle, à montrer que les variables permettent de décrire des phénomènes observés à la survenue aléatoire dans le temps, qu'elles sont à même de rendre compte de l'efficacité des processus, physiques, biochimiques et écologiques de l'exploitation, enfin qu'elles représentent au delà de la réalité dimensionnelle des systèmes, une intégration rationnelle des nécessités de la culture dans un environnement économique et naturel en perpétuel renouvellement.

450 Le chapitre quatrième présente en quatre parties distinctes un formalisme de la résilience dans les systèmes productifs agricoles. Il permet de disposer de repères physiques, agro-économiques, visuels et finalement d'une généralisation systémique. Il permet en outre de disposer d'une caractérisation statistique du phénomène qui met en évidence sa mise en œuvre dans des exploitations situées sur le territoire Français et entre 2000 et 2009, mise en œuvre marquée par son aspect cyclique significatif de son caractère de réactions à des impacts nombreux et variés qui surviennent aux cours d'une campagne de culture.

460 Le chapitre cinquième pour sa part, détaille dans une première partie, un raisonnement logique bâti sur la rationalité présumée de l'exploitant, pour établir une expression mathématique simple à même de quantifier les parts de production sauvées par la résilience et qui sont révélatrices de son efficacité. Dans les deux parties qui suivent sont présentés les calculs que permet cette expression pour deux échantillons d'exploitations, toutes OTEX confondues et appartenant à l'OTEX 1000 (OTEX 1500 et 1600). Ces calculs s'attachent à détailler des résultats globaux et concernant les phases d'élasticité et d'hystérésis dont font montre les systèmes. Une courte conclusion s'appuyant sur la mise en exergue de l'intervalle dans lequel s'exprime la résilience suggère une sorte de tolérance « organique » aux impacts intempestifs supportés tout au long de la spéculation de l'année reflet de la tolérance des cultures.

Le sixième chapitre calcule enfin la résilience. Poursuivant le raisonnement logique amorcé au chapitre précédent, il débouche en effet sur une méthode complète qui offre des résultats globaux et pour chaque processus considéré comme impliqué dans sa mise en œuvre et qui bornent l'intervalle de son efficacité. En cinq parties, formules et résultats des calculs sont proposés pour les deux échantillons, toutes OTEX et OTEX 1000, et assortis d'une analyse succincte. La conclusion relativise les résultats en suggérant le caractère particulier de chaque exploitation et tente d'en tirer une première leçon en revenant brièvement sur la tendance à la croissance et le choix de paradigme productif des exploitants.

470 Le chapitre septième propose en trois parties principales, un examen des ruptures mises en évidence par le calcul au delà du seul changement de statut juridique des exploitations, l'analyse détaillée de l'amortissement en interne ou par l'environnement des effets de la résilience et l'évaluation différenciée par segment de production préférentiellement concerné par un processus, de l'utilité de sa mise en œuvre.

Le huitième et dernier chapitre s'attache en trois parties à proposer un ajustement du modèle, des modalités d'une mise en œuvre *in situ*, soit-elle expérimentale, d'une conduite rationnelle de la résilience et enfin quelques perspectives en terme de recherche. Ces dernières insistent sur la nécessité d'éclairer quelques points théoriques importants et l'existence de pistes susceptibles d'améliorer la performance des exploitations.

## Prise en compte motivée des phases une et deux de recherche

### **Préambule**

480 Des résultats très techniques se profilent dès l'introduction du compte rendu de cette phase de recherche et ce malgré la reconduction du caractère holistique de l'approche qui a été privilégiée dès les premières investigations en 2013. Certes les travaux précédents, qui visaient une estimation faite à l'échelle des structures de l'exploitation y préparaient, mais force est de constater que l'approfondissement des conditions d'appréciation, cadre conceptuel, systémique, comportements et mesures affairant à la compréhension de la résilience y conduit à nouveau et ce sans perspective de simplification aisée.

Une démarche pas à pas s'impose donc et nécessite de repasser par l'examen du raisonnement détaillé dans l'argumentaire sur lequel s'appuient ces développements. En effet, et quoiqu'il en soit d'un certains nombre d'avancées actées dans l'introduction, le concept apparaît trop neuf dans le champ de 490 l'Agronomie et de l'Économie rurale pour faire abstraction de précautions...

Pour ce faire, le présent chapitre se propose de construire un point étayé, pour mémoire, mais aussi dans le but de dégager les éléments de réflexion qui concourent à l'élaboration de l'hypothèse exposée plus haut et qui la justifie. Cette hypothèse en effet, introduit, par la problématique dont elle découle, des « nouveautés » qui n'ont jusque là qu'été approchées et qui méritent dès lors un exposé argumenté. Il est composé de deux parties principales, correspondant aux deux sections du compte rendu des travaux publié à l'été 2015, qui font état d'une part des éléments qui permettent de proposer une définition opérationnelle du concept résilience et d'autre part des résultats des calculs effectués et qui permettent de la cerner dans la réalité statistique de l'évolution des exploitations entre 2000 et 2009 (incluses). Il reprend les points clefs du raisonnement développé en les ré-établissant 500 sommairement et en les complétant soit par l'exemple soit à l'appui de sources appartenant d'ores et déjà à la littérature scientifique.

### **1 La résilience des exploitations agricoles, phénomène unique et ubiquiste**

#### **1.1 Précautions introductives**

Cadre théorique et clefs de lectures proposées en tout début de texte du compte rendu de 2015 sont seuls sujets à débat. Problématique, objectifs de recherche plutôt qu'hypothèse, exposé des atouts et contraintes présentés par le contexte de l'époque ne sont en effet qu'une réécriture des réalités soient-

elles interprétées. Le choix de théorie et cet *a priori* pour le lecteur, entre autre concernant ses points cinq et six, méritent donc quelques justifications...

510 Au moment de la rédaction, le point de vue de l'agronome ou de l'économiste de la ruralité s'est déjà imposé, la systémique comme théorie générale descriptive, analytique et interprétative des réalités agricoles est ancrée dans son savoir comme source préférentielle d'une pensée de la complexité et par conséquent du raisonnement démonstratif. Elle a balayé depuis les années 1980 les seules approches analytique et statistique et c'est installée dans les milieux de l'enseignement supérieur après celui des professionnels. Aujourd'hui les textes réglementaires qui codifient cet enseignement en font état de façon explicite et incontournable ; l'arrêté du 10 juin 2010 portant création de la spécialité « Conduite et gestion de l'exploitation » au baccalauréat professionnel (NOR : AGRE1014921A) par exemple, en est tout à fait révélateur. L'appréhension de la réalité proposée par l'étude expérimentale de la résilience en Physique est donc appropriée par ce biais au dépend de la simplicité, relative il est vrai mais simplicité tout de même dans ce cas, de la mécanique appliquée. Le caractère transgressif de l'attitude de l'agronome ou de l'économiste ici n'est pas dénué d'*a priori* mais pas dénué non plus de précautions ; ce n'est en effet que l'innocuité de la démarche constatée, à l'égard des tenants et aboutissants de l'expérimentation physique, que celle-ci est validée. Autrement dit, l'auteur s'empare des résultats de la Physique parce que le physicien peut comprendre sa démarche... Les chapitres quatrième et huitième du compte rendu publié en 2015 apportent de nombreux arguments qui justifient cette démarche et l'explique, notamment pourquoi sur le plan analogique et comment sur les plans analytique puis de mise en œuvre, la transposition d'une science dans une autre est possible.

530 La systémique et l'observation sur des temps relativement long, une année de culture par exemple, conduit à introduire tout un pan de raisonnement absent du travail des physiciens qui ne sont pas confrontés de façon critique à l'aspect processuel de la résilience. Si les comptes rendus d'essais, font marginalement état d'une propagation de la contrainte conséquence d'impact, d'onde, la caractérisation du retour à la stabilité et à la pérennité de l'éprouvette ne semble nulle part accessibles dans une forme détaillée. Or, la mobilisation de capacités préférentiellement dévolues à la production dans les systèmes agricoles lorsqu'ils sont impactés par une modification de leur environnement, débouche en second (dans la perception productiviste qui en est faite) sur un processus presque évident de rétablissement de leur potentiel ; une remédiation, parfois complexe, reconnaissable empiriquement et rapportée par l'observation et courant à minima sur plusieurs heures à parfois plusieurs mois... Ce processus est marqué par les caractères multiples de son aspect, ternaire en l'occurrence, considérés comme structurel, structural (interprétatif sur un plan agronomique) et processuel (ce dernier en terme de mode d'action). Le compte rendu de 2015 fait état de deux d'entre eux très directement et appuie tout particulièrement sur le second, réputé fondé le caractère organisationnel de la structuration des unités productives et considéré surtout pour ce qu'il permet de comprendre, c'est à dire l'interaction finalisée, agronomique, des structures qui favorisent la culture (fertilité des sols, disponibilité de l'eau, abris contre le vent, etc) ; l'aspect structurel parfois dit formel *in situ* étant réputé acquis (il est important lorsque les structures *in situ* sont proches les unes des autres relativement à une catastrophe par exemple ou lorsque la dé-capitalisation partielle ou la liquidation de l'exploitation les implique directement). L'aspect des modes d'action n'est guère qu'introduit, lorsqu'il est question de paradigme productif (culture conventionnelle, biologique etc) et de chemin de propagation de contrainte dans les systèmes. Cette distinction en trois aspects est très importante et reste complètement d'actualité dans ce qui suit, puisque les remédiations, qui sont 550 examinées plus loin, inhérentes à la mise en œuvre de la résilience, conduisent à observer trois formes distinctes et complémentaires des réactions à l'impact (relativement aux grands comportements qui caractérisent la stabilité ou l'instabilité). Un exemple peut éclairer cette distinction ; les conséquences des canicules et sécheresses de 2003, 2005 et 2006 ne pouvaient être évitées en 2003 que parce que des conditions locales y prédisposaient, en 2005 parce que le découplage permettait le soutien du revenu malgré les pertes de récoltes et parce qu'en 2006 la profession était préparée à affronter ce dérèglement.

Le dernier point de cette introduction qui mérite d'être réaffirmé pour le présent travail, concerne la sixième clef de lecture en ce qu'elle considère que l'observation des exploitations doit être continue

560 tant que le statut de l'unité productive ne change pas. La prise en considération du capital, et particulièrement sa permanence relativement à son institutionnalisation en tant que tel, est nécessitée entre autre par ce qui le constitue, qui forme une base structurelle du système productif et favorise le bornage « initial » des sites sur lesquels sont envisagées des potentialités agronomiques. Ces deux réalités sont en effet et dans la problématique exposée plus haut, un point important pour la compréhension du phénomène de résilience des exploitations agricoles...

### 1.2 Un historique de la représentation de l'exploitation agricole

Dans le chapitre premier de l'argumentaire paru en 2015, la dimension historique développée permet de disposer d'une mise en perspective de la conception actuelle de l'exploitation agricole en France et plus largement en Europe par les professionnels. A ce titre, elle reste une référence nécessaire dans le travail dont les résultats sont présentés plus loin.

570 L'économie rurale, la structuration du secteur agricoles et tout particulièrement l'activité productive font montre d'une incroyable persistance à progresser depuis la Renaissance. Les améliorations sont lentes et profondes, et malgré de larges paliers (souvent considérés, quoique pas toujours de façon très convaincantes, comme des stagnations douloureuses) se renouvellent encore aujourd'hui. C'est l'un des rares secteurs de l'économie qui bénéficie ainsi d'une dynamique positive permanente sur un temps si long. Depuis l'abandon de la justification morale du travail des Scolastiques par les Physiocrates, trois ruptures radicales (autre que technologique) en quatre siècles bouleversent la conception de l'unité productive, la fin de l'absolutisme, la mise en place de politiques néoclassiques, et plus récemment la prise en compte du caractère fini des ressources naturelles. Les tentatives de repli en œuvre ça et là aujourd'hui ne s'inspirent finalement que des expériences passées récentes, plus particulièrement du XIX<sup>ème</sup> et du début du XX<sup>ème</sup> siècles aux conceptions très autarciques et à certains égards séduisantes de la vie rurale.

580 Les XIX<sup>ème</sup> et début du XX<sup>ème</sup> siècles, et suite à la Révolution sont une longue période de morcellement et de redistribution du domaine cultivable en France. L'histoire récente, dynamisée depuis les années 1960 par la Politique Agricole Commune (PAC), appuyée sur une quasi mythologie des disettes et de l'extrême pauvreté, une sourde peur du marasme, consacre la durabilité du développement agricole dans lequel structuration de l'activité, soutien du revenu des exploitants et libéralisation des marchés sur fond de concentration et de technicité croissante des unités productives deviennent alors les seuls déterminants très pragmatiques, et il faut le dire dénués de poésie, de la pérennité du système alimentaire mondialisé.

590 Ainsi justifiés, fatalisme ou refus de celui-ci, capitalisme naissant ou renaissant et technologies fondent la rationalité de l'exploitant invoquée au long de ce travail et qui conditionne actions et réactions, y compris de résilience.

Un historique purement agronomique (plus technologique donc) pouvait être développé en complément de ces courts paragraphes plutôt économiques... Il ne fait nul doute qu'il aurait permis une vision plus entière, mais celle-ci n'étant pas un objectif de ce travail elle a été volontairement éludée. Le renvoi à quelques parutions intéressantes sur ces thèmes est donc suggéré (parutions telles un livre « Histoire et agronomie : entre rupture et durée » publié par l'Institut de recherche pour le développement [IRD] en 2007 ou un article « Écritures du travail et savoir paysans, Aperçu historique et lecture de pratiques. Les agendas des agriculteurs », publié dans Ruralia en 1998).

### 600 1.3 L'exploitation agricole

Les aspects épistémologiques quelque peu qualitatifs présentés immédiatement ci-dessus, construisent et rendent de la consistance au modèle qu'il est possible d'en avoir actuellement, modèle qui a évolué dans les années 1980 sous influence de la théorie du système général...

Le chapitre premier du travail publié en 2015 soutien que l'exploitation agricole doit être perçue comme une unité économique productive, composée de structures, interdépendantes et interactives au cours de la production, groupées dans trois sous-systèmes couplés (institutionnel, agronomique, financier) et insérée dans son environnement économique et naturel. De nombreuses variantes de cet

état de fait existent dans la littérature scientifique et sont fréquemment le fruit des finalités qui en nécessitent le développement... La statique présentée en 2015 s'appuie entre autre sur un vocabulaire conventionnel empreint d'approches passées qui peut être occulté dans d'autres approches plus récentes. Le terme structure par exemple, quoique parfaitement défini, est un héritage des conceptions en œuvre dans les années 1950 à 1980 ; le terme processeur, plus orthodoxe au regard de la systémographie *ad hoc* aujourd'hui, n'est en effet jamais employé. Le hiatus d'origine épistémologique (apparition de la systémique et de la typologie des OTEX) sur ce terme donc, qui sous-entend l'organisation même de l'exploitation (la structure) comme l'organisation de chaque composante spécialisée (les structures) ne doit pas pour autant rebuter ; le modèle, en partie seulement présenté, en tient compte et espère ne jamais entraîner le lecteur dans des interprétations erronées ; à ce titre il est considéré ici comme opérationnel et est donc reconduit.

Mais comme suggéré ça et là discrètement en 2015, les contraintes nouvelles que présente la problématique de ce travail impliquent pourtant de « revisiter » ce modèle et de l'étoffer, au delà de ses seules statique et boucle de régulation proposée dans le chapitre quatrième du travail publié en 2015, par ses niveaux de complexité moindre et supérieure.

Le capital productif (terres en propriété, bâtiments...), la production, fréquemment considérée comme le fruit du travail, des tonnes de blé par exemple, et qui doit être considérée comme un ensemble de processus visant la maîtrise d'un cycle biologique et nécessite de s'interroger sur et d'affirmer, là encore, un hiatus (entre acception économique et agronomique du terme) que seul la prise en compte du contexte de son emploi permet de comprendre dans le compte rendu des phases une et deux de recherche, les impacts significatifs à l'origine d'une réaction de résilience elle aussi significative, le caractère aléatoire de cette dernière, leurs réalités distinctes, à l'origine ou conséquence, des situations de crise, l'expérience qui en est tirée relativement à l'environnement technologique de l'activité agricole et les décisions qui en découlent, l'articulation entre niveaux de complexité grandissante du système, deviennent des objets centraux pour la réflexion.

La question de l'échelle de perception des ruptures devient aussi une question très importante ; les premières pages du chapitre neuf de « La théorie du système général » (Le Moigne édition 1994) sont à cet égard édifiantes. L'interruption temporaire (en cours d'année par exemple) ou non de l'activité considérée par définition comme agricole et la rupture, plus profonde, du projet agro-économique nécessitent un examen distinct. En effet, le projet agro-économique peut se transformer, devenir une école ou un centre d'écotourisme par exemple et l'activité considérée comme agricole s'arrêter sans pour autant que celui-ci ne soit affecté dans ses fondements familiaux, patrimoniaux ou capitalistes. L'examen détaillé de la transformation de la forme du capital proposé dans le compte rendu de 2015 ne traite en effet et finalement que d'une forme prédominante de rupture (par chance, cette question peut-être temporairement éludée puisque les renoncements à l'activité agricole, les changements de projet économique, ne sont pas statistiquement pris en compte)...

Le chapitre suivant destiné à développer ce modèle tient compte de ce qui précède et établi donc, sans pour autant qu'il ne soit synonyme d'acculturation lexicale excessive, précisément et sans ambiguïté, une réalité représentationnelle crédible de ce que le terrain (compte rendu d'observation) et les données (statistique du RICA) proposent.

#### *1.4 Impacts supportés par l'exploitation*

L'étude des sources rapportant les effets des impacts supportés par les exploitations pendant une vingtaine d'année, met en évidence des origines, des intensités et des occurrences, des conséquences et des compensations très diverses. Passé l'écueil de la multiplicités des techniques d'investigation qui sont à l'origine de leur caractérisation, ces impacts se montrent nombreux, par comparaison positifs ou négatifs, et finalement comme des phénomènes émergents dans un véritable champ de processus qui concourt à favoriser ou inhiber la production agricole. Le chapitre deux de l'argumentaire de 2015 permet finalement de comprendre que si leur type importe peu, l'effet produit par sous-système par contre est tout particulièrement important. Impacts naturels, politiques et réglementaires, économiques ou technologiques peuvent acquérir ainsi une réputation de fait plus ou moins redoutable... Cet ensemble de sources et de données est donc validé une nouvelle fois ici et sert de

660 base événementielle sinon explicative pour les calculs quantitatifs présentés plus loin. Les phénomènes majeurs relevés pour la période 2000 à 2009 et discutés dans ce chapitre ne font plus débats et les canicules et sécheresse de 2003, 2005 et 2006, le découplage généralisé des subventions en 2005, la hausses spéculatives du prix des intrants de production, la hausse des prix des céréales de 2005 à 2008 et la conditionnalité des aides restent donc essentiels.

### 1.5 La résilience

Chapitre troisième et quatrième du compte rendu de 2015 proposent tout une construction de la définition employée par la suite et qui moyennant réflexion, à l'origine d'une position moins tranchée concernant son aspect lexical depuis, reste considérée comme valable pour le présent travail. De ces chapitres et afin de soutenir les travaux à suivre, sont retenus ou réfutés les éléments de définition, de cadre conceptuel et de rendu opérationnel suivants :

- 670 – Le terme résilience a fréquemment, et ce y compris dans la littérature scientifique, une connotation qualitative inhérente à des approches holistiques qui ne se préoccupent pas toujours, loin s'en faut, de l'opérationnaliser. Cette connotation est donc ici complètement abandonnée et tous les emplois validés, alors du concept, répondent peu ou prou à la définition établie empiriquement en 2015.
- 680 – L'étude du phénomène que sous-tend le concept et qui passe par une approche quantitative, permet depuis un certain nombre d'années, variable suivant la science dans laquelle elle s'inscrit, de disposer de résultats qui favorisent sa prise en compte sinon son usage motivé. Ces approches dont trois sont citées et plus ou moins détaillées sont considérées ici comme essentielles et restent une source de comparaison et d'inspiration importante voire déterminante. Des travaux plus récents tels « Exploring the concepts of resilience and vulnerability » (Rougé, Mathias, Defuent IRSTEA 2014) ou bien « Quantifying agro-ecosystem resilience » (Groot Wageningen University 2014) incitent du reste à persévérer dans ce sens. Néanmoins, les modèles d'abord systémiques sont nettement préférés aux modèles plutôt analytiques fonctionnels. En effet les conclusions de l'argumentaire de 2015 et les présupposés de l'hypothèse formulée pour ce travail sont sans appel et conduisent à considérer la systémique comme plus à même de rendre compte des processus qui parcourent l'exploitation, non point tant parce que la systémique est à l'origine de la forme de ce travail mais parce qu'elle favorise effectivement au point où il en est la prise en compte des aspects temporels (obsolescence d'un capital par exemple) ou combinant aspects spatio-temporels et purement temporels (phénologie des cultures par exemple aussi) de ces processus.
- 690 – L'ancrage de la définition et plus largement du modèle systémique sur les travaux faits en Physique reste considéré comme valable. L'émancipation de cet ancrage, un temps envisagé, tend à renvoyer à une prise en compte qui devient « trop » qualitative et occulte au moins en partie l'aspect structurel formel sous-jacent aux aspects agronomique et économique rural des faits de production. Entre autre et symptomatique de cette occultation, due à une imparfaite maîtrise du concept à l'époque, l'aspect formel du « processus de stabilisation singulier » de la deuxième définition substantive du phénomène qui peut et doit être inclus dans celle-ci...
- 700 – Une bonne connaissance de la systémique et du troisième niveau de complexité d'élaboration des modèles peut-être une « porte ouverte » plus théorique sur les problématiques de la résilience. Autrement dit, la boucle de régulation présentée dans le chapitre quatrième de l'argumentaire de 2015, qui est acquise par empirisme et à laquelle fait suite l'étude statistique quantitative pouvait être établie d'emblée... Cette particularité permet aux deux approches de se compléter et de se vérifier mutuellement. C'est un atout important de la démarche entreprise qui peut en marge de ce travail remettre en question les observations faites ou interroger la théorie du système général. Il en ressort que l'approche empirique à l'origine de la définition du concept est pour l'heure réputée valable.

De ce qui précède, la définition retenue reste la même que celle qui est élaborée dans le compte rendu de 2015. Pourtant le travail, à posteriori, de formulation de l'hypothèse qui a cours ici conduit aux remarques suivantes :

- 710 – Cette définition pour la construction qu'elle a nécessité, a été un prétexte pour la

compréhension du phénomène.

- Ses aspects substantifs peuvent dès lors admettre des reformulations dans la mesure où celles-ci sont le fruit de sensibilités différentes, mais la prédominance descriptive de comportements doit restée.
- Ses aspects opérationnels, incontournables, par contre peuvent être relativisés, ils dépendent en effet complètement de ce que l'approche quantitative souhaite présenter. Par conséquent la finalité de l'étude menée implique des définitions opérationnelles qui lui sont propres. Ici, une re-définition est du reste sous-entendue en grande partie dans l'introduction du présent texte et se différencie et complète donc les propositions déjà faites.

720 Les corpus de terme, schéma et logigrammes, discussion sur les temporalités et spatialités de la mise en œuvre de la définition sont aussi validés pour l'hypothèse présente...

## **2 Études quantitatives de cas, cohérence et combinaison impact – résilience des exploitations**

### **2.1 Approfondir les études de cas**

Les études de cas présentées dans les chapitres cinquième et sixième de l'argumentaire de 2015 ont déjà été critiquées et mises en perspective dans le chapitre huitième de cette même production. La seule validation de la méthode employée et des résultats pouvait être envisagée, pourtant comme l'introduction de ce chapitre le précise, un certain nombre de commentaires complémentaires méritent d'être fait en ce qu'ils justifient l'approfondissement entrepris dans le présent travail :

- 730 – L'échantillon, les variables... Les enquêtes produites par le RICA proposent nombre de données intéressantes. L'échantillonnage qui en est tiré n'est pas *a priori* remis en question ; tout au plus, un calcul de cohérence sur échantillon représentatif peut-il être envisagé pour apporter un repère susceptible de favoriser la prise en compte des effets d'une modification des conditions de production à l'échelle nationale sur les exploitations... Une étude sommaire concernant la pertinence des variables a débouché sur le choix et des modalités d'utilisation de certaines d'entre elles converties en partie dans des unités physiques. Elles facilitent donc l'approche de l'organisation agronomique privilégiée jusque là, mais aussi plus particulièrement la prise en compte, de la strate structurelle dite formelle *in situ*. Reconduites (cf. chapitres suivants), elles méritent néanmoins d'être succinctement commentées :  
740 Les variables susceptibles de représenter l'activité agricole et dont l'évolution des valeurs procède pleinement des dynamiques du système productif, sont réparties dans trois sous-systèmes de l'exploitation (cf. la statique de l'exploitation dans le chapitre premier du compte rendu de 2015 et plus loin), pourtant et sauf pour le statut juridique, elles sont utilisées suivant les mêmes modalités. Or de part la mécanique comptable qui les renseigne, les disponibilités fonctionnent comme une sorte de stock, le faire valoir direct comme un révélateur de dé-capitalisation et les six autres comme des consommations de facteurs de production... De fait elles doivent nécessairement être utilisées au moins avec des intentions différenciées qui ne le sont pas encore.
- 750 – La méthode holistique de statistique descriptive... Celle qui est employée pour reconnaître les « contours » de la résilience des exploitations classées en comportements types, stabilité, réorganisation et rupture, est le fruit d'un raisonnement purement logique qui tient de l'analogie entre leurs comportements et ceux de l'éprouvette d'acier des expérimentations physiques et des observations plus analytiques des faits de résilience rapportés par nombre d'études scientifiques publiées sur des plates formes de diffusion internationales (OpenEdition par exemple). Il en résulte la mise en évidence d'une cohérence générale des systèmes (corrélation des variables dimensionnelles des structures), préservée tout au long des années d'observation et significative de leur résilience mais en même temps, des variations plus ou moins marquées des caractéristiques dimensionnelles de ces systèmes, significatives de leur défaut de résilience (artefacts, tels la différence entre les variables dimensionnelles des structures les années  $n$  et  $n+1$ ).  
760 Celle-ci est donc seulement cernée au travers de ce qui caractérise son expression et de ce qui est significatif de son efficacité. Quoiqu'il en soit de sa

connotation, pour l'occasion positive ou négative, la résilience est reliée par les assimilations ou les défauts et reliquats de facteurs de production qu'elle provoque, à la croissance des exploitations et à leur pérennité. Mais la démarche vise à terme l'isolement de la résilience et du processus de stabilisation, isolement qui n'est pas proposé jusque là ; seule l'hypothèse présentée dans le chapitre septième, d'un chemin de propagation de la contrainte conséquence d'impact, ose timidement introduire une spécificité processuelle concernant la résilience.

- 770 – L'analyse... Elle évite dès le départ un caractère performatif redoutable, caractère en fait diffus dans chaque étude consultée sur le sujet entre 2013 et 2015 et de proche en proche gommé par l'accumulation des constats qu'elles font. Elle traduit chaque résultat statistique en réalités agronomiques ou économiques au point de rendre plausible des interprétations complètes, mais il en résulte une certaine imprécision inhérente aux objectifs de recherche qui privilégient le point de vue holistique.
- 780 – Les calculs... Le présupposé d'un scénario d'assimilation et de constitution de reliquats et défauts reste de l'ordre du raccourci quoiqu'il en soit des résultats parfois détaillés des phases une et deux de recherche. Dans le cadre d'un approfondissement de la connaissance de la résilience ici, il doit donc être réexaminé entièrement, donc seuls les artefacts globaux comptent... De plus les conditions générales d'exercice de l'activité agricole, considérées comme identiques pour toutes les exploitations, occultent les particularités ; s'il en résulte des calculs facilités, sans doute la pertinence des résultats est-elle à pondérer. En effet, ces mêmes calculs, appliqués à une seule OTEX, montrent par comparaison avec les valeurs très générales obtenues sur l'ensemble de l'échantillon, de nettes différences, qui suggèrent qu'une classification préalable par spécialité voire par région agricole peut-être souhaitable pour des résultats précis...
- 790 – Résultats... Les « contours » de la résilience rapportés dans l'argumentaire de 2015 sont interprétés à partir de percepts (absence de distinction entre impact et résilience) de comportements et les résultats quoique formels et quantitatifs proposés ne forment pas une représentation significative du phénomène isolé. De plus et quoique très simples encore une fois, ces résultats (pouvant manquer d'ambition à certains égards) présentent dans de grands tableaux colorés ce qui est de l'ordre de la résilience et ce qui est de l'ordre de ses défauts aux marges de celle-ci. Ces tableaux, qui ont le mérite d'être exhaustifs, ne facilitent pourtant pas la « visualisation » et lorsqu'ils sont combinés entre eux limitent l'analyse parce qu'elle se perd en de longs chemins logiques...

L'approfondissement des études de cas, nécessaire pour bien comprendre le phénomène, tient compte de cela. Un ensemble de repères est donc proposé plus loin, il permet de saisir précisément l'importance des caractères des exploitations, de leur situation locale etc. De plus et si pour l'occasion le concept de cohérence des systèmes productifs n'est pas remis en question, les calculs complémentaires des artefacts pris en compte sont plus complets et la question des variations de dimensions des structures qui suggèrent l'importance de la forme des systèmes impactants est étudiée de façon plus détaillée.

Dans le chapitre suivant, la modélisation du système de production et non plus des seuls comportements régulateurs de l'activité, prépare entre autre à ces calculs et facilite ensuite la mise en évidence de la résilience, seule ; elle réduit les imperfections de l'analyse et compose avec l'établissement d'un formalisme une première représentation complète du phénomène.

## *2.2 Conjectures explicatives des comportements des exploitations soumises à des impacts majeurs*

La fin du chapitre sixième du compte rendu de 2015 fait état d'hypothèses explicatives des comportements des exploitations rendus perceptibles par les données du RICA et divers calculs statistiques. Sont étudiés les effets significatifs, sur une ou plusieurs années et pour le sous-échantillon de l'OTEX 1000 dans son ensemble, imputés à des événements contraignants majeurs sur la décennie qui va de 2000 à 2009.

La première partie examine des tendances qui renvoient à des aléas réputés récurrents, la hausse de la demande et la compétition entre exploitants ; l'enjeu dans cette partie est en fin de compte de rendre explicable par le concept de résilience applicable relativement à des impacts brefs et soudains, les aspects « progressifs » des modifications qui sont mises en œuvre dans les exploitations afin de garantir leur pérennité. La seconde puis la troisième partie s'attachent à associer réactions statistiquement constatées dans les unités productives et impacts circonscrits dans le temps.

820 Les *a priori* inhérents à l'échelle de l'observation rendent de la pertinence aux explications de la première partie. En effet le seul repère de la campagne de culture, autrement dit une année, permet d'inscrire demande et compétition dans une discontinuité qui en modifie la perception la plus commune. L'hypothèse d'assimilations proposée dès le chapitre quatrième confirme, un peu légèrement il est vrai, le postulat de départ en ce qu'il est posé avant le suivi de la demande comme signe d'opportunisme chez les exploitants et lien direct entre combinaison impact – résilience et accroissement en taille des exploitations ; il suggère de fait des « inclusions » aléatoires plutôt que les fruits d'un développement planifié et continu. Mais pour d'aucuns le doute peut persister, et quoiqu'il en soit du caractère saisonnier de celles-ci et de l'influence des temporalités des politiques de régulation parfois très courtes sur celui-là, un regard plus circonspect à l'égard des réalités tendanciennes devrait permettre de valider ou de pondérer les interprétations proposées au profit du phénomène de résilience. Ces précautions étant et qui n'étaient pas encore prises en compte, 830 concernant un débat phénomène progressif *versus* phénomène répété et cumulatif, les postulats et résultats de l'analyse de 2015 sont conservés.

Il en résulte pour le présents travail des acquis importants :

- le caractère nuancé des modifications dans les unités productives (et qui en suggère une relative fragilité) confrontées à des tendances,
- des réactions vives et divergentes des exploitations concernant les impacts majeurs, parfois inattendues et qui introduisent ça et là l'éventualité de l'exercice d'un libre arbitre par les exploitants relativement à la conjoncture,
- le caractère induit de certaines réactions qui d'une part formalise les conséquences de la 840 proportionnalité des structures productives, qui a vocation à rendre les systèmes opérationnels, et d'autre part introduit un aspect processuel de la propagation de contrainte initiée par impact et par conséquent de la résilience...

### *2.3 Pertinence et rémanence des modifications, pérennité des systèmes productifs*

Les calculs effectués dans le chapitre septième du compte rendu de 2015 permettent essentiellement de replacer l'exploitation résiliente dans son environnement économique et naturel. La pertinence des assimilations est pour l'essentiel diagnostiquée relativement à la conjoncture d'une année traduite par la résultante de la combinaison impact – résilience. La rémanence des effets des impacts est prise en compte parce que les capacités ajoutées qui entrent en jeu dans la structuration du système productif ont une incidence à terme (quand les capacités perdues n'ont d'incidence que d'une année sur l'autre), 850 c'est à dire que leur configuration relativement à la conjoncture les place à un moment donné et pour plusieurs années en situation de prospérer. Quand à la pérennité, elle présente les caractères des exploitations sur le long terme, soit dix ans de mesure. Ces trois concepts permettent donc d'appréhender des aspects de l'influence de la résilience plus fins que le seul retour à la stabilité. Réintroduisant l'environnement dans les analyses qui en sont faites ; ils favorisent l'approche de tendances sur la durée globale d'observation.

Ces calculs suggèrent en outre toute l'importance de la forme du système impactant. Les assimilations sont ainsi et par hypothèse, justifiées en ce que les systèmes impactants apporteraient des quantités de facteurs de productions ou les moyens supplémentaires d'en acquérir. Le rapprochement de cette hypothèse avec un probable opportunisme des exploitants offre à terme un point de départ 860 raisonnable pour spéculer sur la concentration des exploitations le rôle et l'usage des subventions etc...

Paradoxalement, ce dernier point *a priori* considéré comme positif dans les analyses les plus communes, est pourtant significatif à terme du défaut de résilience. La suggestion dans les chapitres sixième et huitième du compte rendu de 2015 d'une tentation des exploitants pour le profit comme

moteur de défaut de résilience propose une explication à cette réalité. La simplification n'est donc plus de mise sur ce point ; une véritable problématique de la croissance des exploitations se dessine au delà des seuls progrès du « calibrage » planifié de la campagne de culture. Les études de la phase deux de recherche concernant les anticipations possibles des exploitants sur la demande des marchés et sur la compétitivité de leur outil de travail en expose, au delà de la seule mise en évidence des particularités de la résilience dans ces cas, une possible conduite de celle-ci...

870 Compte tenu de la complexité de ces éléments, qui conduisent plus loin que les ambitions du présent travail, les conclusions tirées en 2015 sont reprises telles qu'elles et leur développement élargi au profit d'un recentrage sur l'hypothèse de travail.

#### 2.4 Chemin de propagation d'une contrainte dans les systèmes

A l'appui du calcul des cohérences et d'une analyse structurale, une matrice carrée des structures constitutives des exploitations permet de donner du sens à leur dépendance relative (en terme de dimension au moins) via la hiérarchisation de leur mise en œuvre dans des processus de co-action. Il en résulte des graphiques qui mettent en évidence un chemin possible de propagation de contrainte conséquence d'impact et par réaction, d'expression de la résilience dans les systèmes quand ils sont observés du point de vue de leurs seules caractéristiques opérationnelles. Les résultats permettent  
880 d'appréhender quelles sont les structures par lesquelles est préférentiellement obtenue la dissipation de la contrainte, comment les systèmes se perpétuent d'une année sur l'autre, enfin comment certaines réciprocity internes seraient susceptibles de fournir un moyen de neutralisation de l'effet des impacts.

C'est une approche qui relève de l'hypothèse là encore, les systèmes productifs sont en effet très variés et leurs structurations respectives mériteraient de ce fait d'être reconnues *in situ*, néanmoins les scénarios obtenus sont très probables, au moins quand à leur construction. Si le présent travail valide donc cette approche de la réalité processuelle de la propagation de contrainte et de la résilience, il se doit de prendre en compte à ce propos trois questions qui n'ont pas été abordées voire font l'objet de réponses quasi performatives :

- 890
- La strate dite structurelle (la réalité *in situ*) est réputée propager les contraintes dans les systèmes par proximité des structures les unes par rapport aux autres et cet effet domino est considéré comme acquis, mais qu'en est-il réellement, ou lorsqu'une exploitation est en zone défavorisée. La prise en compte de ces spécificités par la PAC répond en partie seulement.
  - A propos de cette même strate conditionnée par la distribution formelle des structures *in situ* qu'en est-il de ses éventuels atouts ? Et comment ceux-ci interviennent-ils dans les processus de résilience des exploitations ?
  - Si le chemin de la contrainte conséquence d'impact dans la strate structurelle ne fait plus guère de doute, comment la réaction de résilience globale, c'est à dire y compris avec sa strate structurelle, intervient-elle et comment permet-elle le retour à la stabilité du système ?

900 Les chapitres à suivre tentent d'apporter des réponses convaincantes à ces questions.

#### 2.5 La résultante de la combinaison impact – résilience

La partie de chapitre consacrée à la mesure de la combinaison impact – résilience lors des ruptures, propose de reconnaître la limite de l'efficacité de la résilience et de comprendre ses conséquences en terme de redéfinition du projet agro-économique de l'exploitant. Il en résulte, une estimation des pertes de quantités produites, du volume des transformations supportées par les systèmes productifs et une comparaison de leurs cohérences avant et après transformation ; et cette estimation permet de repérer trois causes principales de rupture, la situation institutionnelle de l'exploitation, les difficultés économiques et les situations agronomiques mal maîtrisées... Ce travail de quantification conclue  
910 heureusement les longues études de cas présentées dans le texte de 2015 en ce qu'il permet d'approcher une utilité de la mise en œuvre du concept pour diagnostiquer la santé des exploitations. Il finalise convenablement la phase de recherche entreprise dès 2013 tout en suggérant une suite :

- A propos de la transformation des projets familiaux en société, cette transformation n'est-elle pas au delà de la rupture de continuité institutionnelle une véritable limite pour la cohérence

des systèmes en ce qu'elle est finalement à l'origine d'une dé-capitalisation implicite (distribution de parts sociales) ?

- L'estimation de la résilience seule est-elle possible et quel peuvent être ses valeurs dans les échantillons examinés ?
- Enfin, et de par son utilité économique, la résilience ne mérite-t-elle pas d'être qualifiée autrement que de contingente ? Doit-elle être maîtrisée autant que faire se peut dans le but de fiabiliser la production de denrées indispensables à la satisfaction des besoins des populations ?

920

Quoiqu'il en soit de ses apports, ce calcul un peu grossier sera pourtant mis de côté, au profit plus avant dans le présent travail, d'une quantification plus objective et plus directe.

### **3 Synthèse concernant la prise en compte motivée des phases une et deux de recherche sur la résilience des exploitations agricoles<sup>1</sup>**

Les paragraphes qui précèdent mettent en évidence que le travail publié en 2015 n'est qu'une approche. En effet, de nombreuses questions sans réponse en découlent presque immédiatement et doivent être étudiées plus avant. L'ensemble de résultats proposé n'en reste pas moins robuste et quelque part sans doute convaincant. Pour entreprendre les travaux dont font état les chapitres à

930

suivre, de nombreux éléments ont donc été retenus, ils permettent de fonder et justifier l'hypothèse présentée dans l'introduction et les directions de recherche qui en sont alors préférentiellement des prolongements directs :

Concernant la première partie...

- la systémique pour comprendre les phénomènes inhérents à la production agricole,
- le caractère continu de l'activité et la mobilisation d'une partie des capacités productives pour sa pérennité,
- l'ancrage historique des exploitations dans le terroir et leur statique (trois sous-systèmes opérationnels et neuf structures dans un environnement économique et naturel),
- l'analyse comparative de nombreux impacts positifs ou négatifs tels des phénomènes émergents dans un champ de processus qui favorisent ou inhibent l'activité productive,
- l'analogie des réalités productives agricoles avec les expérimentations faites en Physique,
- une interprétation des faits centrée sur le lien causal impact – résilience,
- une définition plus souple aujourd'hui qu'il n'y paraît, un cadre conceptuel (soit-il discutable au regard de l'orthodoxie systémique) et une modélisation qu'il convient de complexifier pour approfondir l'approche développée en 2015,
- finalement une résilience aux manifestations très diverses, telle une aptitude des exploitations à garder leur cohérence, malgré des impacts multiples et variés, en forme de boucle de régulation et qui engage les aspects structurel, structural et processuel qui caractérisent l'activité agricole.

940

Concernant les études de cas...

- les données du RICA,
- l'échantillonnage en exploitations « présentes » les dix années d'observation, y compris pour l'OTEX 1000,
- les variables rendues en unités physiques, significatives du dimensionnement des structures des unités productives,
- les concepts de cohérence significative de la résilience des systèmes, de pertinence, de rémanence et de pérennité des exploitations, qui en révèlent les conséquences à moyens et long termes,
- la mesure d'artefacts (même si ceux-ci sont redéfinis pour l'occasion), qui sont révélateurs du dépassement de la résilience,

950

960

---

1 L'indulgence du lecteur du compte rendu de 2015 est ici sollicitée concernant les points suivants : Orthographe et grammaire sont parfois défailants dans le texte de 2015, les termes structure et production nécessitent une attention particulière au contexte d'utilisation (pour être bien compris), ça et là, des erreurs de saisies peuvent être déplorées.

- l'hypothèse de chemin de propagation de contrainte conséquence d'impact dans les systèmes,
- enfin le rendu en tonne équivalent blé par hectare de la résilience.

Quelques points nouveaux sont de ce fait à l'ordre du jour. Ils s'agit de la modélisation de l'exploitation et notamment l'initialisation de l'activité, l'étude des distributions des variables, de leur calage sur le cycle biologique à maîtriser, finalement de leurs modalités de mise en œuvre et l'étude de la distribution spatiale des exploitations autant que faire se peut ; ces points sont entre autres nécessités par le souci de travailler en conformité avec usages développés par ce type d'investigation en sciences agronomiques, non point tant que les travaux précédents ne l'étaient pas, mais que les ambitions de la présente phase de recherche exigent d'insister sur ces points.

### **Introduction**

La systémique ou plus exactement la « théorie du système général », parfois appelée « théorie générale des systèmes » apparaît en France dans le courant des années 1970 et se diffuse très largement dès les années 1980 dans nombre de sciences confrontées au problème de la modélisation et de la caractérisation des phénomènes dynamiques qu'elles observent dans la réalité et sur des objets très divers qui implique l'observateur. Son origine est pourtant plus lointaine, elle se construit peu à peu avec nombre de recherches, parfois méconnues, et portées par de grands scientifiques dès la fin du XIX<sup>ème</sup> siècle et tout au long du XX<sup>ème</sup> siècle. Son élaboration procède de l'adjonction de ruptures épistémologiques plus ou moins franches qui tiennent curieusement plus du questionnement ou du contre exemple que d'un véritable projet scientifique planifié et de la rencontre de disciplines récentes (après la seconde guerre mondiale). Puisant dans la mécanique, la statistique, la cybernétique, la biologie et considérant les impasses auxquelles chacune a conduit, elle émerge et se distingue du structuralisme en imposant sa puissance d'intégration des problématiques de tous ordres. « Depuis l'émergence simultanée en 1947 – 48 des sciences de la communication et de la commande (N. Wiener, C. Shannon), de la computation (A. Turing), des organisations sociales (H.A. Simon) et de la complexité (W. Weaver), (...) » (La théorie du système général, Propos liminaire, Le Moigne, 1994, présentation 2006), un langage commun, celui de la systémique, permet son enseignement « institutionnalisé » (*idem*) et « légitimé » (*ibidem*) au titre de la diffusion de connaissances d'abord inter puis trans disciplinaires.

<sup>990</sup> Pour J. L. Le Moigne dès 1967 – 1968, tout l'enjeu de la systémique se retrouve alors dans la question qu'il se pose à cette époque et dans l'inéluctable réponse que lui suggèrent ses analyses, question et réponse qui restent ici au cœur du sujet développé : « D'une part, on y postulait implicitement » (à propos d'ouvrages clefs qu'il étudie) « que « les systèmes étaient dans la nature » (« Systems everywhere » assurait L. von Bertalanffy), autrement dit des objets objectivement identifiables ; d'autre part, qu'ils étaient tous intégralement réductibles, analysables « en autant de parcelles qu'il se pourrait ». Comment dès lors appréhender tant l'irréductible complexité que le caractère fonctionnel (ou interactionniste) et contextualisant du phénomène considéré ? Je comprenais que l'enjeu était précisément de parvenir à modéliser intelligiblement des processus sans d'abord les réduire en éléments « objectifs » présumés stables et définitivement irréductibles. » (*ibidem*)...

## 1000 **1 L'exploitation à l'intersection de deux processus majeurs**

Où il est fait appel à l'imagination du lecteur et à sa capacité d'envisager les origines de l'agriculture moderne...

### *1.1 L'alimentation des populations humaines... Puis l'exploitation*

1010 L'Archéologie, l'Anthropologie et l'Ethnologie laissent à penser que la révolution néolithique a pour conséquence la sédentarisation des populations humaines, autrement dit que la maîtrise des processus temporels qui président à l'alimentation, engendre l'exploitation agricole telle qu'elle se rencontre dans les campagnes aujourd'hui. L'invention de moyens de stockage (greniers à céréales par exemple, qui restent la clef de voûte principale de l'organisation archaïque de nombreuses communautés) et l'acquisition du geste technique de la plantation permettent en effet l'installation durable des sociétés...

Plus proche de sa représentation actuelle, et depuis le XVI<sup>ème</sup> siècle, période historique étudiée lors de la phase une de recherche, l'unité économique productive dévolue à l'alimentation des populations qu'elle représente s'est développée par l'intégration de nombreuses innovations, s'est complexifiée, mais a toujours gardé la même motivation.

Aujourd'hui, et ne serait-ce que dans les projets agro-économiques familiaux, cette motivation reste inchangée, institutionnalisée même par le statut d'exploitant, les définitions juridiques de l'exploitation et de l'activité agricole.

1020 A la scansion de la faim qui justifiait de se déplacer quand les ressources étaient épuisées répond donc maintenant l'activité agricole planifiée et l'accumulation de denrées dévolues à la satisfaction des besoins exprimés grosso-modo sur une année c'est à dire d'une saison de récolte à une autre. En huit à dix millénaire, un lent glissement aurait de fait transformé et structuré un processus de pression sporadique et chronique des populations sur les sites productifs naturellement et de dissémination, marqué par son aspect migratoire, en un système artificiel capable de fournir en quelque sorte au même endroit et continuellement.

### *1.2 Les cycles biologiques des espèces vouées à l'alimentation*

1030 De par ses caractéristiques, la vie entre autres sous ses formes dévolues à l'alimentation des hommes se présente telle un processus périodique qui schématiquement renvoie de la graine à la graine ou de l'œuf à l'œuf. La Phénologie ou science du développement et de l'épanouissement des plantes et des animaux dans leur environnement en a fait son objet et permet de connaître et comprendre les grandes étapes de ce processus. Spatio-temporel voire purement temporel passé une période d'implantation, il conduit le végétal ou l'animal de la graine ou de l'œuf à la genèse par lui même de la graine ou de l'œuf après de nombreuses étapes intermédiaires et indispensables.

L'exploitation agricole de par sa fonction, proposée par sa définition moderne se doit de maîtriser ce cycle. Elle l'accompagne donc, pour l'essentiel de son action, en garantissant à l'espèce ou la variété cultivée les conditions optimales à son développement. A un besoin en eau non satisfait elle répond en fournissant de l'eau, à un excès elle évacue celle-ci à l'aide d'un moyen adéquat, à une attaque de ravageurs elle répond par un traitement ou la dissémination de prédateurs en l'occurrence auxiliaires de culture etc...

1040 S'appuyant sur l'expérience ou les travaux menés en laboratoire (de recherche ou de semencier) elle peut paramétrer ses interventions au champ dans le but d'approcher un rendement maximum tout en préservant ses capacités économiques propres.

### *1.3 Représentation de l'exploitation dans son environnement*

Au cours des millénaires, des siècles sur la période historique, elle se spécialise et externalise par diverses pratiques communautaires, plus largement sociales et économiques une grande partie du stockage soit-il stratégique à l'égard des marchés et de leur versatilité, l'acheminement, voire même la préparation des denrées et leur distribution. Il ne lui reste plus aujourd'hui que la production et une petite partie de la transformation des produits. Elle se retrouve finalement dans son environnement au

sein d'un schéma structurel (déjà proposé dans le compte rendu de 2015) relativement fixé et parfois très codifié contractuellement. Dès lors en tant que système productif qui maîtrise un cycle biologique, elle garde sa finalité de fournisseur de denrées alimentaires.

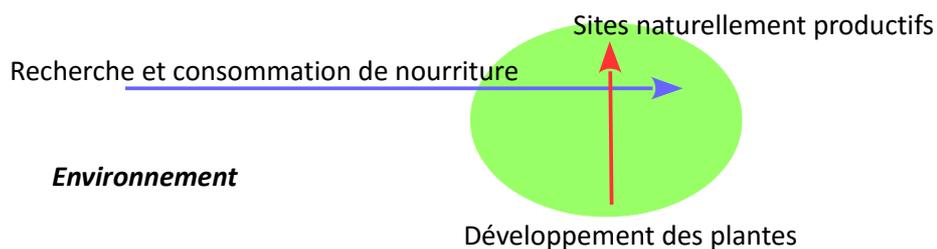


Schéma 1 : Amorce de la dynamique agricole à l'intersection de deux processus

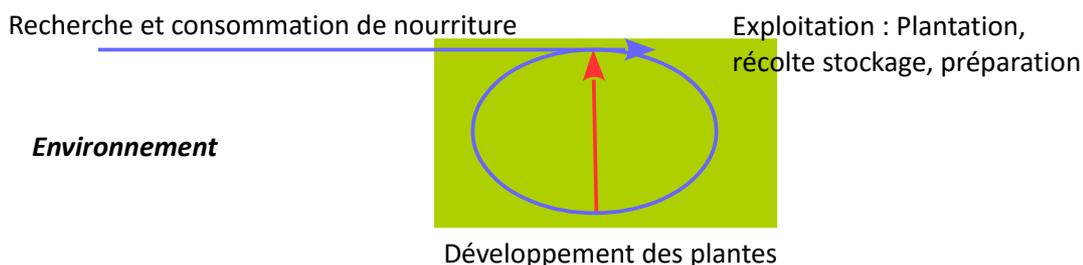


Schéma 2 : Période pré-historique, naissance de l'exploitation (où il est volontairement omis de débattre de l'acquisition d'une légitimité en ce qui concerne l'accaparement des terres)

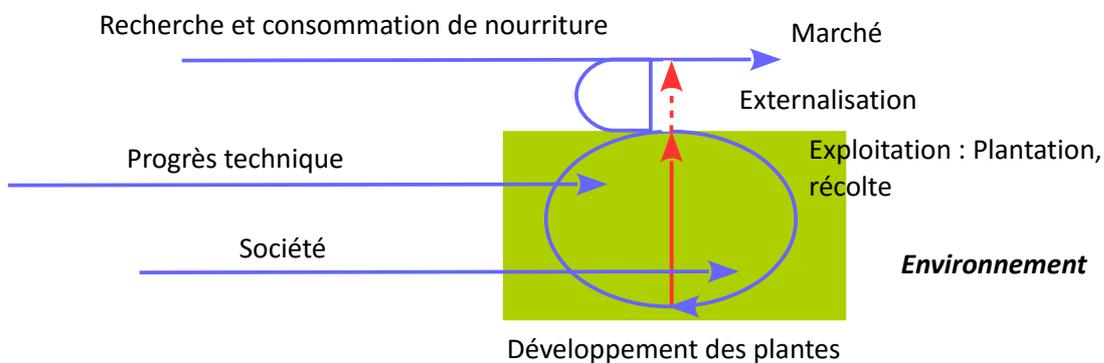


Schéma 3 : Période historique, l'exploitation moderne (où la société est considérée comme apaisée)

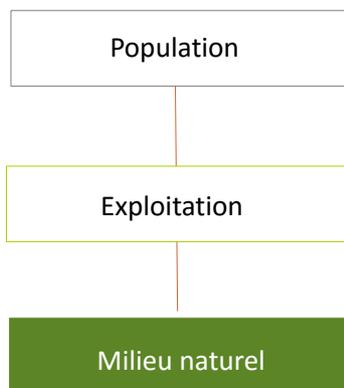


Schéma 4 : L'exploitation dans son premier environnement économique et naturel

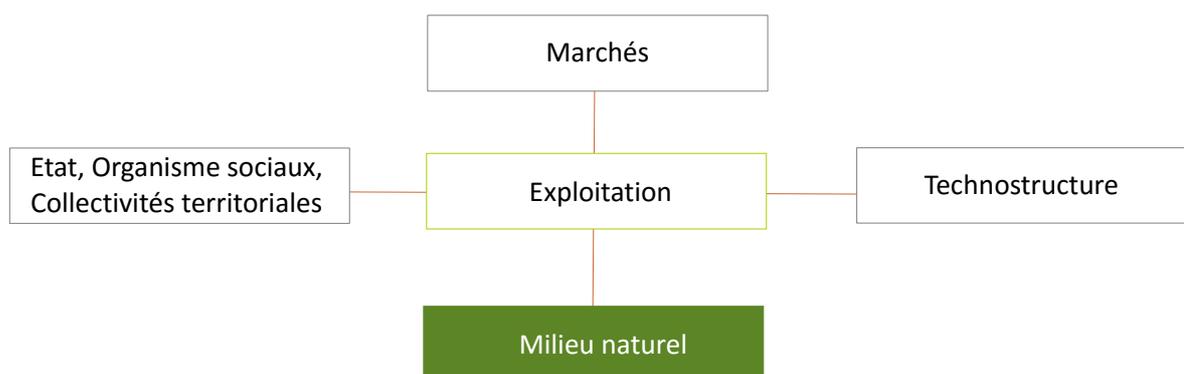


Schéma 5 : L'exploitation dans l'environnement économique et naturel contemporain

Le compte rendu de la phase une de recherche publié en 2015 détaille les rapports et les relations structurelles que les systèmes productifs entretiennent avec leur environnement, il faut donc s'y référer pour en comprendre toute la complexité. Ce même texte aborde succinctement la multifonctionnalité de l'agriculture et la place de ses systèmes au cœur du monde rural. Ce concept introduit par les politiques agricoles en France dans le courant des années 1990 visait à intégrer le rôle d'aménageur de l'espace et de générateur de services environnementaux développé par les exploitants. Il n'est pas pris en compte dans les schémas ci-dessus, mais il doit rester en mémoire dans la mesure où il initie, même si c'est timidement, une réciprocité avec l'environnement ; l'exploitation fonde, ou à minima entretient, son environnement par une action volontaire et directe sur celui-ci, une rétroaction ; rétroaction qui lorsqu'elle existe peut du même coup être négative (pollutions).

La statique du système est donc fondée par un site tel une simple grave, un terroir, potentiellement intéressant sur le plan agronomique, exposition, topographie, hydrographie, microclimat etc, sur la mise en valeur de ses atouts par des aménagements et des constructions adéquats, et les techniques de culture dont l'exploitant est porteur. Son schéma structurel peut être imaginé comme étant le suivant (où le terme structure répond à la définition détaillée dans le compte rendu de 2015) :

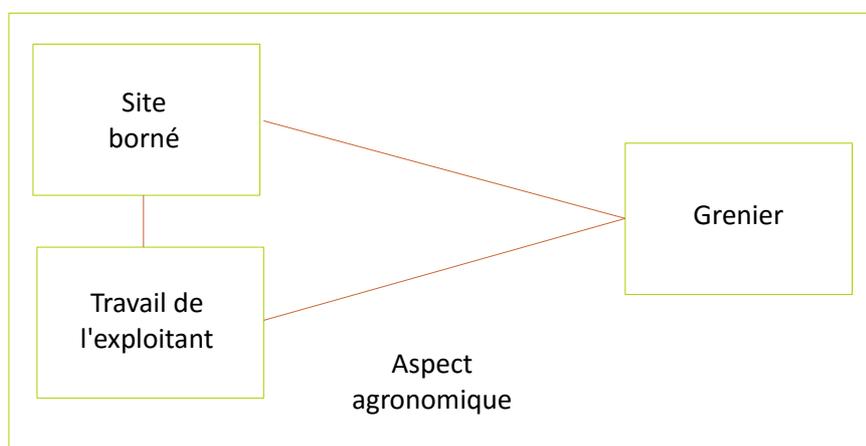


Schéma 6 : Structures, organisation structurelle de base de l'unité productive

En l'état, l'exploitation n'est qu'un « prés carré » susceptible de générer une production quasi naturelle de quelques centaines de kilogrammes par an... Et ce parce que les subventions de l'écosystème le permettent. Les systèmes productifs modernes présentent des aspects bien plus complexes et à minima, une statique plus étoffée rendue par le schéma ci-dessus et tiré du compte rendu publié en 2015. Ils impliquent un véritable basculement volontaire dans la dynamique agricole par le choix d'une OTEX et une organisation structurelle en trois sous-systèmes institutionnels agronomique et économique qui font de l'exploitation un méta-système organisé, constitué de structures en vue de maîtriser un cycle biologique (où ses structures sont alors affublées de leur désignation moderne).

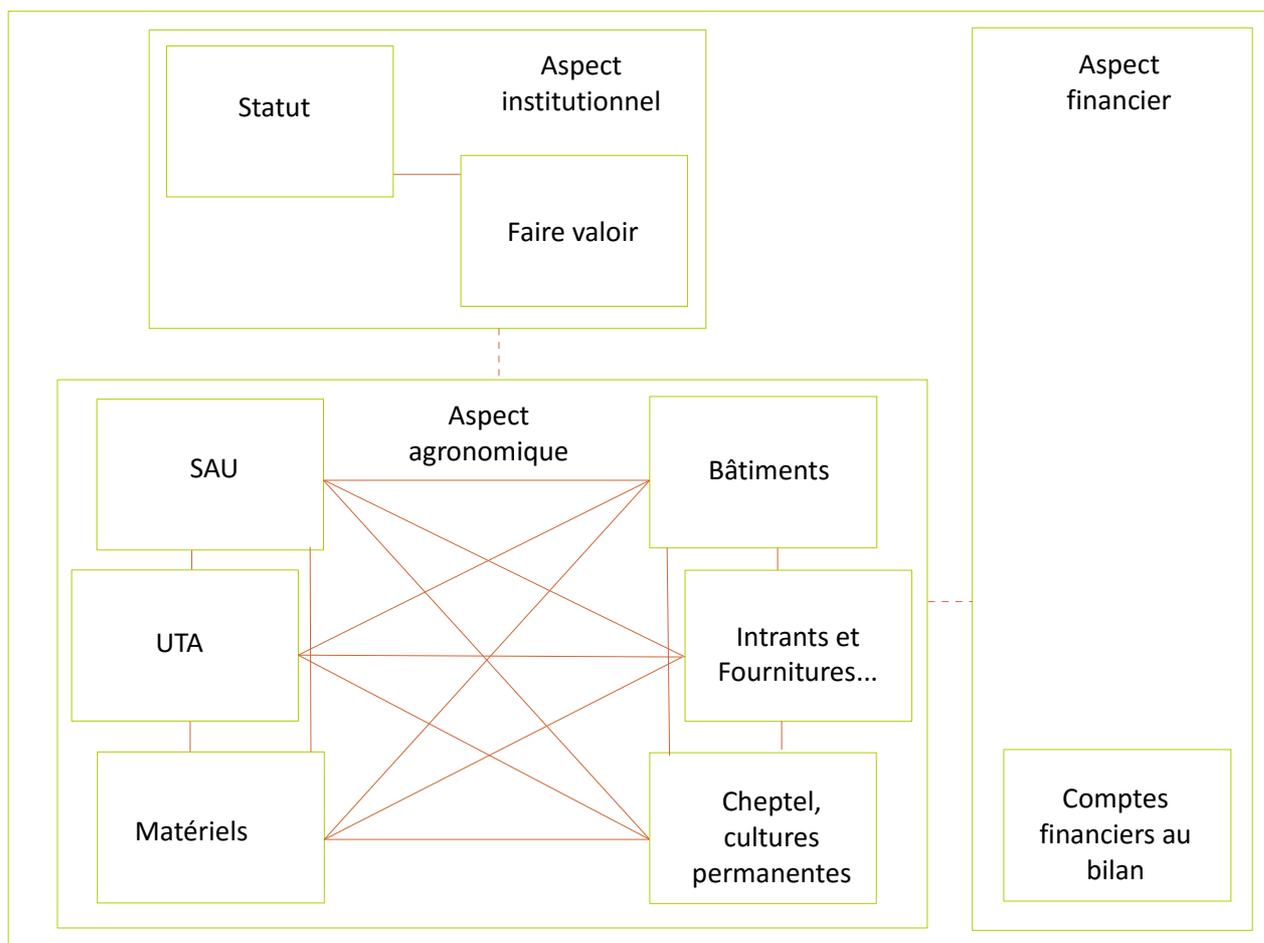


Schéma 7 : Structures et organisation structurelle de l'unité productive contemporaine

De nombreuses variantes existent, plus ou moins complexes. Les notions de structure, d'organisation technico-économique, d'OTEX, et leurs désignations restent. Ces variantes se focalisent le plus souvent sur la conduite de l'unité productive (encore appelée pilotage), quelque peu abstraite et qui appartient à l'analyse détaillée du niveau décisionnel d'une modélisation plus complète et qui n'est que succinctement abordé plus loin.

La statique des systèmes agricoles modernes se caractérise par des structures qui sont d'ordre conceptuel, ou d'ordre formel. L'aspect financier propose des structures appartenant aux deux ordres et ont la particularité de potentialiser l'accès aux facteurs de production à venir. Les structures formelles qui appartiennent à l'aspect agronomique ont la particularité d'être *in situ* proches les unes des autres, elles sont confinées sur un site borné. L'aspect institutionnel présente des structures d'ordre conceptuel.

1090

## 2 L'exploitation un système actif

### 2.1 Activité de base

Du fait de sa définition, il convient de considérer que le système productif est à l'origine d'un ensemble de processus artificiels qui ont pour motivation principale de favoriser le développement et l'épanouissement des espèces élevées ou/et cultivées. L'activité se concentre donc sur le maintien de conditions favorables au déroulement équilibré des cycles végétatifs qui sont autonomes (production de muscles et de lait, de graines et de fruits) de ces espèces. La technologie des Organismes génétiquement modifiés (OGM) sur laquelle pèse un moratoire n'étant quasiment pas en œuvre dans les campagnes, l'intervention directe sur le vivant est marginale, encore aujourd'hui, et seule quelques rares pratiques telles la greffe et la taille ou le contrôle de la croissance par l'adjonction d'hormones font mentir cette réalité.

1100

Ces processus pour la plupart agronomiques sont le fruit de co-actions coordonnées dans le temps (relativement à la phénologie ou la biologie du développement de l'espèce cultivée ou élevée qui définit implicitement une programmation d'intervention) des structures les unes avec les autres et qui constituent ce que les agronomes qualifient (par extension) de système de culture ou de système d'élevage. Ces processus, ou familles de processus suivant le degré de précision souhaité de la modélisation, peuvent être mis en évidence par une simple matrice carrée des structures qui permet de recenser toutes les interactions, structurales, possibles au sein de l'exploitation et de les hiérarchiser relativement au cycle biologique qui doit être maîtrisé.

Mais en préalable au développement plus technique de cet état de faits, et pour bien le comprendre, un scénario d'amorce de l'activité mérite d'être détaillé : Curieusement l'activité, alors du site, précède la naissance de l'exploitation. Cette activité se présente comme la résultante de l'ensemble des pressions et tensions écosystémiques qui agissent sur le site (un champ de force ou de processus selon le point de vue). Les produits qui peuvent en être tirés sont représentatifs d'un stade d'évolution de l'écosystème, qui tend irrémédiablement vers la genèse d'une formation climax des peuplements ; les écologues retiennent fréquemment au moins trois stades aux structures phytosociologiques bien marquées, un stade de conquête des espaces, stade à la strate herbacée dominante, un stade de développement à strate arbustive, enfin un stade d'installation et d'épanouissement du climax à strate arborescente dominante. Dans certain cas, sont distinguées les formations dites dégradées représentatives de dynamiques d'épuisement des sites et/ou de désertification. L'homme ou les sociétés en quête de nourriture n'ont plus qu'à cueillir ou plus largement à récolter les produits du site.

Ce n'est que constatant les potentialités, agronomiques en l'occurrence, de ce site, que ce dernier, lorsqu'il est doté des moyens techniques de le faire, peut choisir de basculer dans l'activité agricole moyennant le préalable de la construction du grenier. Sa tâche consiste alors à bloquer le développement vers les formations climax au stade souhaité, par exemple le stade herbacé riche en graminées, à semer, puis récolter et stocker la production qui sera consommée tout au long d'une année et jusqu'à la récolte suivante. Une première matrice peut en être tirée :

Interaction X – Y	Travail	Site borné	Grenier
Travail		Calibrage	Calibrage
Site borné	Calibrage et Maîtrise du cycle biologique		Calibrage
Grenier	Usage et maintenance du grenier	Occupation d'une partie du site	

Tableau 1 : Matrice d'activité de l'exploitation

Où il convient de remarquer que l'action de X sur Y est structurelle voire opératoire, relativement à des aspects formels repérables sur le terrain (Grenier sur Site, par exemple) génère une interaction (Travail sur Grenier, Travail sur Site par exemple) ; où la matrice propose statique et dynamiques à l'origine d'une structuration organisationnelle du système (suggère des modes d'action diversifiés, qui n'ont que peu ou pas été abordés jusque là).

Les processus d'activité en œuvre relèvent pour l'essentiel du travail, quasi symbiotique ; le site et le grenier ne sont à l'origine que des préalables à l'activité. Ils accompagnent donc le cycle biologique de la plante ou de l'animal, ils tendent à le canaliser mais aussi et dans une mesure qui sera très largement remise en question et/ou améliorée au cours du développement des technologies agricoles, à le protéger (entre autres contre les impacts naturels réputés négatifs).

## 2.2 Activité de l'exploitation moderne

Les systèmes modernes sont bien plus complexes que cet ébauche qui relève d'une vue de l'esprit et ne sert qu'à fixer une étape constructive intermédiaire. Leur structuration durant la période historique qui a été examinée précédemment a suivi des chemins parfois tortueux qui ont conduit à une

externalisation importante de l'activité, à une spécialisation toujours accrue et à une complexité toujours grandissantes, surtout sur le plan économique. Néanmoins l'accompagnement du cycle biologique, sa canalisation et sa protection restent...

Et si le champ d'investigation est préférentiellement réduit aux produits végétaux comme dans le cas de l'OTEX 1000 au cœur de ce travail, une seconde matrice se dessine :

X – Y	fjuri	fvd	UTATO	sauti	chara	cons	pmda	ugbto	DISPO
fjuri		Cal				Cal	Cal		
fvd	Eco			Cal					
UTATO				Cal	Cal	Cal	Cal	Cal	Eco
sauti		Eco	CalMaît		Cal	Cal	Cal	Cal	
chara			UseM	Maît		Cal	Occ	Maît	Eco
cons	Eco		UseM	Occ	Occ		Occ	Cal	
pmda	Eco		UseM	Maît	Cal	Cal		Maît	
ugbto			CalMaît	CalMaît	Cal	Cal	Cal		
DISPO			Cal		Cal				

1150 Tableau 2 : Matrice d'activité de l'exploitation moderne

Cette matrice est rempli relativement à des co-actions significatives de l'activité finalisée ; la co-action charges d'intrants faire valoir par exemple n'ayant que peu de sens n'est pas renseignée. Elle est superposable à celle qui a été développée dans le chapitre septième du compte rendu de 2015 à propos de la propagation dans le système d'une contrainte conséquence d'impact ; où il peut être remarqué que UTATO sert de « point de départ » puisque cette structure est à l'origine de l'exploitation et parce que le modèle est considéré comme anthropocentrique relativement à la notion d'environnement ; où influences et dépendances des structures sont ici traduites en interactions opérationnelles relativement à un dimensionnement qui leur donne de l'efficience.

1160 La matrice traduit en rapports simples statique et dynamiques (ces dernières écrasées par l'absence des aspects temporel et itératif de leur développement) affectées à la réalisation d'une campagne annuelle de culture et permet la construction à volonté de ses processus. Ainsi, après le calibrage de la campagne de culture (Cal), la mise en œuvre se fait à l'aide de processus d'usage et maintenance des matériels, des constructions, des intrants (UseM), de processus d'occupation et plus exactement de stockage – déstockage (Occ), enfin des processus de maîtrise directe du ou des cycles biologiques (Maît) qui se déroulent au sein du système productif. Ces trois familles de processus majeurs sont accompagnés de processus économiques plus accessoires (Eco).

Comme dans la matrice des influences et dépendances (2015), les interdépendances UTATO – sauti, UTATO – ugbto, ugbto – sauti sont réciproques ; elles sont entre autres à l'origine d'un calibrage partagée des structures impliquées.

1170 Ce résultat ne peut être qu'à l'origine d'une certaine insatisfaction. Les systèmes productifs sont en effet très divers et la rationalité des exploitants à l'origine d'une efficience très hétérogène des processus mis en œuvre. La compétence, l'inventivité voire l'opportunisme des uns ou des autres voire les conditions locales peuvent en effet être à la source de grandes disparités dans les résultats obtenus toutes choses étant égales par ailleurs et l'absence de détails plus analytiques de ces processus, en forme de procédures, n'éclaire pas le lecteur sur les places respectives de chacun de ses facteurs importants...

1180 Paradoxe relativement à l'activité de base, le système moderne substituant complètement aux variétés autochtones des variétés d'obtention, l'exploitation est alors condamné à se défendre contre ses productions naturelles « archaïques » ou à tolérer au dépend du rendement tout une série d'accompagnatrices et de concurrentes qui fonctionnent en association avec l'espèce de substitution

ou annoncent le stade de développement supérieur de l'écosystème. Cette lutte permanente est au cœur de la problématique qui préside au choix de paradigme productif, agriculture conventionnelle ou biologique...

La mise en cohérence temporelle, révolution néolithique – modernité conventionnelle, et transversale, activité – dépendance dimensionnelle des structures les unes par rapport aux autres, et malgré toutes les imperfections de l'exercice offrent un bon compromis pour examiner la résilience du système.

### 3 L'exploitation système actif régulé

#### 3.1 La résilience

1190 L'exploitation est un système circonscrit, naturellement actif du fait de l'activité même de l'écosystème dans lequel elle est insérée, puis par la substitution partielle ou totale (hors sol) du système naturel par un système artificiel qui a vocation à dynamiser et protéger les cycles biologiques des espèces vouées à devenir des denrées. De par la durée de son action, près d'une année (fréquemment 10 mois), la récurrence de celle-ci (fréquemment tous les ans) et sa finalité (sécuriser l'alimentation des populations), elle admet pleinement l'hypothèse posée par la systémique d'une régulation de son fonctionnement, de la mise en œuvre de celui-ci et de sa pérennité dans le temps.

1200 Le compte rendu de 2015 détaille théoriquement dans son chapitre quatrième une part effective et quelque peu évidente de cette régulation, puis dans sa deuxième section, chapitres cinquième sixième et septième, tente d'en établir statistiquement certaines manifestations, ses limites et leurs valeurs quantitatives significatives. Et il s'avère que cette part présente de fortes analogies avec la résilience étudiée par les physiciens et qu'elle est donc identifiée comme telle, en accord avec les nombreuses études qui font déjà ce constat et servent de support bibliographique. Cette résilience est réputée répondre aux impacts brefs et soudains auxquels peut-être soumis le système de production en ce qu'elle répartit sur l'ensemble des capacités restées productives, la charge des contraintes que génèrent ces impacts, les rendant alors « supportables » et amortit cet effet d'une part, rétablit les dispositions et caractéristiques dimensionnelles du système altéré donc ses capacités, en restituant à terme les apports ou corrigeant les défauts soient-ils destructifs d'autre part, c'est à dire finalement en ce qu'elle assure sa stabilité, sa cohérence.

1210 Tout particulièrement à partir de la définition opérationnelle de la résilience des exploitations en 2015 et de l'étude de l'hypothèse de la propagation de contrainte conséquence d'impact dans les systèmes peuvent être élaborées, tirées et expliquées les représentations schématiques suivantes de cette résilience.

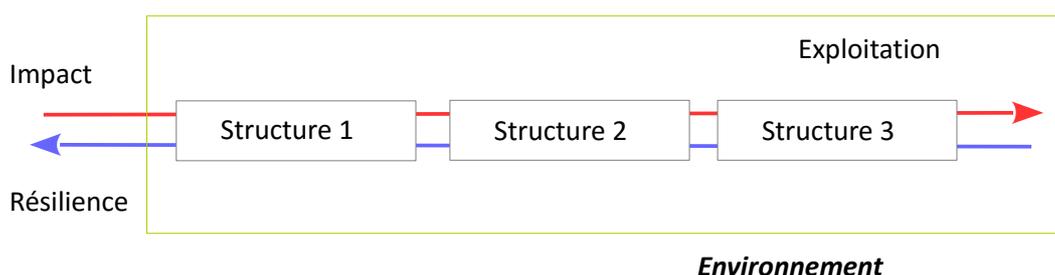


Schéma 8 : Propagation de la contrainte d'impact par proximité et résilience dans l'exploitation

1220 Le schéma 8 est proposé ici pour représenter ce qui se passe formellement *in situ* et dans la mesure où l'aspect structural du système est directement articulé dessus ; aspects structurel et structural se répondant du reste selon le type d'impact. Ce schéma possède un caractère générique, il est en même temps le plus défavorable (très adapté à un terrain en pente subissant une inondation par exemple). Il montre que la cohérence formelle du système peut être mise à mal dès l'impact d'une structure dans la mesure où celle-ci peut transmettre la contrainte subie par proximité ; catastrophique, l'impact peut être à l'origine de la destruction de plusieurs structures par simple effet domino. Les situations de terrain et les impacts étant divers, il est évidemment envisageable d'avoir à faire à des variantes parfois

curieuses, comme le « déplacement » de l'exploitation qui par opportunisme vendrait des terres devenues constructibles au nord pour en racheter au sud afin de sauvegarder son calibrage de SAU (cf. processus du système actif ci-dessus), la résilience n'est alors que très peu sollicitée... Mais encore la destruction totale d'un seul bâtiment d'élevage par exemple, débouchant sur la vente du troupeau et la liquidation de l'exploitation (si un gros emprunt grève les résultats de son bilan), la résilience est ici dépassée et l'impact entraîne l'éclatement formel de l'exploitation par sa liquidation...

1230

Chaque impact par ses caractéristiques peut toucher une ou plusieurs structures et la ou les rendant ainsi en partie inopérantes ou sur-capacitaires, entraîne une réorganisation quasi immédiate du système, puisque son efficacité agricole est obtenue par leur proportionnalité (cf. compte rendu de 2015), leur calibrage et à terme la résorption de la contrainte : s'il faut un tracteur de 100 ch pour cultiver 100 ha, 90 ha cultivables pour 10 ha inondés ne nécessitent plus que 90 ch par exemple. Ce qui paraît évident ici est pourtant absent des statistiques (cf. compte rendu de 2015) puisque une stagnation tendancielle de la productivité s'accompagne d'une petite mais régulière croissance en taille des exploitations ; celles-ci n'auraient-elles pas été résilientes aux aléas de la décennie ? Probablement, pourtant « les faits sont là » et pour comprendre le formalisme de la résilience, le schéma 8 doit être complexifié des chemins de propagation de contrainte conséquence d'impact proposé pour chaque année dans le chapitre septième du compte rendu de 2015. Une simplification de cette réalité peut être traduite par la systémique de la façon suivante :

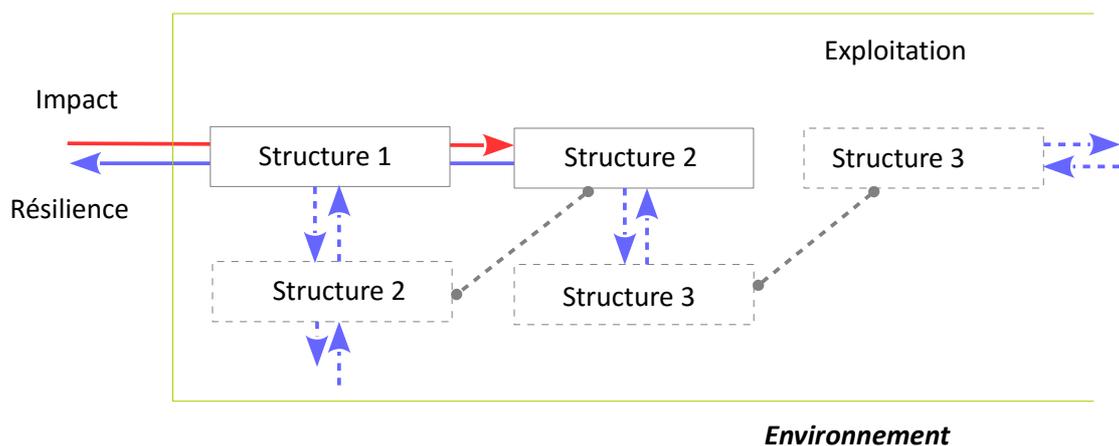


Schéma 9 : Propagation de contrainte et résilience par proximité puis sur le plan organisationnel

1240

Dans ce schéma 9, le système productif propose une cinétique de la propagation formelle de la contrainte d'impact et sa répartition par la résilience, puis du retour en capacité du système par le chemin inverse. De l'altération de la première structure né de façon implicite un nouveau système recalibré et opérationnel, d'une cohérence différente ou non ; lors de l'altération de la seconde structure (qui n'est pas forcément proportionnelle à l'altération de la première) par transmission formelle de la contrainte conséquence d'impact né à nouveau un système recalibré sur la plus petite.

Le retour en capacité des structures altérées, via la résilience, procède alors d'un retour plus ou moins formel vers l'organisation structurelle du système initiée lors de sa mise en œuvre, perdue lors de l'impact, « réparée » en interne ou amorti par l'environnement (où les reliquats de facteurs de production peuvent être restitués d'une part, les défauts de facteurs « pris en charge » temporairement par un agent extérieur d'autre part).

1250

Finalement la résilience présente des processus, en ce qu'il sont codifiés relativement à la systémique, de positionnement et dimensionnement des structures (spécifiques en fonction de la forme et de l'intensité de l'impact) en forme de structuration organisationnelle qui influe sur la cohérence. A ce point de la représentation et par optimisme performatif, les investigations permettent de valider la définition substantive proposée en 2015 pour une approche processus (laissée de côté à l'époque) et de rapprocher ces faits des trains d'ondes signalés en Physique, qui traversent le système lors des

impacts et qui caractérisent la résilience mais ne sont jusque là que prudemment inférés...

### 3.2 Articulation entre résilience et pérennité de l'exploitation

1260 La systémique soutient l'hypothèse que la régulation des systèmes a une influence sur la récurrence de leur mise en œuvre et sur leur durabilité à moyen et long terme, autrement dit leur pérennité. Il est vrai que leur conduite (qui appartient au niveau décisionnel de la modélisation systémique) implique de fait une articulation entre structuration organisationnelle et récurrence de la mise en œuvre du système productif puis entre structuration organisationnelle et projet agro-économique de l'exploitant au moins relativement à la forme de son capital. Le compte rendu de 2015 montre en effet que malgré l'influence non négligeable d'une résiduelle de combinaison impact – résilience sur le profil des exploitations, bon an mal an, les organisations qui résultent de ces modifications ne peuvent réfuter le diagnostic d'une filiation avec ce qu'elles ont été dix ans auparavant. Autrement dit même si elles changent, les exploitations ne changent que peu et très progressivement grâce à leur résilience. Or en maintenant la cohérence des systèmes, la résilience maintient de fait leurs capacités productives, 1270 capacités qui sont réinvesties d'une année sur l'autre du fait de leur caractère immédiatement opérationnel et d'un projet agro-économique qui s'inscrit dans le long terme. D'un autre côté il montre l'influence des pertes de cohérence sur les réorganisations et les ruptures de projet ; les réorganisations, marqués par le changement d'OTEX et qui formalisent la mise en œuvre d'une décision prise à la veille d'une nouvelle saison de culture dans le sous-échantillon choisi en 2015 qui concerne l'OTEX 1000, représente 20,7% de l'effectif, quant aux exploitations qui changent leur projet dans sa forme et en partie dans sa finalité par la modification du statut juridique, elles représentent un peu moins de 13,6%.

1280 Malgré ce qui précède il faut absolument remarquer que la résilience n'est pas une régulation applicable directement à la stabilité de la conduite de l'exploitation (sauf si cette conduite est conçu comme un système à part entière dans le présent usage de la systémique) mais qu'elle contribue à cette stabilité ; elle est encore moins et directement responsable de la pérennité du projet de l'exploitant, même si elle a une influence, qui procède de conclusions bien plus élargies que celle permises par le seul niveau trois de complexité du modèle systémique et ne représente qu'une expérience parmi d'autres qui motivent et justifient ensemble sa démarche.

## 4 L'exploitation un système actif, régulé, informé et qui prend des décisions

1290 L'exploitation agricole moderne en tant que système actif régulé, informe, s'informe et est informée sur ce qu'elle est et ce qu'elle fait, sur son environnement, l'efficacité de sa forme et l'efficacité de son action... Cela essentiellement parce que sa conduite requiert une connaissance en continu de son état et une bonne adéquation de l'activité productive avec les besoins et les contraintes fixés par un environnement toujours changeant.

Pour le système, l'information émane donc du système lui-même mais aussi de son environnement. Le compte rendu de 2015 abonde dans ce sens en montrant que cette information peut contribuer à le forger par ses apports scientifiques et techniques, qu'elle prévient l'exploitant sur les évolutions de sa situation et celle de l'environnement et lui permet de s'adapter.

En contrepartie l'information donnée par l'exploitation nourrit la représentation du consommateur ; le système informe donc le consommateur et plus largement son environnement...



Schéma 10 : Les circuits essentiels de l'information dans l'exploitation

En l'état du développement du modèle proposé de l'exploitation, l'information est donc cruciale pour la

1300 décision de commencer et pérenniser une activité agricole. En effet tout démarrage ne peut que s'appuyer sur un diagnostic argumenté des potentialités agronomiques des sites pressentis pour la culture, et quoique naturellement actif, le système ne devient agricole dans l'économie actuelle que lorsque l'exploitant acquiert le statut qui en officialise la position. L'expertise et la légitimité précèdent donc le caractère agricole de l'activité. De fait, ces études soient-elles empiriques et déclaration s'accompagnent du changement de statut implicite ou explicite de ses possessions qui deviennent un capital au sens économique. Enfin seulement, peut commencer l'activité. Expertise, tacite reconduction du statut et santé économique sont par la suite les motivations répétées de la persévérance.

1310 Si ces éléments succincts permettent de comprendre un peu plus à fond comment et pourquoi l'activité agricole s'amorce et dure, ils ne sont pas suffisants pour prévenir tous les aléas qu'elle est amenée à subir et il ne permettent pas toujours de dépasser sur le plan décisionnel et opératoire la simple réaction à l'urgence. L'existence de la résilience dans un système et sa mise en œuvre en est la démonstration ; elle est en fait une réaction significative de la mise en défaut de l'information. Le compte rendu de 2015 le précise, les impacts, brefs et soudains sont en fait toujours surprenants par leurs occurrences ou leurs intensités ; c'est à dire qu'ils sont imprévisibles, échappent à la meilleure information et aux meilleures anticipations en forme de stratégies défensives.

1320 La mémorisation dans les systèmes plus complexes, ou la prise en compte de l'expérience à l'aide de référentiels normatifs, de dispositifs de traçabilité des réalités agricoles, même si elle renforce la pertinence des décisions ne peut malheureusement pas grand chose face au déchaînement des éléments, ou aux crises économiques. Les effets (supposés) des canicules et sécheresses de 2003, 2005 et 2006 et surtout de la crises de surproduction qui fait suite à la crise financière de 2008 en sont des révélateurs ; les résultats statistiques du compte rendu de 2015 montrent en effet de sensibles altérations du comportement des exploitations sur ces périodes...

## **Conclusion**

Ce tableau... qui modélise en partie l'exploitation et son fonctionnement, localise la résilience et la codifie en forme de processus, complète heureusement les résultats empiriques constructifs de sa définition et statistiques significatifs de sa mise en œuvre produits en 2015. Il doit permettre à l'appui d'un réexamen de la pertinence des variables de dimensionnement des structures constitutives du système, de discuter de sa réalité contextuelle et processuelle et d'en calculer une valeurs quantitative. Néanmoins et en conclusion à ce chapitre un certain nombre de remarques s'impose.

1330 « La théorie du système général » fait de nombreuses critiques concernant la construction réputée réductrice d'un point de vue qui assigne à l'existence des systèmes la seule fonction de leur maintien et à leur concepteur l'omnipotence qui se voudrait objective de leur utilisation. A de nombreuses reprises l'analyse théorique développée par J. L. Le Moigne, dans son ouvrage d'une étonnante lucidité plus de trente ans en arrière, réfute la pertinence de ce point de vue lorsqu'il est le seul et renvoie le modélisateur à son projet. L'entreprise de modélisation développée ici et surtout concernant l'activité de l'exploitation ne doit donc pas pâtir autant que faire se peut de son caractère univoque. En effet, la réduction à la seule activité agricole des systèmes productifs envisagés risque de masquer des réalités importantes pour leur compréhension soit-elle cantonnée à l'examen des situations de crises. La variété des points de vue acquise par la multiplicité des sources utilisées dans le compte rendu de 2015 doit donc être préservées.

1340 La démonstration de la validité de ce pré-requis aux travaux à suivre est apportée par J. L. Le Moigne lui même dans son ouvrage. La résilience n'est pas abordée ni même supputée, puisque le recours à la physique concernant la construction de la stabilité dans les systèmes passe par la notion d'équilibration voire de fonction d'état (par référence à la thermodynamique), mais sa réalité est largement pressentie voire entérinée de fait, et cela peut être supposé négligée du fait de son caractère contingent, parce que la multiplicité des approches qu'il développe et qui multiplie d'autant les points de vue, lui permet de tenir compte de façon troublantes de ses effets auxquels il ne peut en quelque sorte et par construction que se résoudre.

Il est donc évident à la veille d'une nouvelle appréciation de la résilience des exploitations agricoles que

1350 les systèmes hyper spécialisés en grande culture sont de part leurs contraintes institutionnelles et leur valorisation d'une très grande pauvreté apparente, la pluralité de leurs utilisations au service de la ruralité un temps élargie par le concept de multifonctionnalité (dans les années 1990 et sous des dehors de protection de l'environnement) en avait pourtant révélé l'inventivité et le potentiel de diversification. De même, la résilience, seule présente par hypothèse dans les phénomènes de stabilisation des systèmes, devra être à minima articulée avec d'autres formes de retour à l'équilibre préférée par J. L. Le Moigne dans son ouvrage et semble-t-il *in fine* et en toute prudence, relative à la conception de la notion d'impact ou de perturbation...

1360 Ainsi et compte tenu de la possible variété des processus en jeu dans le système et de la « gestion » de l'incertitude, et tel qu'il le préconise, les analyses à suivre cultiveront un regard croisé transversal ou spatial (aspect structurel voire formel *in situ*) et programmatique (saison de culture ici) qui de fait relativise le fonctionnement du système par rapport à l'intention qui préside à sa mise en œuvre afin de ne pas en réduire le potentiel.

## Pertinence des données pour une mesure de la résilience

1370 Entreprendre une mesure quantitative c'est d'abord bien choisir ses données. Lors de la phase une de recherche, soit en 2014, cette question c'est posée de façon aiguë puisque les contraintes de réalisation ne permettaient pas d'en créer. Malgré le souci de l'indépendance pour cette recherche, il a donc fallu se résoudre à utiliser un jeu de données statistiques d'origine institutionnelle. En 2014 toujours, le choix de l'empirisme n'a pas donné lieu à l'étude approfondie de ces données. Dans ce chapitre et afin d'étayer le modèle du chapitre précédent, plus exigeant, sera donc examinée la pertinence des variables sélectionnées et traitées alors, afin de comprendre leurs propriétés et ce qu'elles montrent réellement.

### **1 Précautions prises en phase une de recherche, choix**

#### *1.1 Données statistiques d'origine institutionnelle*

La décision de recourir au travail de la statistique agricole et tout particulièrement à celui du RICA a d'abord été motivée par le crédit qui peut lui être accordé. Celui-ci s'appuie en effet sur un panel d'exploitations volontaires rendu représentatif du secteur de l'activité productive agricole en France, un protocole de collecte et un ensemble de définitions de toutes les variables mesurées sans ambiguïté. Il propose finalement une mesure très exhaustive pour près d'un millier de variables tous les ans depuis l'année 2000 reconnue au niveau européen.

1380 Cet ensemble est proposé dans des unités très diverses. Il ne fait que rarement état de dimensions qualitatives, statut, formation des exploitants, contrat territorial d'exploitation etc, codifiés, ne représentent en effet qu'une infime partie ; quant au variables quantitatives, elles sont rendues par classes de dimension ou par valeurs en euro ou en unités physiques. Les valeurs en euro sont représentatives des soldes de comptes du bilan et du compte d'exploitation général. Il répond en fait aux besoins des analyses structurelles et financières qui prévalent dans les nombreux comptes rendus synthétiques produits par les services de la statistique agricole.

1390 L'existence de trois voire quatre catégories de données (institutionnelles, de surface, de quantités de facteurs intégrés dans la production et financières) offrent *a priori* un grand nombre de points de vue sur l'état des exploitations et par calcul du secteur dans son ensemble tout à fait propice aux études approfondies agronomiques et surtout économiques. Les fichiers annuels « téléchargeables » sur le site fournissent des données « anonymisées » qui favorisent un usage sans autorisation préalable.

Bref, l'ambition limitée du travail entrepris dès 2014 et les conditions de sa réalisation ont favorisé une attitude opportuniste et c'est celle qui a été adoptée.

### 1.2 Préparation des données et premiers traitements

De nombreuses précautions ont été prises pour rendre l'échantillon exploitable. La population sélectionnée est en effet présente dans les dix échantillons des dix années récupérées, elle est rendue relativement au schéma structurel qui en est significatif à minima (voir ci-dessus) et les variables sont traitées de façon à ce que les dimensions physiques des systèmes soient privilégiées. Cette dernière traduction s'est appuyée sur des éléments épars d'expertise. Contrepartie de ce traitement, la représentativité de l'échantillon n'est plus assurée.

1400 L'échantillon retenu des données en unités physiques, n'a été validé qu'après une étude comparative avec des données de bilan en euro représentatives des mêmes réalités ; ce sont ses variations plus marquées qui ont été décisives puisque l'enjeu était celui d'une mise en évidence nette.

L'échantillon a été divisé en trois groupes d'exploitations homogènes par leur comportement au cours des dix années d'observation, un groupe d'exploitations dites « stables », un groupe d'exploitations dites en réorganisation c'est à dire qui changent d'OTEX au moins une fois dans la période de temps retenue et un groupe d'exploitations dites en rupture c'est à dire qui sont amenées à changer de statut juridique. Ces trois sous-échantillon ont ensuite été très sommairement étudiés à l'aide des moyennes et médianes et d'une répartition par quartiles.

1410 L'approche holistique empirique développée dans le compte rendu de 2015 pouvait tout à fait se contenter de ces éléments de base ; cohérence des systèmes et artefacts significatifs de la modification de leur dimensionnement relativement à deux constantes de leur dynamique évolutive, proportionnalité des structures constitutives qui à vocation à rendre les systèmes opérationnels et causalité impact – résilience, étaient du reste établis et étudiés de façon satisfaisante pour l'ensemble des échantillons toutes OTEX confondues et OTEX 1000.

### 1.3 Pondération de la portée des résultats

1420 Dès la conclusion du chapitre cinquième des pondérations sont faites concernant les résultats, leur portée et leur perception. Pour ce qui concerne une « idée générale » des manifestations de la résilience des exploitations, l'invocation du consensus concernant les méthodes d'obtention des chiffres avancées est symptomatique de leur caractère convenu. Concernant les analyses plus détaillées, il est fait mention du fait que les moyennes déforment la réalité ; il pouvait être ajouté que le coefficient de corrélation n'était pas discuté, notamment concernant la prise en compte des exploitations atypiques, que les écarts types alourdissaient les résultats tout en suggérant une dualité qui les complexifient positivement etc. Pour finir, l'étude différenciée des variations de dimensions des systèmes relativement aux quantités produites, est mise en cause concernant l'introduction d'un biais théorique, une frontière quantitative entre assimilations de facteurs de production, conséquence d'impacts réputés positifs (traduites en terme d'accroissement des exploitations) et reliquats et défauts de facteurs conséquence d'une « fonction de production » imparfaite... Néanmoins, le nombre de calculs effectués (deux mille quatre cent vingt-deux exploitations pendant dix ans) permet de conclure tant les grandes tendances qu'ils exposent sont marquées.

1430 Les apports dans le chapitre huitième enfin, suggèrent qu'un modèle stochastique serait plus approprié à la compréhension du phénomène de résilience. Il est vrai que les impacts sont considérés comme aléatoires, tout au moins surprenants quand à leur intensité. Pourtant la re-construction systémique de l'exploitation conduit à la modération concernant de point. En effet certains arguments étayant cette conclusion ne tiennent plus face à une conception de l'exploitation en forme de « creuset », ou plus simplement de nouvelles explications peuvent éclairer des situations au départ troublantes...

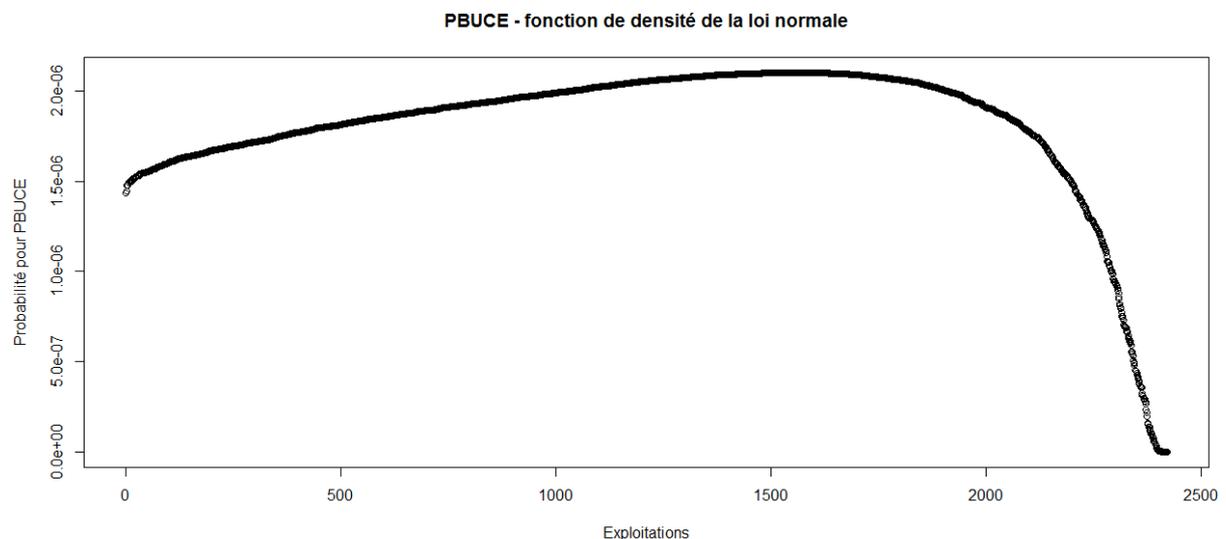
Les lignes à suivre consacrées à l'évaluation de la pertinence des variables utilisées tranchera donc *in fine* sur l'attitude la plus propice à une mesure crédible de la résilience des exploitations, mais sans révolutionner les options déjà choisies ; une hybridation des méthodes ou/et une dissociation des points de vue paraissant plus conforme à l'enjeu de cette phase trois de recherche.

## 2 Les variables significatives de phénomènes plus ou moins aléatoires

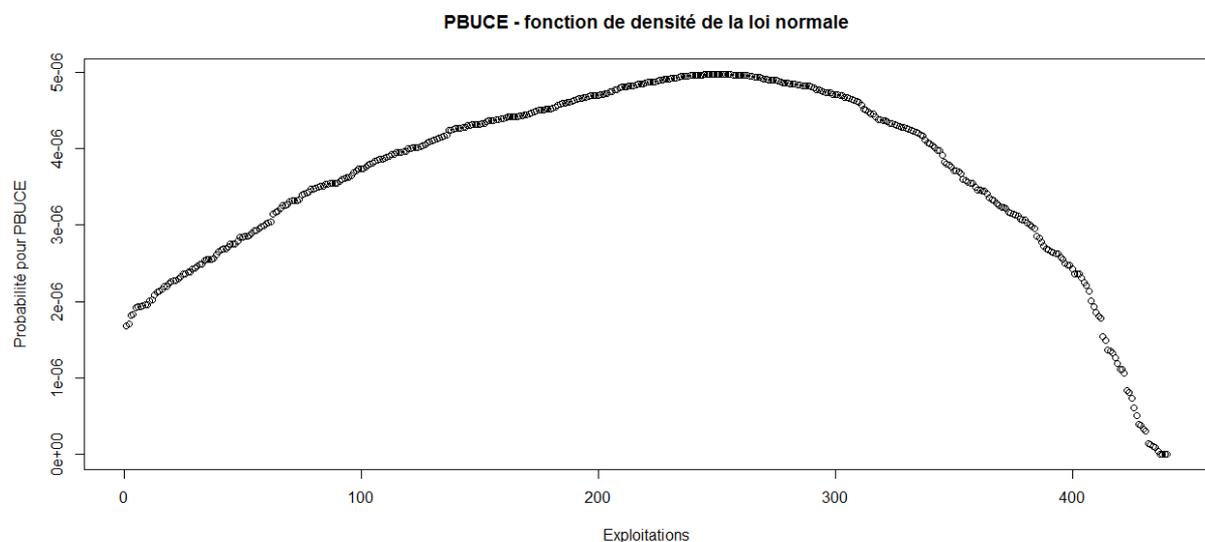
Comme suite au modèle systémique proposé ci-dessus et quoique résultant de l'action de facteurs plus ou moins interactifs (climat, sol, sociologie) qui forment l'environnement des sites agricoles, la production doit être *a priori* considérée comme aléatoire ; ce, même si sur un plan phénologique une succession d'événements typiques et finalement un volume peuvent être attendus après semis. Afin de formaliser cette réalité, la « loi normale » peut être utilisée et favoriser ainsi la mise en évidence de propriétés de la distribution de la variable représentative des volumes produits, susceptibles d'en assurer au moins en partie, la pertinence. Autrement dit, le potentiel productif, d'un végétal par exemple, est d'abord défini par sa génétique, même si l'influence des facteurs écologiques qui contribuent à son épanouissement ont de l'importance et la courbe des probabilités de survenue des volumes obtenus doit en être significative.

1450

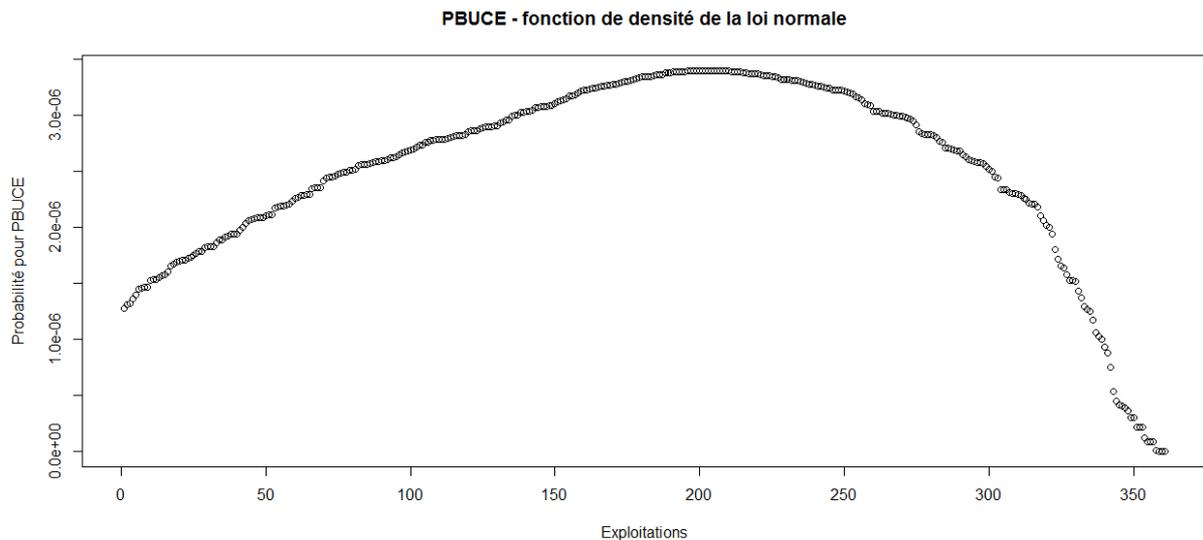
Cette loi de probabilité étudiée par Laplace (mathématicien 1749 – 1827) et Gauss (mathématicien 1777 – 1855) est fréquemment utilisée en agronomie ; elle décrit en effet avec une justesse certaine de nombreuses réalités liées entre autres à la production. Typiquement, la courbe de densité des probabilités des phénomènes aléatoires (tels les résultats d'une partie de dés) est une courbe en cloche plus ou moins symétrique selon le phénomène observé. C'est cette même courbe en cloche qui est présentée ci-dessous et dont les anomalies sont analysées ensuite.



Graphique 1 : Courbe de densité de la PBS des exploitations « présentes » toutes OTEX en 2000



Graphique 2 : Courbe de densité de la PBS des exploitations « présentes » OTEX 1500 en 2000



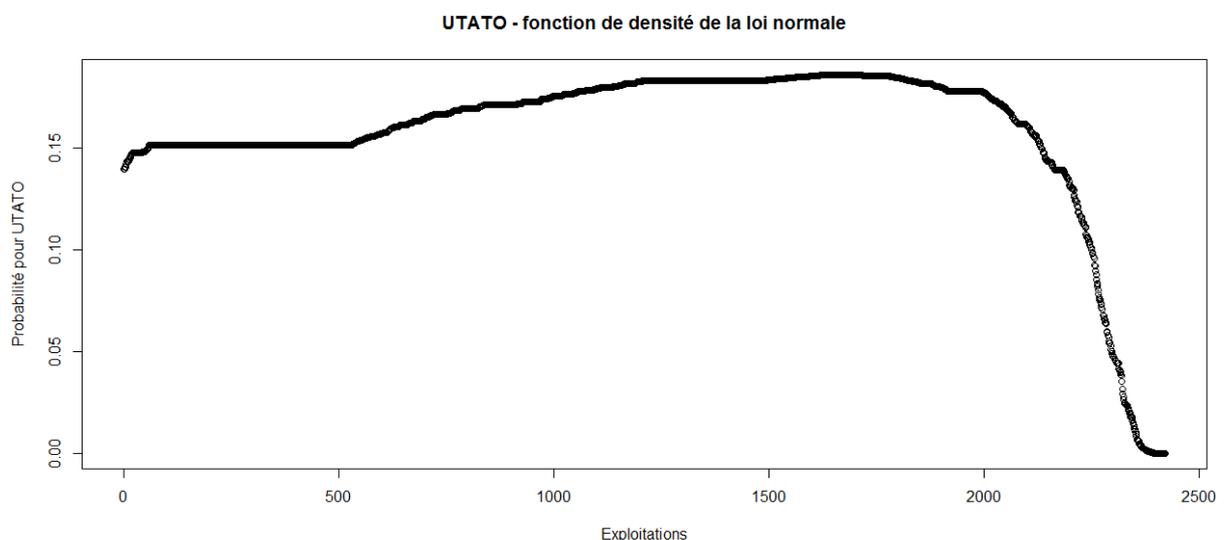
Graphique 3 : Courbe de densité de la PBS des exploitations « présentes » OTEX 6184 en 2000

1460

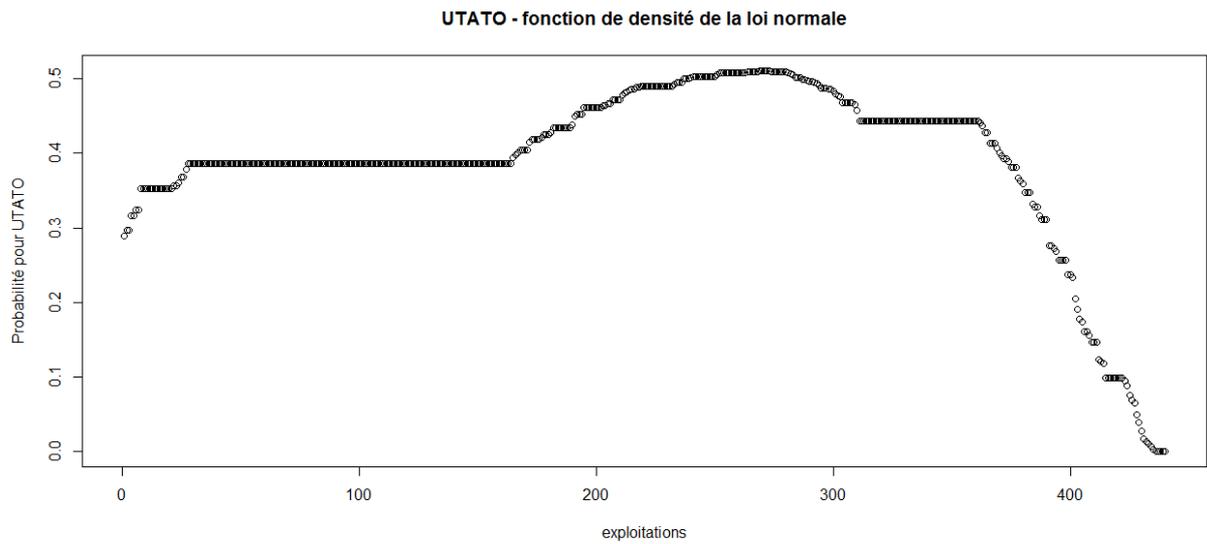
La Productions brutes standards (PBS) donne en 2000 ci-dessus (mais aussi les autres années) une courbe dissymétrique (demi cloche sur la droite du graphique) significative de la prévisibilité partielle des résultats de la mise en culture (altération de la forme typique sur la gauche). Ce fait, un peu paradoxal compte tenu du caractère aléatoire de la production signifie qu'un ou plusieurs facteurs artificiels interviennent dans les processus de croissance. Ici, la connaissance de l'espèce choisie et semée rendent « prévisibles » les petites et moyennes valeurs de la distribution. Au delà de la moyenne de la variable (1560<sup>ème</sup> valeur de la première distribution), la prévisibilité de survenue d'un volume atteint son *maximum* puis diminue ; et il est vrai que les productions importantes même favorisées par l'engraissement des terres, restent bien souvent dépendantes de situations climatiques hors de l'ordinaire. Malgré la déformation de sa représentation graphique donc, la variable semble bien décrire la réalité. Les courbes par spécialisation de cette même PBS sont encore plus affirmées...

1470

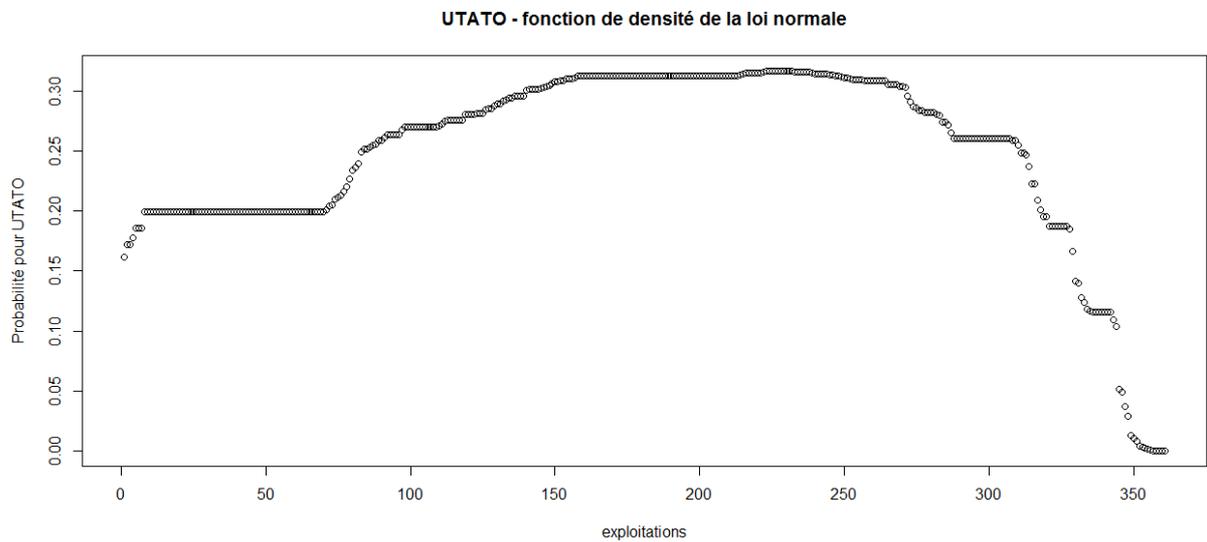
La présence d'un exploitant au moins, à la rencontre de cette production, et traité de la même façon pour le même sous-échantillon, présente pour sa part des courbes quelque peu hachées. L'anomalie du déport vers la droite du graphique subsiste puisque l'exploitation comporte un responsable au moins et par définition ; mais en plus, la variable distribuée en quelque sorte par classe de 1600h de travail par an (1 UTA) présente des plateaux qui donnent à la courbe une forme en escalier significative de l'arrondi des valeurs réelles. Malgré ces aberrations, la représentation graphique paraît bien représenter la réalité des faits. Les courbes par OTEX présentent les mêmes traits :



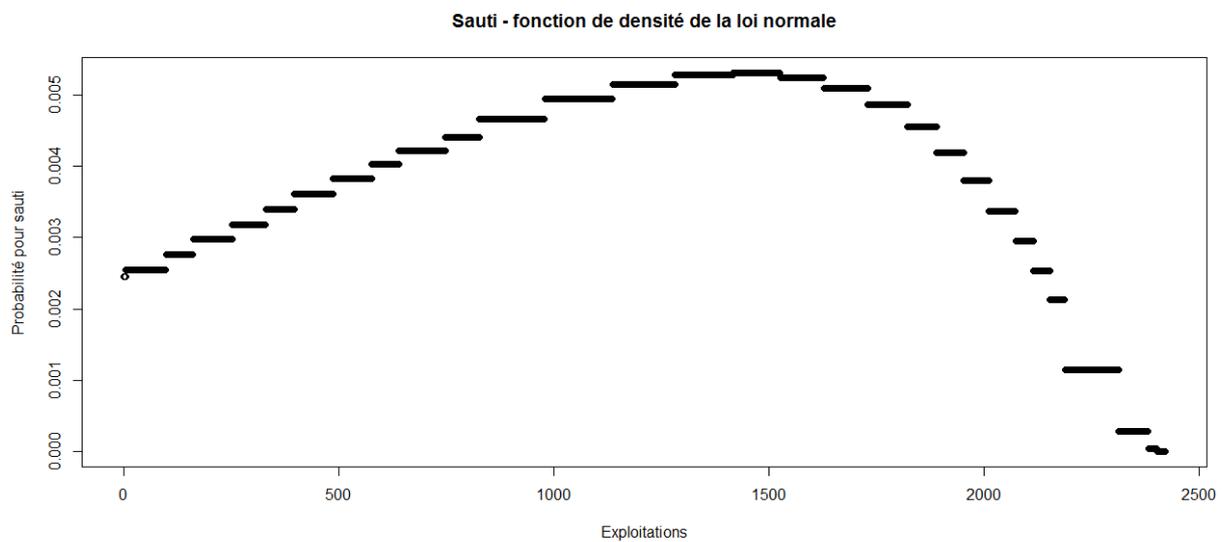
Graphique 4 : Courbe de densité de UTATO pour les exploitations « présentes » en 2000



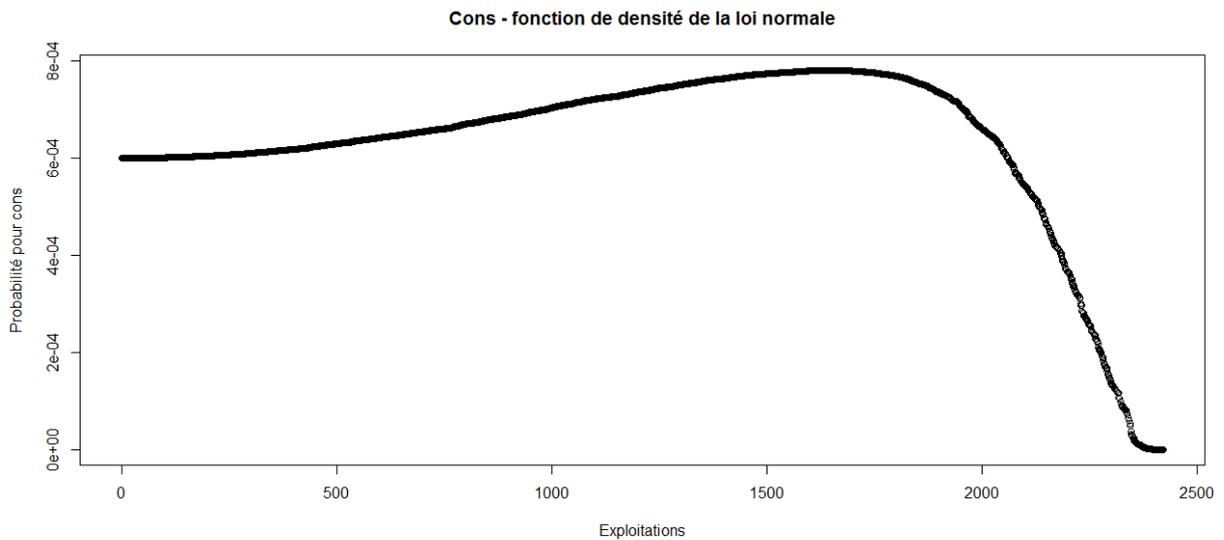
Graphique 5 : Courbe de densité de UTATO pour les exploitations « présentes », OTEX 1500 en 2000



1480 Graphique 6 : Courbe de densité de UTATO pour les exploitations « présentes », OTEX 6184 en 2000  
Pour sauti et cons, qui se surajoutent lors de la première complexification du modèle systémique...



Graphique 7 : Courbe de densité de sauti pour les exploitations « présentes », en 2000

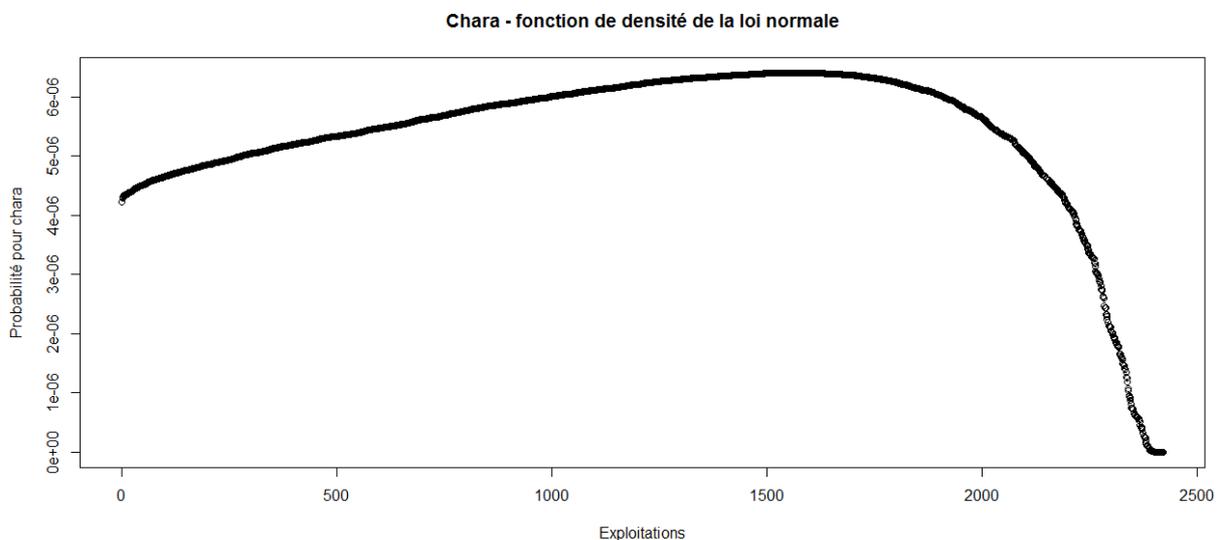


Graphique 8 : Courbe de densité de cons pour les exploitations « présentes », en 2000

... les courbes présentées par un traitement des distributions avec la loi normale ont les mêmes déformations que les précédentes. L'explication en est alors qu'une surface minimum requise par définition conditionne la prévisibilité au moins des petites valeurs pour sauti, que la nécessité de la maîtrise des processus temporels (clef de la réussite de l'agriculture moderne) qui passe par la construction d'unités de stockage et de protection conditionne la prévisibilité des petites valeurs pour la variables cons. Ces réalités sont marquées aussi dans les courbes obtenues par OTEX.

1490

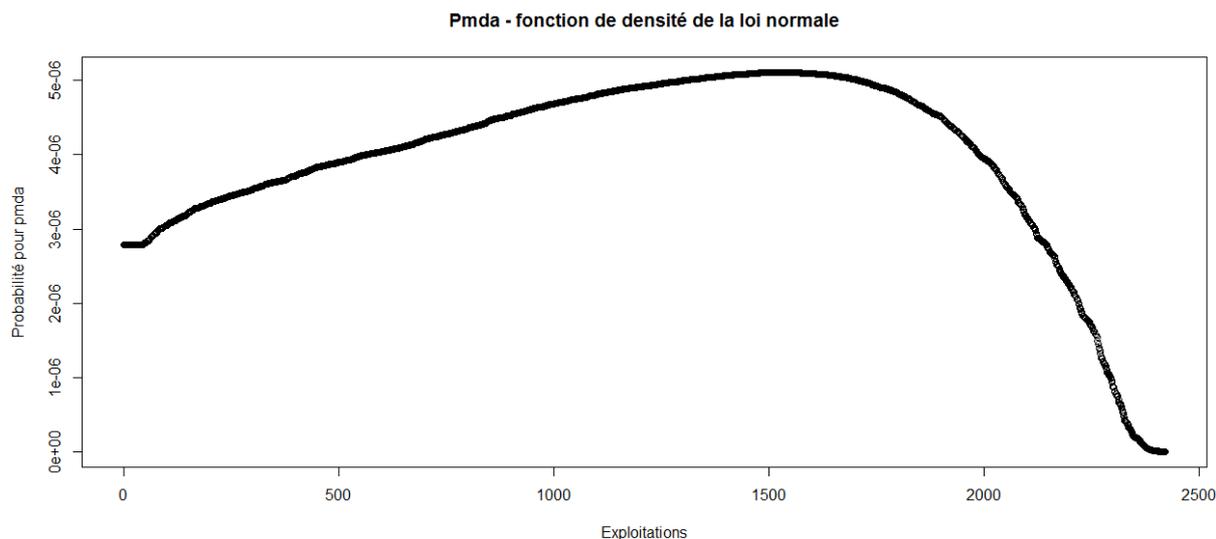
Les facteurs de production significatifs de la modernisation des exploitations, chara et pmda, présentent pour leur part les courbes qui suivent :



Graphique 9 : Courbe de densité de chara pour les exploitations « présentes », en 2000

La variable chara comme la variable pmda présentent les mêmes déformations que précédemment. La justification de la prévisibilité des résultats pour les petites valeurs est inhérente à l'augmentation de la productivité par UTA de l'activité agricole modernisée. Sans gain artificiel d'efficacité de son travail, l'exploitant n'a en effet que bien peu de chance de mettre en valeur des surfaces qui n'ont cessées d'augmenter ces cinquante dernières années. Plus avant dans l'analyse ces deux courbes laissent à penser qu'elles sont « calées » sur la courbe des quantités produites en terme d'objectif. Ce fait est encore plus évident pour les sous-échantillons définis par la spécialisation technico-économique. Pourtant l'ordre croissant des valeurs des variables qui permet la courbe n'est pas le même que pour les PBS. La comparaison des trois courbes avec mise en ordre étendu de la seule PBS fait donc état des diversités locales qui conditionnent l'intégration des facteurs de productions.

1500



Graphique 10 : Courbe de densité de pmda pour les exploitations « présentes », en 2000

Concernant les variables *ugbto*, et les deux variables *fvd* et *DISPO*, les constats qui peuvent être faits globalement et par OTEX sont sensiblement les mêmes que précédemment. *Ugbto* pourtant, apparaît comme une variable peu pertinente dans les OTEX 1500, 1600 et 1000 qui les agrège (grandes cultures et plantes sarclées), tandis qu'elle présente des courbes très typiques pour les OTEX 4500 et 4600 (bovins lait et bovins viande).

### 3 Liebig puis Shelford

#### 1510 3.1 La chimie organique au service de l'agriculture

La conception biologique des végétaux et des animaux en forme d'organisme n'apporte pas facilement de justification à l'aspect élémentaire du modèle d'exploitation proposé plus haut. Le recours à la chimie organique et à ses prolongements théoriques qui permettent la maîtrise des conditions optimales de culture par contre, permet depuis J. V. Liebig (chimiste 1803 – 1873) de se risquer à une argumentation, par ailleurs très largement exploitée depuis, en faveur des variables choisies et de leur représentativité des parties constitutives significatives de l'exploitation agricole.

J. V. Liebig suite aux travaux de ses prédécesseurs réussit en effet à mettre en évidence un lien quantitatif direct, établi expérimentalement, entre rendement des cultures aux champs et éléments minéraux disponibles dans les sols et qui les constituent. Ils montrent dans ses écrits comment phosphate, potasse, etc en apport correspondant aux exportations de la récolte favorisent le maintien des rendements, ou comment des apports en quantités supérieures les augmentent. Il définit finalement une loi dite du « minimum » qui affirme que ce même rendement est dépendant de l'élément nécessaire au développement de l'organisme cultivé qui est en quantité minimum dans le sol.

Plus tard, cette loi sera étendue à l'ensemble des facteurs et pondérée en loi de l'optimum car Shelford (écologue 1877 – 1968) a démontré que tous les facteurs écologiques (biotiques et abiotiques) interagissent dans les organes de telle manière qu'ils favorisent la survie et la reproduction soit-elle végétative malgré la rareté de l'un d'entre eux en terme de facteur limitant. Il introduit les concepts de tolérance et de *preferendum*, plus ou moins marqués pour chaque espèce, qui impliquent une mesure quantitative de chaque facteur qui concourt à l'épanouissement ici de la culture. De fait cette notion de *preferendum* justifie le raisonnement qui préside au choix des variables statistiques en ce qu'elles représentent des constituants fonctionnels homogènes susceptibles de favoriser le rendement donc à la base même de la construction des réalités agronomiques (dosage des engrais fonction du besoin des plantes ou profondeur de labour par type d'enracinement, surface des terres ou surface des étables par type d'élevage et pour une production primaire donnée etc), exception faites des variables qualitatives du sous-système institutionnel, et des disponibilités du sous-système financier qui sont considérées comme facteurs de production potentiels.

1540

Si ces avancées scientifiques des siècles passées largement reprises et vérifiées pour l'exploitation agricole depuis justifient les variables et les méthodes statistiques utilisées dès la phase une de recherche, incidemment, elles permettent de caractériser les couplages entre sous-systèmes plus évidemment. Le sous-système agronomique apparaît ici en quelque sorte en résonance avec le sous-système institutionnel, quand au sous-système financier qui servirait d'amortisseur il est articulé sur le sous-système agronomique par un ou plusieurs facteurs distributifs.

### 3.2 Corrélations entre variables et quantité produite

En reprenant les échantillons utilisés en phase une de recherche, les illustrations suivantes de ce qui précède peuvent être proposées afin de vérifier que les variables sont significatives de l'activité *in situ* :

	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
UTATO	0,54	0,61	0,52	0,5	0,52	0,5	0,51	0,53	0,54	0,6
sauti	0,17	0,17	0,15	0,13	0,18	0,32	0,21	0,22	0,23	0,25
chara	0,61	0,64	0,59	0,56	0,68	0,68	0,66	0,68	0,69	0,7
cons	0,34	0,35	0,33	0,28	0,38	0,38	0,37	0,4	0,38	0,38
pmda	0,34	0,34	0,3	0,26	0,36	0,35	0,37	0,39	0,39	0,41
ugbto	0,28	0,25	0,31	0,28	0,24	0,28	0,31	0,31	0,32	0,29

Tableau 3 : Corrélations PBS – Structures du sous-système agronomique, « présentes » toutes OTEX

1550

A partir des PBS fournies par les sous-échantillons annuels (RICA traité), peuvent être calculées les corrélations indicatives entre variables de structure et PBS des « présentes » (calculées pour leur phase stable uniquement dans le compte rendu de 2015) qui mettent en évidence que l'intégration de la production procède toujours des mêmes modalités, une fonction de production. Ces corrélations permettent donc de lier produits de la culture et facteurs de production.

Le tableau 3 établi pour toutes les OTEX confondues ne présente guère que deux séries de valeurs significatives de ce lien, UTATO et chara. Pour se convaincre malgré tout de la pertinence des variables, un examen par OTEX est conduit pour ces variables l'année 2000. Il donne les résultats suivants :

	OTEX 1500	OTEX 1600	OTEX 4500	OTEX 4600	OTEX 6184
UTATO	0,64	0,26	0,7	0,61	0,61
sauti	0,92	0,84	0,81	0,68	0,7
chara	0,93	0,76	0,9	0,77	0,87
cons	0,43	0,36	0,58	0,54	0,56
pmda	0,77	0,71	0,83	0,7	0,75
ugbto	0,33	0,25	0,93	0,91	0,62

Tableau 4 : Corrélations PBS – Structures du sous-système agronomique, « présentes » par OTEX

1560

Le tableau 4 présente des résultats qui sont plus en conformité avec l'hypothèse du *preferendum* de Shelford et d'un calibrage des dimensions des structures du sous-système agronomique qui en dépendrait. Seules cinq valeurs au dessous de 0,5 paraissent atypiques pour les OTEX 1500 et 1600 ; l'explication peut en être la suivante, l'élevage n'est qu'une diversification pour les exploitations en grandes cultures et plantes sarclées ; de plus les plantes sarclées, nombreuses et diverses quand à leur besoins mériteraient sans doute un classement plus fin pour qu'un coefficient de corrélation donne des résultats plus convaincants...

Le tableau 5 ci-dessous, donne des valeurs plutôt stables sur dix années. Quelques rares valeurs atypiques forcent ou réduisent les traits marquants du liens entre statistiques et activité réelle. Les variables paraissent bien significatives ; le sous-échantillon phare du compte rendu de 2015 pourra

donc être réutilisé avantageusement dans ce travail.

	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
UTATO	0,42	0,46	0,45	0,55	0,66	0,63	0,6	0,59	0,64	0,63
sauti	0,77	0,71	0,72	0,65	0,62	0,63	0,61	0,61	0,63	0,62
chara	0,84	0,81	0,84	0,89	0,87	0,88	0,87	0,88	0,88	0,86
cons	0,41	0,4	0,39	0,38	0,37	0,38	0,38	0,42	0,38	0,39
pmda	0,7	0,69	0,72	0,63	0,62	0,63	0,63	0,63	0,68	0,63
ugbto	0,31	0,27	0,27	0,24	0,23	0,24	0,23	0,23	0,21	0,22

Tableau 5 : Corrélations PBS – Structures du sous-système agronomique, « présentes » OTEX 1000

#### **4 Ce que les variables montrent, ce qu'elles ne montrent pas**

1570 La PBS présente un caractère aléatoire indéniable elle est *a priori* indépendante des autres variables mais sa forte corrélation avec les surfaces, les charges et les puissances matérielles développées montre qu'en tant qu'objectif de production elle tend à conditionner un effort spécifique des situations locales d'exploitation. De la même manière les quantités d'UTA, qui conditionnent très fortement les pratiques de terrain (mécanisation, chimie de l'agriculture) semblent relever du pouvoir discrétionnaire de l'exploitant et de sa conception de son projet agro-économique (familial, sociétaire...) qui influe sur le niveau de l'emploi.

Sauti dont les corrélations varient avec l'OTEX ne présente pourtant pas de caractère spécifique. En fait, sauti ne présente pas une distribution des potentialités agronomiques des sites relativement au choix de culture principale mais et même si la définition d'un « pré carré » relève plutôt de la stratégie de l'exploitant, une distribution aléatoire des surfaces du domaine géographique cultivable.

1580 Cons dont les corrélations avec la PBS varient aussi fortement suivant l'OTEX examinée, montre un caractère spécifique semble t-il inhérent à la spécialisation choisie. La variable serait distribuée de façon bien moins indépendante et aléatoire que les autres. Pourtant, la spécificité des constructions qui est de maîtriser des processus exclusivement temporels conduit à pondérer ce constat et conserver la variable en ce qu'elle serait représentative de la maîtrise technique des enjeux de l'agriculture (les résultats parfois un peu faibles seraient dus au développement des capacités de stockage collectif).

1590 chara et pmda se présentent quand à elles et pour l'essentiel comme des réponses directes aux difficultés que rencontre l'exploitant pour approcher un rendement maximal théorique donné (expérimentalement) qui fait objectif de performance pour une variété en culture. Les courbes obtenues qui sont fortement corrélées avec la PBS sont représentatives de certaines défaillances (naturelles) du système productif et d'une forme de virtualisation de la surface en culture, effectivement aléatoires, enregistrées en cours d'année ; elles seraient aussi représentatives du degré de maîtrise technique des exploitants.

La variable ugbto est un cas un peu particulier, fortement corrélée avec la PBS dans les exploitations qui font de l'élevage, elle peut être sérieusement rapprochée de celle-ci (notamment en bovin viande, OTEX 4600). Elle présente des anomalies très spécifiques dans les OTEX 1500 et 1600 en perdant de son caractère aléatoire dans ces spécialités plutôt dénuées de cheptel. La variable pose beaucoup de problème parce que l'animal a son propre « système d'exploitation » et voit sa croissance assimilable à un produit fini ; en tant que quasi production néanmoins, elle serait indépendante et aléatoire...

1600 Les variables fvd et DISPO qui ne sont pas présentées en détail ci-dessus nécessitent aussi une interprétation relativisée, relativisée notamment par rapport à la stratégie foncière de l'exploitation et la valorisation de la production qui justifient chacune les anomalies que présentent les courbes par rapport au profil type de la loi normale.

En résumé, les variables présentent la quantité d'un produit induit par l'activité agricole, ensuite des quantités de facteurs de production consommés, un nombre d'UTA dévolues à l'exploitation de ce

produit et la distribution légitime plutôt qu'agronomique des surfaces cultivées, relativement à la conception que peut avoir l'exploitant de son entreprise et de sa finalité dans un environnement donné, ses efforts méritoires pour maîtriser les processus temporels dont dépend la réussite de sa campagne de culture, la diversité agronomique des situations locales, enfin l'influence de la structure du capital et du niveau des liquidités résultant d'une année d'activité sur la pérennité de l'exploitation.

1610 Par rapport au compte rendu de 2015, qui se bornait à profiter de la sensibilité de ces variables à la conjoncture et restituer des mesures de dimensions des structures d'exploitation, cette part de l'analyse structurale, complémentaire des déterminismes technologiques de leur mises en œuvre (abordés dans le chapitre septième) permet donc un point de vue nettement plus réaliste de l'exploitation, des objectifs qui président à son organisation rationnelle et justifie une partie au moins des spéculations déjà faites sur la signification de leurs variations. Ce point de vue permet de considérer finalement que les variables retenues pour la caractérisation du système productif et plus particulièrement pour mesurer ses réactions face aux aléas de la campagne de culture sont pertinentes sauf pour une qui pourra être délaissée. L'explication de leur forte corrélation résulterait de l'arrêt de l'évolution de l'écosystème vers sa phase climax au stade propice à la culture choisie et au basculement du site dans le système artificiel de l'activité agricole.

1620 Une pondération introduite lors de la phase deux de recherche qui s'est attachée à mettre en évidence la place des stratégies anticipatives et défensives de l'exploitant, doit pourtant et encore être prise en compte. En effet, les variables ne font pas état de façon distinctive de ce qui est de l'ordre de l'adaptation des exploitations, de leur défense ou de leur résilience, pressenties respectivement via d'une part les calculs de pérennité (cf. chapitre septième du compte rendu de 2015), d'autre part les calculs d'artefacts avec ou sans anticipation (cf. chapitres cinquième et sixième et appendice du compte rendu de 2015). Ces variables font en fait état des modifications intervenues sur un an dans les systèmes et potentiellement de valeurs théoriques maximales de modification pour une année. La distinction des trois types de modification doit donc être amorcée à l'amont des calculs en fonction des critères connus :

- 1630 – En ce qu'elles découlent du fonctionnement global de l'exploitation, dynamique qui la prend en compte dans toute sa complexité (ordre de grandeur pour une cohérence de système donnée), et surtout dans ce qu'elle peut acter les modifications intervenues sans les corriger ou/et en intégrant un facteur progrès (abstrait relativement aux variables examinées), du fonctionnement décisionnel, niveau intermédiaire de complexité du modèle de l'exploitation décrit ci-dessus qui peut planifier des décisions (défense du système) ou du fonctionnement quasi automatisé du niveau trois de complexité de ce même modèle.
- 1640 – En ce qu'elles sont le fruit et peuvent être à l'origine de la pérennité de l'exploitation, d'une inflexion planifiée et rationnelle de long, moyen ou court terme visant à préserver les résultats de l'activité, d'une simple réaction à l'urgence visant le rétablissement du caractère opérationnel du système.
- En ce qu'elles sont finalement le fruit de pressions continues de l'environnement et d'un niveau de développement du secteur, de conditions plus ou moins prévisibles de l'activité sur une ou plusieurs années, enfin d'impacts brefs et soudains.

### **5 Sens des résultats, variables et hypothèse d'expression mathématique**

1650 Mais alors, ces variables ou/et la scansion de la production des valeurs permettent-elles d'espérer une connaissance exhaustive de la résilience ? Plusieurs réflexions empiriques en exergues dans le compte rendu de 2015, notamment concernant le caractère cyclique des manifestations des systèmes impactés, suggèrent que pas tout à fait. En effet, en l'état actuel de l'analyse, celle-ci montre que la mesure puis *a fortiori* un calcul de la résilience sont forcément inféodés, pour avoir du sens, à la mise à plat de réalités dynamiques, les articulations entre organisation et conduite de l'exploitation et entre organisation et projet agro-économique, enfin les caractéristiques cycliques des manifestations des systèmes productifs résilients, à l'origine de leur résistance à court terme ; ce qui implique des études de variantes d'hypothèse ou la genèse de paramètres intermédiaires fruit des traitements statistiques.

Pour ce qui est de la scansion de la production des valeurs des variables, il eut été souhaitable de

pouvoir bénéficier de données rapprochées autour d'un événement, une canicule ou une hausse intempestive de prix par exemple... Un approfondissement de la connaissance des situations de crise qui se font jour autour d'un impact identifié par une date de survenue par exemple passe en effet nécessairement par là. L'ambition du présent travail, confiné à la mise en évidence de la résilience, et les données annuelles à disposition doivent néanmoins autoriser l'impasse sur ce point.

1660

Pour ce qui est de l'articulation entre organisation et conduite de l'exploitation et entre organisation et projet agro-économique, la focalisation sur les aspects structurels et structuraux de l'exploitation doit permettre de se satisfaire d'une simple approche. Concernant le premier point il sera possible de se référer aux études des stratégies défensives anticipées réalisées en phase deux de recherche ; concernant le second la référence sera l'interprétation en chapitre septième du compte rendu de phase une sur les changements de statut et leur aspect parfois spéculatif. Une attention particulière sera pourtant portée sur la variation du taux de faire valoir direct significatif de dé-capitalisation ou au moins de modification de la structure du capital.

Le point concernant les caractéristiques « pulsatiles » de l'effet des contraintes sur les systèmes par contre apparaît incontournable. Si elles sont en partie suggérées dans l'approche développée en 2015, cet optimisme est ici ramené à plus de réalisme et un examen complémentaire doit nécessairement apporter la preuve que les phénomènes observés relèvent bien de la résilience telle qu'elle est envisagée à l'appui du dispositif expérimental physique à la base de ce développement. Si les comportements des exploitations dits de réorganisations suggèrent l'amorce d'une hystérésis, constatée par calcul, si les variations de cohérence des systèmes peuvent déboucher sur l'absence de cohérence, constatée aussi par calcul, les situations d'aller et retour autour d'un point de stabilité doivent compléter le descriptif... Pour ce faire le chapitre suivant présentera autant que faire se peut des éléments indiscutables susceptibles d'abonder dans ce sens.

1670

Pour l'heure, la validation des variables présentées ci-dessus permet d'avancer plus sûrement qu'en 2015 qu'une expression mathématique de la résilience est envisageable. Donnant un produit, en tonnes équivalent blé par hectare, elle serait construite, en première approche, comme la somme de la part des structures investies dans la mise en œuvre de la résilience multipliée par un coefficient d'intégration (de ces structures à l'origine de la PBS et en terme de savoir faire) par unité de temps ; finalement telle des mouvements de facteurs de production autorisant la continuité de la production et relativement à l'épuisement des potentialités financières données par les disponibilités.

1680

## **Conclusion**

Après avoir revisité le modèle systémique de l'exploitation et plus particulièrement son troisième niveau de complexité, dans le présent chapitre cette phase trois de recherche s'est attachée à mettre en évidence de nouvelles propriétés des variables statistiques appelées à donner un résultats quantitatif à la question de la résilience. Ces propriétés qui complètent celles qui sont données par l'étude sommaire du chapitre cinquième du compte rendu publié en 2015 permettent de valider ces variables, d'en définir plus précisément le sens et d'« hybrider » avantageusement la méthode de présentation et de calcul de la résilience. A terme donc, le phénomène devrait être convenablement révélé et estimé. Pour ce faire, le chapitre suivant lèvera définitivement le doute sur sa réalité à l'aide d'un ensemble de repères significatifs destinés à construire la représentation de la résilience...

1690

## La résilience, formalisme et repères statistiques

Approche empirique, étude des anticipations défensives des exploitants en 2015 puis, modèle de l'exploitation relativement à sa résilience et étude de la pertinence des variables, conduisent immanquablement à une synthèse. L'existence et la description de la résilience peuvent être établis sans grand risque d'interprétation performative et introduire une expression mathématique favorisant sa quantification. Ce quatrième chapitre propose donc un formalisme complet du phénomène relativement aux objectifs de cette recherche.

### **1 Formalisme des manifestations de la résilience**

#### *1.1 Cas de figure en Physique des matériaux*

Les essais au mouton dit de Charpy de mesure de la résistance à la rupture des matériaux (du nom de son inventeur) ou en traction tels que considérés dans le compte rendu de 2015 proposent d'examiner plusieurs comportements des éprouvettes soumises à choc ou stress :

- le matériaux résiste au choc ou à la traction sans modification apparente de la forme dans laquelle il est testé ; cas dans lequel il est considéré comme résilient.
- le matériaux plie ou s'étire mais retrouve sa forme après l'essai, cas dans lequel le matériaux est considéré comme faisant montre de sa ductilité.
- le matériaux plie ou s'étire et change de forme, cas dans lequel le matériaux fait montre d'hystérésis.
- le matériaux se rompt, cas dans lequel le matériaux n'est pas considéré comme résilient.

Dans tous les cas de l'essai de Charpy le matériaux testé émet un son ou un bruit, restitution à l'air environnant de la contrainte qu'il a supporté en interne et qui prend la forme d'une onde ou plus largement d'une manifestation cyclique. Ce son ou ce bruit est en fait la seule manifestation commune et caractéristique pour les quatre comportements. Dans les cas de l'essai de traction, le son n'est manifeste que lors de la rupture. De nombreuses applications notamment musicales utilisent cette propriété, d'autant que le son change en fonction de la forme du matériaux testé...

#### *1.2 Voir la résilience en action sans laboratoire équipé*

Une expérience très simple permet de voir et comprendre le phénomène au point de ne plus en douter. Il suffit pour cela de taper dans un ballon pour l'envoyer contre un mur et de constater une quasi réflexion ou concernant les systèmes au cœur de ce travail de s'installer dans une cuisine avec

une casserole en aluminium, de la remplir d'eau, de prendre un couteau et de taper d'un coup sec sur son flanc. Les constats sont alors les suivants :

- Le rebond du couteau, un son et une onde sur l'eau se font jour. Autrement dit le choc du flanc du contenant quelque peu ductile se transmet d'une part à l'air et d'autre part à l'eau, chacun des éléments réagissant selon ses propres caractéristiques. Les systèmes complexes sont donc bien sujet à la transmission de contrainte lorsqu'elle est initiée par impact.
- L'onde sur l'eau est circulaire. Autrement dit et curieusement le choc sur un point précis du flanc du contenant se répartit à l'ensemble de la surface impactée presque simultanément à son inscription dans la profondeur (moyennant un délai inhérent à l'élasticité du matériau choqué) modifiant sa capacité. Si cette répartition par la résilience de la casserole ne se faisait pas, l'onde serait en forme de demi cercle s'élargissant à partir du point d'impact.
- L'onde sur l'eau se déplace jusqu'au centre du contenant, y forme un mamelon puis fait le chemin inverse. Le mamelon dont le poids serait proportionnel de l'intensité du choc initial amortit ce dernier... Autrement dit l'onde paraît rebondir sur elle-même et se propage dans l'autre sens. Ce retour est la résilience fournie par l'eau au système, dont la persistance peut s'exprimer au-delà avec des ondes résiduelles, de plus en plus petites, donc significatives de leur amortissement progressif. Si l'impact est à l'origine de la première onde apparente, seule la résilience est cause de toutes celles qui suivent l'amortissement premier du choc.

### 1.3 Cas de figure agro-économiques

Aux cas physiques correspondent les comportements agro-économiques suivants :

- L'exploitation ne change pas ni de statut, ni de spécialisation technico-économique, ni d'implantation ni même de dimensions des composantes de systèmes. Cette situation n'a été constatée que partiellement dans les données à disposition malgré des profils successifs d'une année sur l'autre parfois très proches (même statut, même OTEX, faire-valoir direct, nombre d'UTA et SAU identiques, dimensions qui varient faiblement pour quatre variables, plus rarement trois, sur neuf) ; la dimension inter-temporelle entre deux profils pouvant être à l'origine de ces différences (cycle de culture décalé par rapport à l'année fiscale). Le sous-échantillon des exploitations considérées comme stables dans le compte rendu de 2015 regroupe l'ensemble de ces cas de figure majoritaires dans le sous-échantillon global examiné.
- L'exploitation change d'OTEX mais revient durablement à l'OTEX d'origine, où les variations de dimensions des structures constitutives de l'exploitation et les changements d'organisation constatés une année s'annulent au moins en partie l'année suivantes. Ces cas de relative ductilité des exploitations sembleraient en première analyse inhérents à des impacts financiers sans conséquence franchement pérenne sur les aspects organisationnels de l'exploitation (valorisation différenciée des cultures d'un assolement pluriannuel par les marchés des produits agricoles par exemple).
- L'exploitation change d'OTEX sans retour vers sa spécialisation d'origine durant les années qui suivent, les plans structurel et structural sont affectés par des modifications sensibles. Ces cas, avec ceux décrits ci-dessus relativement nombreux constituent à eux seuls un sous-échantillon qui a fait l'objet d'une approche particulière présentée dans le compte rendu de 2015.
- L'exploitation change de statut au moins, ce qui nécessite une « fermeture » temporaire (soit-elle administrative) avec reprise, considérée comme le comportement limite typique du dépassement de la résilience. Où la modification du projet agro-économique de l'exploitant dans le sens d'une plus forte intégration du capitalisme matérialisée par le recours à des formes sociétaires constitue par la distribution de parts un démantèlement rampant du domaine. Ces cas ont aussi été étudiés en particulier et présentés dans le compte rendu publié en 2015.

### 1.4 Impact sur les cultures et impact sur le système

Le compte rendu de 2015 ne fait pas état d'impacts d'origine interne, il tranche même en leur défaveur en ne constatant pas vraiment dans les exploitations, de manifestations de la résilience typiques par leur nombre ou leur intensité de cette hypothèse. Le modèle systémique détaillé plus haut qui fait de l'exploitation un creuset permet aujourd'hui d'expliquer ce point. En effet une canicule par exemple ne

peut affecter directement l'exploitation, les températures *in situ* sont bien insuffisantes pour altérer le fonctionnement des matériels, la capacité des bâtiments ou même les caractéristiques des surfaces mises en culture, ce qui explique que la décroissance de l'effectif des sous-échantillons des ruptures or

1780

contre, ces températures sont en mesure d'affecter les végétaux et les animaux en production directement. Dans ce cas néanmoins et heureusement, les ruptures peuvent-être jugulées, par un transfert de charge que justifie des systèmes restés opérationnels malgré l'absence de récolte.

Curieusement donc un simple caillou projeté jusque dans le moteur du tracteur par un instrument aratoire peut affecter de façon bien plus immédiate le système productif qu'un excès de chaleur. Curieusement encore, et ce relativement à une représentation commune de l'exploitation, un impact émanant des espèces cultivées sur le système, comme la précocité du développement due à des conditions climatiques exceptionnelles et qui nécessite des ajustements programmatiques des interventions aux champs, par exemple, doit être considéré au même titre que la fin d'un bail ou une hausse intempestives du prix des engrais comme un impact externe.

1790

### 1.5 Exemple par l'image de la combinaison impact-résilience dans les systèmes





Illustrations 1, 2 et 3 : Blog, Inondation (Gharb, Maroc, 2009) ; The Guardian, Chute de rocher (Italie, 2014) ; La dépêche, tempête Klaus (grand sud, France, 2009)

La première image montre le sol d'un verger en cours de ressuyage, deux profils d'exploitation séparés d'un an pourraient ne pas en faire état. La deuxième image présente entre autres au premier plan comment l'exploitant s'est satisfait de la présence d'un rocher tombé lors d'un premier éboulement, deux profils de la même exploitation séparés d'un an ne feraient état ici et probablement que de la perte de quelques ares de SAU. L'éboulement plus récent réduira aussi au moins temporairement la surface en bâtiment. La troisième image montre un groupe d'hommes s'affairant à protéger les canards d'un élevage, la photographie est prise au cœur de l'action, deux profils statistiques ne gardant de cet état de fait que des variations de dimensions pour les disponibilités, l'effectif des canards, les UTA et les surfaces de bâtiments selon les réparations entreprises.

1800

Ces images comme introduction très directes à la statistique des faits de résilience permettent ici de renvoyer le lecteur aux descriptifs proposés dans le chapitre quatrième du compte rendu publié en 2015.

### 1.6 Généralisation agro-économique autorisée par la systémique

Par les approches et études théoriques entreprises respectivement dans les chapitres premier, quatrième et septième du compte rendu de 2015 chacun pour leur troisième partie, et chapitre second du présent travail, la résilience des exploitations peut être considérée comme une régulation en ce qu'elle entretient leur cohérence, leur organisation structurelle en l'occurrence. Sa mise en œuvre est provoquée par des impacts d'origine externe et se développe suivant un processus majeurs à deux aspects formels, le premier de répartition de la charge ou de la tension supportée sur l'ensemble des structures constitutives du système, le second de rétablissement des capacités productives. L'ensemble des résultats en fait une aptitude intrinsèque des systèmes productifs.

1810

Repris du compte rendu de 2015, le schéma ci-dessous résume cet état de fait...

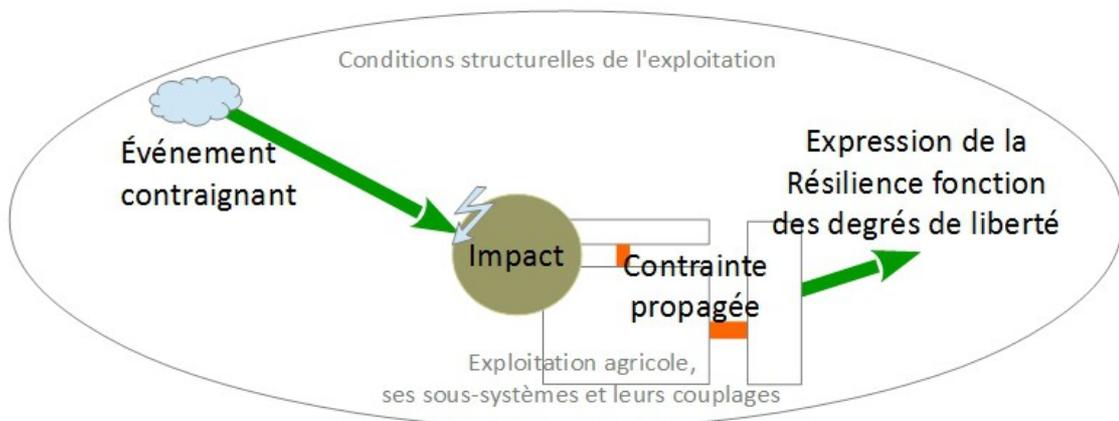


Schéma 11 : Succession d'événements et expression de la résilience dans le cas de l'exploitation

## 2 Aspects spatiaux pour acquis de conscience

Les exploitations font montre de résilience, la sensibilité des variables dimensionnelles qui les caractérisent en atteste, mais qu'en est-il au regard de l'implantation et de la disposition des structures des systèmes ?

1820 Les données RICA récupérées et traitées en vue de caractériser les exploitations sont accompagnées de plusieurs variables spatiales ; trois d'entre elles, la région d'implantation REGIO, la zone d'implantation ZDEFA et la surface totale SUTOT, distincte de la SAU, sont sélectionnées pour répondre au moins en partie à cette question et compléter les apports des variables de faire valoir et de surface en culture. Pour l'occasion, REGIO et ZDEFA sont extraites sans traitement et réparties dans les sous-échantillons toutes OTEX et OTEX 1000 et par comportement ; SUTOT est ventilée de la même manière après avoir été rendue en hectare. Les résultats sont les suivants :

	11	21	22	23	24	25	26	31	41	42	43	52	53	54	72	73	74	82	83	92	93	94
St	4,02	5,51	4,02	2,79	6,48	3,11	2,2	2,85	4,34	3,69	3,31	4,54	2,27	4,41	7,71	9,53	2,14	8,68	4,54	5,31	6,93	1,62
Ré	1,48	3,88	5,67	3,34	6,76	2,65	0,25	5,84	7,5	2,81	2,54	9,3	3,93	5,34	9,03	8,43	0,57	10,12	4,55	2,67	3,03	0,32
Ru	2,35	7,54	6,63	2,88	5,64	2,62	1,41	5	5,79	6,16	1,75	5,75	1,1	0,86	11,84	9,38	1,23	6,85	3,98	3,25	5,13	2,87

Tableau 6 : Exploitations implantées dans une région et par comportement, toutes OTEX en %

1830 Pour les exploitations « stables », trois régions sortent du lot de 22 (ancienne nomenclature), les 72 Aquitaine, 73 Midi Pyrénées, et 82 Rhône Alpes (du reste surreprésentées dans le sous-échantillon d'origine, les « présentes »). Une quatrième doit être ajoutée pour les réorganisations, la 52 Pays de Loire. Les dominantes d'implantation des ruptures sont les 72 Aquitaine et 73 Midi Pyrénées ; plus loin peut être ajoutée la 21 Champagne Ardenne. Le sud ouest de la France paraît plus touché que les autres régions sur la période ou les unités productives plus fragiles ; plus de ruptures y sont enregistrées. Les proportions ne sont pas franchement bouleversées d'un sous-échantillon à l'autre.

1840 Concernant l'OTEX 1000 et pour le sous-échantillons des « stables », sont surreprésentées les 11 Île de France, 21 Champagne Ardenne, 22 Picardie, 24 Centre et 73 midi Pyrénées. Dans le sous-échantillon des réorganisations, trois d'entre elles ressortent, les 21 Champagne Ardenne, 22 Picardie et 24 Centre. Les régions d'implantation dominantes concernant les ruptures sont les 21 Champagne Ardenne, 22 Picardie, 24 Centre, 42 Alsace et 73 Midi Pyrénées. Le centre et le nord de la France paraissent donc ici plus touchés que les autres régions sur la période.

	11	21	22	23	24	25	26	31	41	42	43	52	53	54	72	73	74	82	83	92	93	94
St	13	12	11	3	13	1	2	5	4	5	1	2	1	5	5	11	0	3	2	0	1	0
Ré	2	12	16,5	5,4	10,5	0,5	0	9,1	3,6	2,3	2,5	0,2	0,4	5,2	8,1	9,3	0	4,5	4,7	1,5	2,5	0
Ru	2,3	19,9	14	1,1	18,6	1,1	3,1	0,7	7,1	10,9	0,3	0,2	0	1	3,4	12,5	0	0	3	0,5	0	0

Tableau 7 : Exploitations implantées dans une région et par comportement, OTEX 1000 en %

Concernant la répartition des implantations par zones, les résultats sont les suivants :

	1	2	3	4	5	9
« stables »	58	1	15,2	4	17,1	3,9
Réorganisations	64,2	0	7	3,6	20,8	3,6
Ruptures	62,9	0,7	9,1	1,5	21,7	4,2

Tableau 8 : Exploitations implantées dans une zone et par comportement, toutes OTEX en %

Les implantations en zones 1, non défavorisées, sont dominantes dans les trois sous-échantillons (elles sont surreprésentées dans les « présentes »). Les zones de type 5 « autres zones défavorisées » (autres que 2, 3, et 4, la montagne) arrivent en second dans les trois sous-échantillons. La surreprésentation en zones 1 semble induire que les zones défavorisées ne sont pas forcément à l'origine de la casse dans

les exploitations, un peu comme si la préparation des exploitants au risque et à la précarité était à l'origine d'un regain de résilience. Douze unités changent de zone soit que celle-ci ait été requalifiée, soit que la prise de terres conduise à un déplacement virtuel.

1850

	1	2	3	4	5	9
« stables »	76	0	1	1	18,1	3,9
Réorganisations	77,9	0	0,1	4,5	14,7	3
Ruptures	71	0	0,1	0,5	23,6	4,6

Tableau 9 : Exploitations implantées dans une zone et par comportement, OTEX 1000 en %

Dans le tableau 9, comme dans le sous-échantillon toutes OTEX, les zones 1, non défavorisées sont dominantes dans les trois sous-échantillons de l'OTEX 1000. Les zones de type 5 « autres zones défavorisées » arrivent en second dans les trois sous-échantillons. La surreprésentation en zones 1 semble induire que les zones défavorisées ne sont pas ici non plus un handicap net malgré un fléchissement des proportions pour les ruptures ; la remarque concernant la préparation des exploitants au risque et à la précarité paraît à nouveau s'imposer.

La variable sutot quant à elle, suggère un début de maîtrise des degrés de liberté qui sont à disposition de l'exploitant si son outil de travail est impactée... 9,28% des exploitations du sous-échantillon toutes OTEX (les « présentes ») entretiennent un domaine d'une surface plus grande que la SAU. La SAU tous comportements confondus représente à peu près 98% de cette surface totale. Par comportement, ce fait intervient en moyenne pour 9,03% de l'effectif des « stables », une partie (sous-échantillon hétérogène) des réorganisations et des ruptures pendant leur phase stable chaque année. Cela est surtout sensible dans l'ouest de la France, Pays de Loire, Bretagne, Poitou Charente, Aquitaine et Midi Pyrénées. L'utilisation de cette surface, afin d'agrandir la SAU, se fait dans la majorité des cas sans détérioration du rapport SAU/sutot. Cette détérioration quand elle existe tend à réduire ou annuler le rapport. 6,28% des « présentes » de l'OTEX 1000 procèdent avec le même comportement. La SAU dans ces cas et tous comportements confondus, représente à peu près 99% de cette surface totale. Ce fait intervient en moyenne pour 5,20% de l'effectif des « stables ». Les réorganisations procèdent de même

1860

1870

sauf en 2007 et 2009. Les ruptures ne procèdent ainsi que jusqu'en 2003. Cela est ici surtout sensible dans le sud ouest de la France, en Midi Pyrénées. Les résultats sur le sous-échantillon de l'OTEX 1000 sont nettement plus en demi teinte que pour le sous-échantillon toutes OTEX. Cette pratique reste localisée. L'utilisation de ces degrés de liberté pour l'accroissement des exploitations et à fortiori la résilience peut-être considérée comme un comportement marginal.

L'examen de ces données spatiales permet de conclure qu'elles ne sont pas vraiment déterminantes pour la résilience des exploitations, elles n'influent pas significativement sur leurs comportements.

### 3 Repères statistiques

Le compte rendu de la phase une de recherche publié en 2015 appuie sa présentation sur la mesure de trois critères, le comportement général des exploitations considéré comme significatif de la mise en œuvre de la résilience et de son efficience, la cohérence organisationnelle des systèmes réputés circonscrits par la SAU de l'exploitation, les artefacts, ou traces dans le dimensionnement des systèmes du dépassement au moins partiel de leur résilience. Trois agrégats peuvent en être tirés ; ils permettent d'affirmer la définition du phénomène dans les exploitations avant d'en mesurer l'intensité.

1880

Le premier d'entre eux résulte du classement des exploitations en comportements homogènes, il est d'ordre institutionnel. Les exploitations sont apparemment stables, changent d'OTEX et/ou de statut juridique. Ces trois comportements renvoient aux quatre descriptifs détaillés plus haut. L'exploitation de cette classification donne les résultats suivants (exceptionnellement arrondis à l'unité) :

Le sous-échantillon toutes OTEX présente mille cinq cent quarante trois exploitations « stables ». Aucune ne l'est parfaitement, mais trois cent neuf profils qualifiés d'hyper-stables sur quinze mille quatre cent trente (dix ans de mesure) présentent une variation inférieure à cinq cent, soit 3% en

1890

moyenne, lorsque l'on procède à la somme (hors statut, fjuri) des valeurs des variables dimensionnelles des structures et que l'on fait la différence d'une année sur l'autre.

	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
H. Stab	0,00%	14,00%	7,00%	10,00%	12,00%	13,00%	12,00%	11,00%	10,00%	10,00%
Stab	10,00%	10,00%	10,00%	10,00%	10,00%	10,00%	10,00%	10,00%	10,00%	10,00%
Réorg	0,00%	22,00%	18,00%	11,00%	12,00%	10,00%	7,00%	7,00%	7,00%	7,00%
Rupt	0,00%	7,00%	22,00%	36,00%	6,00%	6,00%	7,00%	3,00%	5,00%	9,00%

Tableau 10 : Pourcentage des comportements d'exploitations dans une catégorie, toutes OTEX

Le sous-échantillon de l'OTEX 1000 par le même traitement, présente quatre cent trente six exploitations « stables » et cinquante deux profils hyper-stables sur quatre mille trois cent soixante.

	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
H. Stab	17,00%	8,00%	10,00%	10,00%	15,00%	13,00%	10,00%	11,00%	6,00%	0,00%
Stab	10,00%	10,00%	10,00%	10,00%	10,00%	10,00%	10,00%	10,00%	10,00%	10,00%
Réorg	0,00%	24,00%	12,00%	7,00%	17,00%	9,00%	10,00%	6,00%	7,00%	8,00%
Rupt	0,00%	12,00%	19,00%	40,00%	6,00%	8,00%	4,00%	1,00%	8,00%	4,00%

Tableau 11 : Pourcentage des comportements d'exploitations dans une catégorie, OTEX 1000

Le sous-échantillon toutes OTEX présente cinq cent quarante quatre exploitations en réorganisation et trois cent trente cinq en rupture ; le sous-échantillon de l'OTEX 1000 présente pour sa part cent trente sept exploitations en réorganisation et quatre-vingt dix en rupture. Cet agrégat ne tiens compte qu'à minima de l'organisation des systèmes.

1900

Le second agrégat qui peut être construit pour tenir compte de la cohérence des systèmes, renforcer la prise en compte de leur organisation et pour approcher la résilience des exploitations est un indice. En l'occurrence un indice dit de cohérence par sous-échantillon, par comportement et par année. Cet indice est la moyenne des corrélations des dimensions des structures des exploitations du sous-échantillon. Les résultats sont les suivants :

	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
Stab	0,24	0,25	0,23	0,23	0,23	0,24	0,24	0,26	0,27	0,27
Réorg	0,33	0,33	0,33	0,31	0,31	0,31	0,31	0,32	0,32	0,33
Rupt	0,17	0,17	0,16	0,13	0,16	0,15	0,13	0,16	0,17	0,3

Tableau 12 : Indice de cohérence des exploitations du sous-échantillon toutes OTEX

	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
Stab	0,29	0,3	0,29	0,29	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,29
Stab b	0,33	0,34	0,33	0,33	0,35	0,34	0,34	0,34	0,34	0,33
Réorg	0,37	0,36	0,33	0,33	0,31	0,38	0,39	0,5	0,41	0,25
Réor b	0,4	0,39	0,37	0,38	0,33	0,41	0,4	0,52	0,48	0,35
Rupt	0,25	0,26	0,18	0,21	0,21	0,08	0,14	0,17	0,16	-0,08
Rupt b	0,3	0,32	0,2	0,24	0,25	0,1	0,13	0,18	0,22	-0,08

Tableau 13 : Indice de cohérence des exploitations du sous-échantillon OTEX 1000

Où le tableau 13 présente en outre l'indice dans une version b, calculé sans prise en compte des corrélations concernant la variable *ugbto*, c'est à dire en évitant l'intégration de l'élevage (peu partagée) dans l'échantillon de l'OTEX 1000.

L'indice de cohérence met bien en évidence les sous-échantillons par comportement. Les exploitations en rupture sont particulièrement peu cohérentes, les réorganisations sont les plus cohérentes comme si, positivement, l'adaptation rapide aux conditions environnementales et de marché était un atout. Le calcul par OTEX fait gagner de la cohérence aux exploitations, la suppression d'une diversification peu partagée dans une OTEX leur fait encore gagner de la cohérence.

Le troisième agrégat concerne le niveau de dépassement de la résilience, les artefacts constatés en fin d'année. Un artefact est la différence entre les valeurs de variables dimensionnelles représentatives des structures des années *n-1* et *n*, c'est à dire ce que la résilience n'a pu convenablement corriger par insuffisance objective ou par volonté stratégique de croissance de l'exploitant. Cet agrégat propose un pourcentage moyen de variation des dimensions des structures d'une année sur l'autre lorsque celui-ci à du sens (suppression des divisions par 0, suppression des valeurs aberrantes, supérieures à 1000%). Les résultats sont les suivants :

	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
Stab	-	15,83%	14,54%	14,67%	13,87%	14,90%	14,22%	14,68%	15,21%	14,39%
Réorg	-	15,43%	13,84%	13,33%	13,96%	14,53%	14,30%	15,39%	17,45%	13,88%
Rupt	-	14,48%	14,81%	15,25%	12,58%	11,37%	16,89%	14,92%	14,05%	14,25%

Tableau 14 : Pourcentage moyen du dépassement de la résilience, toutes OTEX

Où les plus fortes variations de variables concernent les disponibilités et dans une moindre mesure les constructions et déforment sensiblement les résultats en les « tirant » vers le haut.

	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
Stab	-	14,15%	15,01%	14,04%	13,55%	15,90%	14,88%	17,12%	16,26%	14,80%
Réorg	-	15,42%	16,98%	13,66%	12,84%	20,14%	13,34%	13,83%	17,80%	19,06%
Rupt	-	12,45%	13,67%	18,08%	15,03%	14,57%	14,21%	7,93%	11,20%	13,95%

Tableau 15 : Pourcentage moyen de dépassement de la résilience, OTEX 1000

Dans le tableau 14, les valeurs maximales sont également partagées par les trois comportements, il faut pourtant remarquer que le comportement de rupture s'accompagne de quatre valeurs minimales de dépassement de la résilience ; les exploitations sont donc probablement fragilisées au moment de leur changement de statut. Dans le tableau 15, les réorganisations s'accompagnent de cinq valeurs maximales de dépassement de la résilience tandis qu'exploitations « stables » et en rupture comportent deux valeurs maximales chacune ; les comportements de rupture sont accompagnés de six valeurs minimales du dépassement de la résilience. Les exploitations de l'OTEX 1000 sont donc probablement fragilisées au moment du changement de statut, comme dans le sous-échantillon toutes OTEX. Néanmoins, le compte rendu de 2015 fait état de probables démarches spéculatives concernant le changement de statut des exploitations ; cette remarque doit pondérer le présent point de vue développé à leur égard.

#### **4 Où le phénomène observé fait bien intervenir une résilience**

« Comme la fissuration sous l'effet du choc avance à très grande vitesse et que de ce fait les contraintes montent et descendent presque instantanément, leur mesure exacte n'est pratiquement pas possible. On doit reconnaître que les contraintes du choc se transmettent par une onde acoustique » (École Polytechnique Fédérale de Lausanne ; 2013).

Cette onde (impact puis résilience), repérable par l'essai de choc sur une casserole en aluminium remplie d'eau présentée plus haut, qui s'entend d'une part et court à la surface du liquide d'autre part ;

cette onde, sonore, commune à tous les cas de figure de l'essai au mouton de Charpy doit être considérée par sa manifestation dans les exploitations, un aller et retour manifeste des contraintes et réactions, comme un trait typique de combinaison impact – résilience. En conséquence et si le phénomène observé dans ce travail, implique bien une résilience d'objets choqués, considérés comme des systèmes et situés dans un environnement, un aspect de l'expression de cette résilience au moins doit être en forme de « réplique », voire cyclique (les périodes de temps étant bien plus longue que dans le cas d'un essai au mouton de Charpy soit quelques jours à plusieurs mois).

1950

Or le compte rendu de 2015 met en évidence augmentations et réductions du dimensionnement des structures, voire infère l'aspect « pulsatile » des artefacts que présentent les exploitations, par comparaison des données qui les caractérisent quand ils sont assimilations ou reliquats et défauts. Ce résultat s'il est approfondi ne présente t-il pas réellement un aller et un retour autour d'une position moyenne, tel le fruit d'un calcul probant que le phénomène observé fait bien intervenir une résilience ?

Au cours de la phase une de recherche, l'analyse de la variation du niveau de production et de la défaillance de résilience, voire de la rupture, fait état d'une phase dynamique dans laquelle les deux composantes impact et résilience sont considérées comme bien présentes. Mais, cette analyse, si elle attribut logiquement deux caractères différents aux variations de dimensions des structures constitutives de système qui font suite à train d'impacts sur une année et se matérialisent en fin de compte par une variation du niveau de quantité de denrées produites (inhérente à l'intégration proportionnelle de facteurs de production) et des défauts ou des reliquats de facteurs de production qui ne seraient pas mobilisés, elle confine surtout à constater l'opposition (virtuelle) du scénario rationnel de production (qui impliquerait des assimilations), et de la genèse des reliquats et défauts. Ainsi et dans la mesure où les exploitations ne sont pas en rupture, ne changent pas de statut juridique, les deux parts des artefacts doivent être plus ou moins corrélés négativement :

1960

	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
fvd-fvd	-	-0,73	-0,86	-0,74	-0,81	-0,65	-0,6	-0,77	-0,77	-0,82
UTATO-UTATO	-	-0,59	-0,43	-0,57	-0,67	-0,81	-0,37	-0,4	-0,7	-0,56
sauti-sauti	-	-0,71	-0,73	-0,75	-0,71	-0,51	-0,54	-0,6	-0,72	-0,79
chara-chara	-	-0,68	-0,73	-0,59	-0,82	-0,72	-0,54	-0,42	-0,49	-0,45
cons-cons	-	-0,26	-0,69	-0,39	-0,36	-0,53	-0,05	-0,29	-0,39	-0,39
pmda-pmda	-	-0,25	-0,31	-0,36	-0,54	-0,59	-0,25	-0,26	-0,2	-0,18
ugbto-ugbto	-	-0,71	-0,98	-0,99	-0,88	-0,33	-0,38	-0,51	-0,73	-0,62
DISPO-DISPO	-	-0,16	-0,2	-0,21	-0,14	-0,34	-0,33	-0,13	-0,33	-0,21

Tableau 16 : Corrélations entre assimilations et reliquats et défauts, « stables » toutes OTEX

	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
fvd-fvd	-	-0,88	-0,98	-0,97	-1	-0,89	-0,85	-0,81	-0,89	-0,81
UTATO-UTATO	-	-0,98	-0,72	-0,98	-1	-0,92	-0,86	-0,12	-0,07	-0,74
sauti-sauti	-	-0,93	-0,96	-0,89	-0,92	-0,88	-0,91	-0,88	-0,75	-0,96
chara-chara	-	-0,93	-0,92	-0,97	-0,99	-0,85	-0,85	-0,33	-0,46	-0,67
cons-cons	-	-0,57	-0,67	-0,75	-0,93	-0,66	-0,61	-0,47	0,2	-0,63
pmda-pmda	-	-0,92	-0,66	-0,69	-0,96	-0,45	-0,51	-0,58	-0,48	-0,5
ugbto-ugbto	-	-0,07	-0,9	-0,16	-0,26	-0,04	-0,09	0,12	-0,65	-0,84
DISPO-DISPO	-	-0,41	-0,75	-0,95	-0,79	-0,31	-0,21	-0,03	-0,44	-0,47

Tableau 17 : Corrélations entre assimilations et reliquats et défauts, réorganisations toutes OTEX

	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
fvd-fvd	-	-0,55	-0,49	-0,64	-0,51	-0,39	-0,65	-0,36	-0,78	-0,56
UTATO-UTATO	-	-0,07	-0,13	-0,35	-0,51	-0,29	-0,45	-0,37	-0,56	-0,26
sauti-sauti	-	-0,83	-0,72	-0,52	-0,63	-0,45	-0,61	-0,76	-0,64	-0,71
chara-chara	-	-0,14	-0,25	-0,21	-0,32	-0,35	-0,27	-0,21	-0,3	-0,19
cons-cons	-	-0,14	-0,13	-0,05	-0,14	-0,04	-0,49	-0,25	-0,2	-0,04
pmda-pmda	-	-0,16	-0,34	-0,19	-0,18	-0,18	-0,25	-0,25	-0,17	-0,11
ugbto-ugbto	-	-0,27	-0,1	-0,16	0,08	-0,48	-0,41	0,19	0,21	-0,28
DISPO-DISPO	-	-0,19	-0,19	-0,26	-0,17	-0,07	-0,29	-0,16	-0,3	-0,38

1970

Tableau 18 : Corrélations entre assimilations et reliquats et défauts, « stables » OTEX 1000

	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
fvd-fvd	-	-0,97	-0,99	-0,74	-0,91	-0,76	-0,98	-0,18	-0,54	-0,34
UTATO-UTATO	-	-0,99	-0,87	-0,99	-1	-0,95	-0,95	-0,69	-0,83	-0,95
sauti-sauti	-	-0,98	-0,93	-0,98	-0,95	-0,99	-0,79	-0,79	-0,86	-0,96
chara-chara	-	-0,98	-0,83	-1	-0,99	-0,81	-0,73	-0,64	-0,8	-0,04
cons-cons	-	-0,9	-0,8	-0,83	-0,64	-0,94	-0,47	-0,67	-0,38	-0,94
pmda-pmda	-	-0,97	-0,62	-0,79	-0,98	-0,31	-0,53	-0,64	-0,42	-0,47
ugbto-ugbto	-	-0,29	-0,14	-0,33	-0,07	0,01	0,84	0,69	-0,69	0,22
DISPO-DISPO	-	-0,52	-0,83	-0,97	-0,92	-0,42	-0,26	-0,04	-0,06	-0,54

Tableau 19 : Corrélations entre assimilations et reliquats et défauts, réorganisations OTEX 1000

Pour répondre à la question ont donc été réexaminés ces artefacts et plus particulièrement la corrélation qui peut exister entre leurs valeurs différenciées inhérentes à un comportement d'assimilation ou à un comportement de constitution de défauts et de reliquats de facteurs, alors constitutifs du seul volume pris par les structures sans contrepartie productive.

Il en ressort que les artefacts ne permettent pas de connaître toutes la gravité des atteintes puisqu'ils sont cantonnés à la prise en compte de la seule modification apparente des systèmes ; que leur différenciation introduit un biais théorique puisqu'elle inféode la quantité de produits obtenus à des volumes virtuels de facteurs seuls susceptibles de constituer un point de vue intermédiaire entre les valeurs des variables de l'année n et de l'année n - 1. De plus, leur calcul est en partie à l'origine même de cet effet d'aller et retour autour d'une valeur moyenne. Pourtant, les variables sauti, chara et pmda très corrélées avec la PBS (voir modèle ci-dessus) ne peuvent tromper l'observateur sur le diagnostic. En conséquence et malgré les biais introduits, la tendance au moins des résultats qui accompagnent le maintien de l'activité productive, apparaîtrait comme significative des effets d'une « vrai » combinaison impact – résilience. La rémanence des modifications présentées dans le compte rendu de 2015 introduisant pour sa part la possibilité d'une résiduelle du phénomène... au final la stabilisation progressive des systèmes à l'aide de la résilience aurait alors une forme quasi cyclique.

1980

## Conclusion

La résilience des exploitations peut être diagnostiquée empiriquement à l'aide de multiples points de vue, l'analogie des comportements des objets observés quand ils sont choqués avec ceux d'un échantillon d'acier éprouvé dans un mouton de Charpy, l'écoute d'un triangle ou d'une cymbale par exemple, l'image ou l'observation *in situ*, le test d'un choc sur une casserole remplie d'eau etc.

1990

Plus scientifiquement, elle peut être décrite par la systémique et mesurée à l'aide de données

statistiques fiables qui renseignent sur la variation des dimensions des structures constitutives des systèmes ici productifs et considérés comme des exploitations par le biais de définitions juridiques et statistiques ; où en l'absence avérée de processus auto-destructif tout changement mesurable est le fruit d'un impact au moins, d'origine extérieure. Ces données doivent à minima comporter deux séries, soit deux profils de la même unité productive, encadrant une période inter-temporelle, une année de culture par exemple, pour des structures constitutives cohérentes et circonscrites au sein d'un périmètre, arrêtés *a priori*. Cette mesure pour tenir compte des aspects dynamique du phénomène, peut alors s'appuyer sur la reconnaissance dans les exploitations et via la systémique, de trois grands comportements significatifs de la mise en œuvre efficace ou non de la résilience, de la cinétique des processus impliqués, puis de leur cohérence qui y est sensible, des artefacts significatifs de leur instabilité dimensionnelle.

2000

Les données étudiées dans ce chapitre montre que la résilience ne semble pas sensible à la situation géographique. Conséquence de la conception des systèmes, celle-ci serait donc plus forte en zone défavorisée et donc à même de résister aux conditions difficiles, plus faible ailleurs. Sur les échantillons examinés, qui présentent 2422 unités en activité en France et entre 2000 et 2009, il s'avère que les impacts peuvent être réputés forts et nombreux puisque rarissimes sont les cas constatés qui peuvent être qualifiés d'hyper stabilité, que les dépassements de la capacité de résilience sont heureusement négociés le plus souvent sous forme de croissance « consentie » (tendance générale sur dix années).

2010

Dans cette conclusion, sans doute convient-il d'ajouter la remarque importante suivante : éprouvette d'un test de Charpy et exploitation sont chacune en capacité de produire au moment d'une mesure ou simplement d'un constat de réaction et tout bien pesé, de par l'analogie avec le dispositif expérimental physique et sa finalité, la production de l'exploitation peut relever de sa résilience et confiner la réaction envisagée au détournement au moins partiel des capacités productives aux fins d'une réponse à un phénomène émergent dont l'intensité seule justifie la priorité... L'exploitation produit effectivement et la difficulté de la mesure vient de cela. La résilience telle qu'elle est conçue dans ce travail et plus loin dans les calculs effectués n'est donc considérée que pour la part « détournée » de sa mise en œuvre... Cette remarque peut du reste conduire à constater d'éventuels conflits entre deux processus aux origines distinctes et nécessiter l'étude d'une échelle de priorité telle l'atteinte du capital, la mise en question de l'objectif de l'année ou des dégradations secondaires...

2020

## La résilience en évidence de par la continuité de la production

Le présent chapitre comme le suivant, est consacré au calcul de la résilience. Cette « arlésienne » qui s'est longtemps dissimulée au yeux de l'observateur ou du modélisateur est en effet décrite dans le chapitre qui précède et qui a bénéficié largement des travaux qui ont été entrepris depuis 2013, notamment le chapitre septième de l'argumentaire publié en 2015. Une première approche par le calcul qui permet de l'appréhender, telle le ressort de la préservation de la production de denrées, est présentée directement ci-dessous et sans plus d'introduction. Suivent les calculs de l'intervalle d'élasticité des systèmes et de l'importance de l'effectif des exploitations touchées par les phénomènes dimensionnels de déformation (hystérésis).

### **1 Raisonnement logique de mise en évidence de la résilience**

Compte tenu de ce qui précède un raisonnement logique et une expression mathématique simple facilitant le calcul de la résilience peuvent être proposés :

Les sites à potentialités agricoles produisent naturellement. Rendu à une forme de pré carré, une quantité de produit par hectare  $P$  peut être évaluée.

Le basculement de ces sites dans la dynamique artificielle agricole est le fruit de la démarche d'un exploitant qui se déclare et après expertise, met en place son projet et ce, particulièrement en choisissant une OTEX, c'est à dire finalement en choisissant une espèce à cultiver (aux caractéristiques proches des espèces naturelles déjà installées). Cette espèce lui est délivrée sous forme de semence accompagnée de résultats expérimentaux tels un rendement potentiel par hectare  $P_p \neq P$ .

En année 0, visant  $P_p$  l'exploitant élabore peu à peu son système, en définissant ses structures  $a, b, c, d$ , etc et en les dimensionnant, surfaces en culture, aménagements, puissance des équipements et réponse à l'ensemble des besoins théoriques de l'espèce cultivée, en fonction de ses capacités techniques et financières d'investissement et des potentialités initiales du site. A la fin de cette année 0 la quantité de produit obtenue est alors  $P_0$ , *a priori* différente de  $P_p$  et de  $P$  tel que :  $P < P_0 < P_p$

Pour expliquer ce résultat, le raisonnement postule alors que  $P$  est faible malgré la résilience naturelle du site, parce que les besoins des espèces naturelles elles aussi ne sont qu'imparfaitement satisfaits du fait d'un certains nombre de handicaps du site de culture ou/et la survenue d'aléas environnementaux ; que  $P_p$  est fort puisqu'en laboratoire les besoins des cultures sont satisfaits et que les conditions environnementales sont contrôlées ; que  $P_0$  est intermédiaire puisque les besoins des cultures sont

réputés satisfaits mais que l'installation n'est efficace que progressivement et que les aléas environnementaux ne sont que très imparfaitement contrôlés.

Conséquence,  $P_0 - P$  se pose comme la quantité de produits résultant de l'installation, soit la dotation progressive du nouveau système et sa résilience  $R$  acquise progressivement en année 0.  $P_p - P_0$  représente pour sa part la résultante d'un défaut de résilience du système.

$R$  est en quelque sorte une résilience de calibrage qui répond au moins partiellement aux impacts intempestifs de l'environnement et aux tensions générées par le déficit des sites en qualités agronomiques. Si  $P$  n'est pas prise en compte, et donc le système non « rémunéré » pour cette exportation (cas du test de Charpy),  $P_0$  est considérée comme obtenue sous effort constant. De fait :

$$P_0 = \alpha_0 (a_0 + b_0 + c_0 + d_0 + \dots)$$

avec  $\alpha_0$  coefficient d'intégration des facteurs de production dont les quantités sont données par les valeurs des variables dimensionnelles des structures constitutives du système

En année  $n$  (année observée), et suite à l'expérience qu'il a des années précédentes, en espérant  $P_p$  mais visant au moins  $P_{n-1}$ , soit la stabilité de sa performance productive et de son revenu et par voie de conséquence la stabilité dimensionnelle de l'exploitation, l'exploitant reconduit son système, alors rationnellement calibré, pour obtenir en fin d'exercice  $P_n$  de telle manière que  $P < P_n < P_p$ .

Pour expliquer ce résultat, le raisonnement postule alors que  $P_n$  est obtenue grâce à l'efficacité du système productif placé sous conditions d'exercice conformes et non conformes à l'année  $n-1$  et que  $P_n/P_{n-1}$  donne la variations  $\Delta$  de la quantité produite relativement à ces conditions modifiées.  $\alpha_{n-1}$  ne bougeant pas compte tenu du pari de la stabilité qui implique une cohérence et une mise en œuvre identique du système,  $P_n$  devrait être :

$$P_n = \alpha_{n-1} ((a_{n-1} \times \Delta) + (b_{n-1} \times \Delta) + (c_{n-1} \times \Delta) \dots)$$

Or :

$$a_{n-1} \times \Delta \neq a_n, \quad b_{n-1} \times \Delta \neq b_n, \quad c_{n-1} \times \Delta \neq c_n, \text{ etc}$$

Conséquence :

Le système est considéré comme inchangé,  $i$ , face aux nouvelles conditions d'exercice, tant qu'il peut intégrer  $a_n, b_n, c_n$  etc à l'aide de  $\alpha_{n-1}$  pour produire  $P_i$  (à concurrence de  $P_{n-1}$ ), puis résilie au delà et jusqu'à concurrence de l'obtention de  $P_n$  (sous condition d'élasticité inhérente à la cohérence du système aux marges de laquelle apparaissent des pertes ou des augmentations de quantités de facteurs de production intégrés) ; le système présente un défaut de résilience plus important si  $P_n < P_{n-1}$ . Ainsi la résilience en œuvre l'année  $n$  est révélée par la continuité de la production sur un segment  $Pr$  :

$$Pr (\text{€}) = P_n - P_i$$

$$Pr (\text{teq}/\text{ha}) = (Pr/P_{i,n} \text{ de la tonne})/\text{sautin-1}$$

La résilience mise en œuvre en année  $n$  est due à la structuration du système au cours de l'année  $n-1$ . En toute logique la quantité produite obtenue ici sous effort constant, pourra être dite sous influence de  $R$  ou sauvée par  $R$ .

## **2 Calcul de la quantité produite sauvée par R des exploitations agricoles**

### **2.1 Quantités produites des exploitations du sous-échantillon toutes OTEX confondues**

Le sous-échantillon retenu pour ce calcul est celui des « présentes » fournies par l'échantillon du RICA, ventilés en trois comportements dits respectivement « stables », de réorganisation ou de rupture. Les résultats sont présentés en moyennes et écarts types pour un sous-échantillon annuel et arrondis à deux décimales pour les valeurs inférieures à mille et à l'unité au delà. Ces résultats concernent les dimensions suivantes :

$P_i$  production en €, obtenue conformément aux conditions d'exercice au cours de l'année  $n-1$ .

$P_n - P_i$  production en €, obtenue sous influence de la résilience (seule valeur qui peut être négative ici).

% Pourcentage de  $P_n - P_i$  par rapport à  $P_n$ .

Pr production en teqb/ha obtenue sous influence de la résilience.

D augmentation du défaut de résilience en teqb/ha relativement au rendement théorique Pp.

	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
Pi	-	94397+/- 101981	89027 +/- 98824	97528+/- 116573	95705+/- 111398	96965+/- 103610	99114 +/-98045	101359+/ -102752	97848+/- 106964	101924+/ -115478
Pn-Pi	-	65719 +/-98874	76808+/- 120118	70632+/- 184347	70178 +/-81748	69267 +/-94355	68420 +/-85272	67224 +/-90371	74056 +/-89536	73493 +/-99136
%	-	0,43 +/-0,31	0,46 +/- 0,31	0,41 +/-0,3	0,45 +/-0,32	0,43 +/-0,31	0,42 +/-0,3	0,42 +/-0,3	0,45 +/-0,3	0,44 +/-0,33
Pr	-	21,83 +/-74,51	26,43+/- 121,22	23,24+/- 105,89	24,07 +/-80,97	24,57 +/-89,91	21,53 +/-70,6	22,31 +/-84,64	21,18 +/-72,26	21,81 +/-89,33
D	-	3,51 +/-23,69	2,37 +/-16,23	5,64 +/-92,48	3,72 +/-27,3	2,62 +/-16,1	3 +/-17,72	5,03 +/-35,54	4,10 +/-24,38	3,82 +/-26,82

Tableau 20 : Production sauvée des exploitations agricoles, « stables » toutes OTEX

2100

Sans doute faut-il ajouter ici que Pr vaut pour la totalité des segments de production alternativement sous influence de processus inhérents à la mise en œuvre de la résilience qui fait varier la quantité de facteurs de production intégrés ( $a_{n-1} \times \Delta$ , etc), préciser que le calcul n'a été réalisé que sur les valeurs renseignées, c'est à dire pour les exploitations qui expriment une résilience et plus explicitement ont une production, Pn supérieure à Pi ; ce qui n'est pas le cas de toutes. Le segment de production Pr ne peut donc pas être exprimé par une valeur négative...

2110

Dans ce tableau 20, trois résultats sautent immédiatement aux yeux, le degré de maîtrise du cycle biologique (1 moins pourcentage) tout à fait remarquable et qui permet de compter sur 54% de la production au moins et jusqu'à 59% en 2003, la part de la production sauvée par la résilience qui paraît « énorme » dans ce sous-échantillon parce que toutes les OTEX sont représentées et que des exploitations viticoles ou maraîchères à forte valeur ajoutée côtoient des élevages extensifs, finalement l'augmentation du défaut de résilience partagée par tous les sous-échantillons annuels qui montrent que les réactions opérées ne sont pas, au moins pour partie des exploitations, en mesure de couvrir les effets d'aléas préjudiciables.

	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
Pi	-	108131+/ -117922	95798 +/-91723	96940 +/-91927	103132+/ -113652	94279+/- 115251	95778 +/-86363	97778 +/-97562	85236 +/-97171	104077+/ -120810
Pn-Pi	-	69941+/- 104753	77409+/- 117728	73955+/- 114146	70191+/- 125475	71510 +/-92154	62041 +/-76816	50465 +/-64959	77889 +/-93447	60232+/- 110954
%	-	0,41 +/-0,31	0,45 +/-0,31	0,43 +/-0,31	0,44 +/-0,31	0,46 +/-0,32	0,41 +/-0,3	0,39 +/-0,3	0,49 +/-0,31	0,46 +/-0,34
Pr	-	10,19 +/-38,18	10,54 +/-29,3	10,17 +/-31,25	10,05 +/-33,52	8,34 +/-18,41	10,21 +/-36,31	7,98 +/-30,08	9,95 +/-31,5	10,03 +/-25,3
D	-	2,65 +/-8,57	4,55 +/-30,51	2,64 +/-7,8	3,24 +/-9,94	7,22 +/-33,27	5,08 +/-21,58	5,21 +/-18,67	2,53 +/-4,04	5,54 +/-11,42

Tableau 21 : Production sauvée des exploitations agricoles, réorganisations toutes OTEX

Si les remarques concernant le tableau 20 restent de mise pour comprendre le tableau 21, des nuances s'imposent néanmoins ; un degré de maîtrise du cycle biologique plutôt à la hausse, des volumes de production sauvés par R nettement plus réduits malgré des volumes financiers concernant Pi et Pn-Pi plutôt similaire, et de très forts défauts de résilience moyens en 2005 et en 2007.

2120

Dans le sous-échantillon présenté par le tableau 22 (ci-dessous) se retrouvent sauf dans trois cas, des pourcentages plutôt forts qui diminuent le degré de maîtrise des cycles biologiques et les parts de production sauvées par la résilience les plus fortes. Les volumes financiers pour Pi et Pn-Pi sont aussi

les plus importants. Particularité du sous-échantillon, l'année 2006 est marquée par un exceptionnel défaut de résilience et surtout les années postérieures à 2005 présentent un net infléchissement des quantités produites sauvées par R. Les exploitations présentant un degré de maîtrise des cycles biologiques plutôt plus faibles que dans les autres sous-échantillons, le changement de statut peut être interprété comme une prise de risque.

	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
Pi	-	150966+/-261960	135557+/-193684	176668+/-272171	176142+/-256342	152289+/-181058	207085+/-353792	160362+/-181694	161287+/-142432	168769+/-138651
Pn-Pi	-	104984+/-199468	135659+/-340704	109828+/-264576	112811+/-393822	149080+/-286519	87491+/-148105	129409+/-157819	150020+/-196193	160255+/-186747
%	-	0,44 +/-0,32	0,48 +/-0,32	0,41 +/-0,3	0,41 +/-0,28	0,48 +/-0,32	0,38 +/-0,26	0,44 +/-0,33	0,45 +/-0,31	0,48 +/-0,31
Pr	-	32,28+/-144,14	33,61+/-112,52	29,27+/-114,57	25,18+/-110,38	24,74 +/-63,94	15,57 +/-29,78	15,24 +/-24,59	21,35 +/-47,93	14,66 +/-18,67
D	-	4,34 +/-18,12	8,80 +/-39,72	4,18 +/-14,77	7,22 +/-34,4	3,86 +/-8,99	11,99 +/-37,26	3,36 +/-13,41	1,59 +/-1,61	0,83 +/-1,03

Tableau 22 : Production sauvée des exploitations agricoles, ruptures toutes OTEX

Le tableau 22 est plus contrasté que les deux qui précèdent, les situations d'une années sur l'autre sont donc à chaque fois différentes ou perceptibles différemment. Si l'aspect hétérogène des résultats peut être imputé à l'hétérogénéité du sous-échantillon par année, force est de constater pourtant que dans le même cas, les réorganisations ne font pas état de ces disharmonies flagrantes.

2130

## 2.2 Quantités produites des exploitations du sous-échantillon OTEX 1000

Le sous-échantillon retenu pour ce calcul est celui des « présentes » actives au sein de l'OTEX 1000 en 2000. Ce sous-échantillon est ventilé comme précédemment. Les résultats sont les suivants :

	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
Pi	-	85363 +/-83407	80305 +/-77662	85449 +/-78177	84397 +/-79027	87061 +/-80463	91709 +/-79668	93636 +/-88277	83217 +/-78525	86668 +/-81090
Pn-Pi	-	62231 +/-64277	70792 +/-65595	65251 +/-67003	69163 +/-68245	66753 +/-70613	64956 +/-66763	62830 +/-67155	75356 +/-80666	75092 +/-83189
%	-	0,47 +/-0,34	0,49 +/-0,31	0,44 +/-0,32	0,48 +/-0,32	0,46 +/-0,33	0,43 +/-0,3	0,43 +/-0,32	0,48 +/-0,32	0,48 +/-0,34
Pr	-	3,57 +/- 3,1	3,72 +/- 2,03	3,4 +/- 3,04	3,73 +/- 3,34	3,53 +/- 3,01	3,3 +/-2,68	3,3 +/-3,28	3,84 +/-3,26	3,92 +/-3,81
D	-	0,38 +/-0,59	0,32 +/-0,63	0,38 +/-0,55	0,32 +/-0,55	0,36 +/-0,57	0,31 +/-0,49	0,5 +/-1,07	0,43 +/-0,81	0,34 +/-0,59

Tableau 23 : Production sauvée des exploitations agricoles, « stables » OTEX 1000

Dans ce tableau 23, et malgré un degré de maîtrise des cycles biologiques plutôt modestes, la stabilité l'emporte de façon très nette. L'hétérogénéité des situations, marquée par les valeurs brutes en euros, est très réduite et les productions sauvées sous résilience sont très proches sur les dix années. Les années 2007 et 2008 présentent une légère augmentation du défaut de résilience moyen. Les grands événements de la décennies présentés en phase une de recherche ne transparaissent pas évidemment.

2140

Le tableau 24 ci-dessous par contre, apparaît relativement aux analyses qui ont été faites en phase une tout à fait édifiant. La sensibilité à la crise de 2009 (surproduction) est marquée, le découplage généralisée en 2005 montre bien une division en deux des profils avant et après cette date, l'année 2006 mieux préparée qu'en 2003 à l'encontre des problèmes de sécheresse n'y est pas sensible. Les années 2003 et 2009 montrent bien un déficit de maîtrise des cycles biologiques, les années 2004 et

2007 apparaîtraient comme des années de rattrapage des années précédentes combinant bonne maîtrise des cycles biologiques et faible défaut de résilience. Enfin 2009 présente la seule inversion du sous-échantillon de l'OTEX 1000 de la prédominance de Pi sur Pn-Pi. Ces résultats étayés par la cohérence plus élevée de ces exploitations montrent des réactions *a priori* conformes aux événements de la décennie.

	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
Pi	-	90763 +/-83117	84608 +/-79458	87625 +/-79920	90277 +/-78731	76247 +/-71320	95806 +/-90293	122830+/ -123995	92905 +/-94008	74307 +/-59305
Pn-Pi	-	71356+/- 105847	65283 +/-56258	77104+/- 109285	83106 +/-87772	75388 +/-91195	64555 +/-64584	54851 +/-29743	83138 +/-98515	111409+/ -178349
%	-	0,43 +/-0,32	0,49 +/-0,3	0,50 +/-0,32	0,49 +/-0,31	0,48 +/-0,34	0,43 +/-0,28	0,41 +/-0,3	0,49 +/-0,35	0,61 +/-0,3
Pr	-	6,01 +/-16,31	6,52 +/-17,63	7,08 +/-19,87	6,23 +/-16,42	4,26 +/-3,67	3,49 +/-2,47	3,24 +/-2,49	4,76 +/- 4,79	7,87 +/- 3,04
D	-	0,82 +/-1,32	0,83 +/-1,28	0,80 +/-1,41	0,46 +/-0,57	0,82 +/-1,17	1,01 +/-1,46	0,57 +/-0,66	1,02 +/-0,99	2,88 +/-3,79

2150

Tableau 24 : Production sauvée des exploitations agricoles, réorganisations OTEX 1000

Contrairement aux tableaux 24, le tableau 25 plus bas, est bien plus difficile à interpréter relativement aux grands événements de la décennie. 2002, 2005 et 2007 sont les années les moins performantes en ce qui concerne la maîtrise des cycles biologiques, 2006 la plus performante. La production la plus importante sauvée par la résilience est enregistrée en 2007. Les années 2004, 2006, et 2008 montrent une nette augmentation de l'accroissement du défaut de résilience moyen ; dans les exploitations concernées, ces défauts les place sans nul doute en situation difficile, ce qui est parfaitement conforme avec leur classement dans le sous-échantillon des ruptures.

	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
Pi	-	104619+/ -117199	94123 +/-89491	113960+/ -114657	139642+/ -141828	118666+/ -125860	178187+/ -139289	145346+/ -132884	141470 +/-87523	165121+/ -142506
Pn-Pi	-	75762 +/-77406	90090+/- 110656	75344 +/-72782	67772 +/-69010	115980+/ -86316	74620 +/-61367	140720+/ -117261	138706+/ -150800	93297 +/-84689
%	-	0,47 +/-0,34	0,51 +/-0,33	0,43 +/-0,32	0,40 +/-0,28	0,58 +/-0,37	0,33 +/-0,24	0,51 +/-0,35	0,45 +/-0,31	0,43 +/-0,39
Pr	-	3,56 +/-3,49	4,32 +/-5,06	3,28 +/-2,81	3,01 +/-2,16	6,14 +/-8,06	3,09 +/-2,72	4 +/-3,3	3,7 +/-3,35	3,97 +/-4,08
D	-	0,38 +/-0,45	0,23 +/-0,29	0,27 +/-0,31	0,61 +/-0,98	0,21 +/-0,22	1,07 +/-1,18	0,54 +/-0,7	1,98 +/-1,63	0,35 +/-0,24

Tableau 25 : Production sauvée des exploitations agricoles, ruptures OTEX 1000

2160

Les résultats de ces calculs, tout à fait enthousiasmant, renvoient pourtant à la modération. L'augmentation même modeste du défaut de résilience toutes les années et quelques soit le sous-échantillon posent en effet la question de la pertinence de ces sous-échantillons. Les grands comportements des exploitations définis institutionnellement sont-ils bien représentatifs de ce qui se passe dans les systèmes en terme de stabilité ou de capacité de réagir à des situations difficiles ? Il peut être raisonnable ici d'en douter ; que les sous-échantillons d'exploitations en réorganisation soient les plus conformes à une analyse « standard » des événements de la décennie pourrait en outre corroborer ce constat... Ces résultats sont néanmoins une avancée indéniable au regard de la problématique et avec ceux qui suivent une finalisation convenable du présent chapitre.

### **3 Analyse du calcul des quantités produites sous influence de R**

Les tableaux 20, 21 et 22 puis 23, 24 et 25 du paragraphe précédent font état de la quantité de produits

2170 agricoles obtenue sous influence de R. Cela veut dire que le résultat obtenu, l'a été alors que la résilience était en œuvre pour répondre à des impacts ayant nécessités des mesures correctives en terme de quantité de facteurs de production intégrés, entraînant des disproportions quand au dimensionnement des structures de l'exploitation. Toutes les structures n'ont pas forcément été touchées, les impacts d'une faible intensité n'ont pas à chaque occurrence de survenue eu d'incidence sur toute la profondeur du système mais ils ont de toute façon induit une réaction.

La comparaison des quantités de produits obtenues sous influence de la résilience en teqb/ha et le niveau de performance des exploitations (%) suggèrent d'entrée quelques remarques qui permettent de fixer le cadre de l'analyse. Les événements semblent plus ou moins importants suivant l'OTEX ; la différence des volumes en jeu entre les exploitations du premier sous-échantillon et celles du second pour des performances comparables est très significative. Il s'avère que le sous-échantillon toutes OTEX comportent des exploitations à forte valeur ajoutée viticoles ou maraîchères, qui n'existent pas dans le sous-échantillon de l'OTEX 1000 et elles semblent surtout touchées pendant la première moitié de la décennie. Seul un événement majeur décrit en phase une de recherche, le découplage généralisé des aides au revenu en 2005 semble avoir une incidence sur les résultats ; l'année 2003 malgré la canicule présente même des résultats paradoxaux. Dans les deux sous-échantillons, le découplage semble avoir touché de façon assez nette certaines unités ; même s'il n'a pas modifié leurs performances, il a diminué sensiblement les volumes de la production obtenue sous résilience. L'attribution au découplage qui a une influence importante sur les comportements envisageables des unités productives, de cette diminution postérieure à l'année 2005, peut être étayée par un rapide calcul de corrélation, même s'il n'est qu'indicatif, entre la production totale sous résilience (Pr) et la performance (%) ; et celui-ci montre un renforcement de l'indépendance entre les deux ensembles de valeurs.

La reconduite du système de l'année n-1 en année n a permis de générer une production  $P_i$  tous les ans très significative et dont les meilleurs volumes moyens par sous-échantillon oscillent de 59% à 67% du total ; le moins bon de ces cas apparaissant dans plusieurs sous-échantillons, le meilleur appartenant aux ruptures de l'OTEX 1000. Ce « copier-coller » du système d'une année sur l'autre montre donc une bonne maîtrise des cycles biologiques en œuvre lors de la spéculation. Cette performance semble même durable puisque toutes OTEX confondues, elle ne varie que de 5% à 10% selon les sous-échantillons par comportement ; elle est un peu plus aléatoire concernant l'OTEX 1000 puisqu'elle varie de 7% à 25%. Ce résultat renvoie à une forme de fiabilité sinon de prévisibilité déjà envisagée lors de l'étude de la PBS en tant que variable et peut abonder dans le sens de l'explication avancée pour justifier la déformation de la courbe présentée alors ; cela renvoie aussi à la prudence puisque 25% de réduction de la performance pourraient mettre les exploitations en situation difficile. Les meilleures performances obtenues le sont toutes en 2004 ou 2007 sauf pour les « stables » toutes OTEX qui paradoxalement des événements climatiques de l'époque réalisent leur meilleure performance moyenne en 2003 ; ces dernières présentant une meilleure performance en second en 2007. Pour le sous-échantillon toutes OTEX confondues, les volumes valorisés en euros en jeu lors de la réalisation de cette performance, varient pour leur part de 13% pour les « stables », 21% pour les réorganisations et 35% pour les ruptures. Pour le sous-échantillon de l'OTEX 1000 ces volumes valorisés varient de 14% pour les « stables », 40% pour les réorganisations et 47% pour les ruptures. Certes les sous-échantillons annuels sont hétérogènes pour les réorganisations et les ruptures, mais force est de constater au moins la proximité des résultats d'un sous-échantillon global à l'autre concernant les « stables » et les ruptures, constat qui confirme la précarité de ces dernières. Les volumes les plus forts pour  $P_i$  et  $P_n - P_i$  sont tous enregistrés en deuxième partie de décennie sauf pour les « stables » toutes OTEX confondues dont l'année 2002 est particulière.

Pour ce qui est de l'aggravation du défaut de résilience (hors croissance) des systèmes enfin, sans doute faut-il préciser qu'il est accompagné en terme de mouvements de facteurs attribués à la résilience, de compensations de facteurs perdus et insister sur sa présence parfois forte dans les résultats de tous les sous-échantillons traités. Ce constat pose en effet le problème de la pertinence de l'échantillonnage, pertinence qui sera donc discutée à nouveau plus loin. Pour l'heure, ce défaut de résilience dans les exploitations qui y sont confrontées atteint des valeurs maximales moyennes en teqb/ha de 5,64 en 2003 pour les « stables », 7,22 en 2005 pour les réorganisations et 11,99 en 2006 pour les ruptures

toutes OTEX confondues ; il atteint 0,5 en 2007 pour les « stables », 2,88 en 2009 pour les réorganisations et 1,98 en 2008 pour les ruptures de l'OTEX 1000. Les valeurs pour l'OTEX 1000 sont bien plus resserrées que dans le sous-échantillon toutes OTEX, elles pèsent néanmoins très lourd lorsque leur sont opposées la moyenne des productions qui est proche de 8,5 teqb/ha, autrement dit l'ordre de grandeur du préjudice est d'un peu moins de 6% pour les « stables » mais proche respectivement pour les réorganisations et les ruptures de 34% et 23% de ce niveau moyen. Ces deux derniers résultats ne peuvent qu'avoir des incidences sur la solidité économique des unités productives qui ont à les déplorer. Curieusement là encore, ces valeurs ne correspondent pas franchement au calendrier des événements majeurs de la décennie et retenus dès la phase une de recherche ; sans doute faut-il y voir l'incidence marquée de phénomènes exceptionnels locaux, d'initiatives malheureuses, de prises de risques, de désaffection passagère pour le produit mis en marché (problème récurrent sur le marché des viandes pendant la décennie), voire d'aléas de santé ou familiaux touchant directement l'exploitant...

2230

#### 4 Résilience et élasticité des systèmes productifs

La résilience se présente comme un ensemble de réactions en quelque sorte inverses des contraintes supportées par les systèmes du fait de leur soumission à des impacts (chapitre précédent). Et ceux-ci, qui font gagner ou perdre des facteurs de production, ou font perdre l'accès à ces facteurs peuvent être jugulés par deux processus simples, des économies (pour des facteurs en trop ou non indispensables pour produire) ou des compensations lorsque la production risque d'être empêchée. Or de part sa cohérence et le prévisionnel inhérent au calibrage du système en année n-1, l'exploitation dispose d'une marge de manœuvre pour opérer ces économies et ces compensations sans changer de cohérence ni perdre en capacité de production et voir ces opérations corrigées rapidement, après récolte ou tout au moins avant le calibrage de l'exercice n+1. Cette marge de manœuvre (si statistiques et réalités procèdent de la même évolution) est alors définie par un intervalle borné par les valeurs du prévisionnel, les  $V_{n-1}$ , et les valeurs minimales qui préservent la cohérence du système, autrement dit les  $V_{n-1}$  multipliées par la valeur au carré maximale du coefficient de corrélation qui relie variable influente et variable dépendante représentatives du dimensionnement des structures du système (chapitre septième du compte rendu de phase une de recherche). Le détail par variable est donné en annexe, mais sont proposées ici les valeurs globales (via  $\alpha_{n-1}$ , le prix de la tonne de blé et la SAU) :

2240

2250

	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
St E €	-	103238 +/-97729	101514 +/-92317	110934+ /-106034	115024+ /-149172	113754 +/-91556	104551 +/-89050	102185 +/-89924	99759 +/-88189	95533 +/-87978
St E teqb/ha	-	32,02 +/-94,98	30,43 +/-93,78	35,3+/- 134,45	35,1+/- 112,25	35,27+/- 111,19	33,56+/- 107,04	32,28+/- 102,31	31,31+/- 102,56	29,37 +/-99,14
Ré E €	-	92168 +/-82696	92163 +/-70587	88880 +/-61296	84594 +/-62844	93886+/- 119755	79765 +/-59864	70139 +/-53200	104425 +/-85614	94827 +/-85290
Ré E teqb/ha	-	13,5 +/-51,61	10,46 +/-20,93	10,53 +/-21,88	11,33 +/-29,34	15,22 +/-46,1	9,27 +/-11,72	14,33 +/-21,46	12,26 +/-26,35	9,28 +/-14,68
Ru E €	-	167053+ /-228979	169021+ /-228802	177558+ /-245812	165552+ /-225305	197396+ /-298889	150107+ /-112961	178603+ /-146316	148537+ /-116920	158129 +/-97585
Ru E teqb/ha	-	39,96+/- 103,08	41,74+/- 111,82	41,56+/- 119,56	28,49 +/-71,95	29,82 +/-58,92	27,43 +/-57,57	32,76 +/-73,09	22,98 +/-48,39	20,57 +/-43,85

Tableau 26 : Élasticité des systèmes productifs toutes OTEX

Une comparaison rapide des volumes moyens des productions sauvées par R et les valeurs en teqb/ha des tableaux 26 et 27 montre que les économies ou les compensations de facteurs autorisées par l'élasticité sont parfois nettement insuffisantes pour permettre cette production. Dans la majorité des cas pourtant cette élasticité s'avère en mesure de pallier les défauts de facteurs dus aux impacts. Concernant le sous-échantillon toutes OTEX, seules les années 2002, 2006 et 2009 des réorganisations présentent une élasticité insuffisante. Concernant le sous-échantillon de l'OTEX 1000, l'élasticité est insuffisante en 2009 pour les stables, toutes les années pour les réorganisations et en 2001, 2002,

2260 2005, 2008 et 2009 pour les ruptures. Ce sous-échantillon est donc très largement soumis à modifications de l'organisation structurelle des systèmes et par conséquent aux manifestations d'hystérésis qui complètent l'élasticité au sein des processus de résilience et sont symptomatiques de ses limites proches...

	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
St E €	-	75403 +/-44795	75127 +/-45335	81013 +/-50008	86060 +/-53589	78401 +/-48828	77281 +/-47908	77138 +/-47670	81901 +/-50882	73858 +/-45171
St E teqb/ha	-	3,95 +/-1,86	3,84 +/-1,76	4,16 +/-1,99	4,34 +/-1,94	3,99 +/-1,95	3,86 +/-1,89	3,85 +/-1,91	4,03 +/-1,94	3,61 +/-1,82
Ré E €	-	76307 +/-49610	74095 +/-46405	81840 +/-51470	69065 +/-42486	53718 +/-36320	48004 +/-31152	47052 +/-33558	59038 +/-53141	70153 +/-64165
Ré E teqb/ha	-	5,02 +/-4,39	4,82 +/-3,52	4,94 +/-3,26	3,59 +/-1,32	2,91 +/-1,17	2,63 +/-1,12	2,29 +/-1,16	2,79 +/-1,35	2,92 +/-1,36
Ru E €	-	81474 +/-52380	88795 +/-60168	99723 +/-66560	109460 +/-49657	81247 +/-49715	116350 +/-69677	144005 +/-70860	119512 +/-63974	112597 +/-20097
Ru E teqb/ha	-	3,43 +/-1,34	3,82 +/-1,92	4,17 +/-2,52	4,8 +/-3,34	3,29 +/-2,49	4,54 +/-3,78	4,04 +/-1,33	3,28 +/-1,29	3,43 +/-0,72

Tableau 27 : Élasticité des systèmes productifs OTEX 1000

### 3 Déformation des systèmes (hystérésis)

2270 Le chapitre de formalisme n'en fait pas vraiment état, mais de nombreuses exploitations manifestent des tendances à la déformation (phase une de recherche), plus exactement à la contraction ou à l'accroissement durable du dimensionnement des structures constitutives des systèmes, lorsqu'en cours de spéculation elles sont soumises à des modifications de conditions d'exercice. Ces manifestations sont ici rapprochées du phénomène d'hystérésis constaté par les physiciens lors des test de traction sur éprouvette d'acier. Leur spécificité réside dans la permanence de ces déformations au delà de l'année en cours, leur rémanence voire leur apparence irréversible. Ces manifestations peuvent être considérées comme le fait de processus à l'instar des économies et des compensations et ces processus s'expriment aux marges de l'élasticité des systèmes, mieux, ils s'expriment dans le prolongement immédiat de ceux-ci au delà de l'intervalle d'élasticité et en fonction de l'intensité des trains d'impacts subis. Ces manifestations qui appartiennent au phénomène global de résilience en Physique sont considérées, de la même manière, comme faisant partie intégrante de la résilience des exploitations agricoles. Le présent paragraphe présentent le pourcentage d'exploitations sujettes à ces manifestations ; il s'attache à mettre en exergue pertes et influences directes des impacts positifs, bornés par les transferts de charges et la variation du pourcentage de faire valoir direct qui modifie la structure du capital et la constitution de stocks, cette dernière étant considérée comme une amorce paradoxalement positive de rupture des systèmes productifs.

2280 Ils s'avère (voir ci-dessous) que les exploitations confrontées aux pertes de facteurs sont largement minoritaires dans les effectifs, que les exploitations qui voient progresser leur productions grâce à des événements positifs représentent de 43% à 69% des effectifs. Aux limites de la résilience, ils s'avère que le recours au transfert de charge est bien répandu, de 21% à 51% des exploitations y ont recours, et enfin que la constitution de stocks est largement corrélée avec la progression de la PBS des exploitations. Rares sont les exploitations qui font progresser leur production sans avoir des stocks. L'examen en détails des effectifs montre que quelques rares cas de progression de la PBS sont obtenus malgré des pertes de facteurs, ce qui peut suggérer à terme une modification durable de cohérence du système productif.

2290 Concernant la variation de la variable fvd, les amorces de ruptures qu'elle induit sont très peu nombreuses ; les valeurs produites ci-dessous n'en tiennent pas compte, mais elles méritent d'être signalées car elles laissent envisager une étude poussée de la rupture des systèmes productifs au delà de la seule approche institutionnelle favorisée jusque là.

	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
St ImPos	54%	62%	52%	59%	53%	59%	60%	66%	63%
St perte	17%	23%	15%	18%	16%	16%	20%	20%	21%
St stock	54%	57%	46%	54%	48%	53%	53%	59%	59%
St transfert	37%	33%	42%	36%	40%	36%	34%	30%	32%
Ré ImPos	53%	54%	47%	50%	47%	51%	43%	55%	45%
Ré perte	17%	23%	19%	25%	23%	18%	18%	25%	23%
Ré stock	48%	49%	40%	43%	43%	47%	42%	52%	38%
Ré transfert	40%	40%	44%	40%	42%	39%	48%	39%	40%
Ru ImPos	52%	61%	57%	50%	54%	58%	59%	58%	69%
Ru perte	16%	20%	14%	11%	23%	14%	28%	24%	24%
Ru stock	48%	58%	48%	48%	46%	55%	56%	56%	59%
Ru transfert	41%	34%	39%	42%	39%	33%	35%	40%	21%

Tableau 28 : Pourcentage d'exploitations en année n, toutes OTEX

	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
St ImPos	43%	58%	45%	64%	47%	56%	55%	60%	60%
St perte	20%	22%	17%	18%	19%	16%	17%	19%	21%
St stock	41%	50%	39%	59%	44%	48%	48%	55%	58%
St transfert	50%	37%	49%	31%	44%	37%	39%	34%	33%
Ré ImPos	51%	54%	49%	53%	43%	50%	63%	68%	50%
Ré perte	20%	33%	36%	41%	29%	27%	33%	36%	42%
Ré stock	45%	46%	42%	42%	38%	43%	60%	64%	50%
Ré transfert	42%	38%	38%	39%	39%	43%	33%	27%	33%
Ru ImPos	47%	53%	58%	54%	67%	57%	50%	67%	50%
Ru perte	21%	27%	18%	4%	52%	21%	40%	44%	50%
Ru stock	47%	52%	52%	50%	48%	50%	40%	67%	50%
Ru transfert	48%	44%	39%	38%	29%	21%	40%	33%	50%

Tableau 29 : Pourcentage d'exploitations en année n, OTEX 1000

## Conclusion

Ce chapitre présente un raisonnement logique qui favorise la mise en évidence de la résilience par le calcul dans un contexte interprétatif élargi aux quantités produites et à la consommation de facteurs de production (qui dimensionnent les variables représentatives des structures de l'exploitation). Il en ressort que, comme leur nom l'indique, les exploitations « stables » ont des résiliences plutôt similaires d'une année sur l'autre et que les réorganisations ou les ruptures sont plus versatiles ; les volumes de production sauvés par la résilience peuvent être dix fois plus forts à l'hectare selon les OTEX et la valorisation des productions pour des montants moyens en euros relativement proches... L'élasticité des systèmes, inhérente à leur cohérence, qui constitue des intervalles [Emin, Emax], présentées en annexes<sup>2</sup>, montre que l'expérience qui peut être faite de la résilience pour la même cohérence de

2300

2 Annexes qui comportent en outre l'ensemble du protocole appliqué pour un calcul dans un tableur.

Le système peut donc être très différent selon les situations ; où l'intervalle se réduit avec le renforcement de la cohérence même si le calcul peut altérer la perception des réalités puisqu'il ne tient pas compte de la « profondeur » temporelle du système (où les processus d'économies pratiquées dans les exploitations sur cet intervalle peut renvoyer à la mobilisation voire l'extension de micro-fissures constatée par les physiiciens lors de l'observation du développement du phénomène). Sur un plan plus théorique, le raisonnement et le calcul ressemblent à s'y méprendre à la mise en application de la loi du minimum élaborée par Liebig. L'introduction d'une marge de manœuvre possible (dialectique cohérence – élasticité) renvoie pour sa part à l'optimum de Shelford. C'est là une intéressante proximité avec l'écologie pour une analogie avec les réalités physiques de l'activité agricole...

## Calcul de la résilience

2320 Les résultats donnés par le calcul des productions sauvées par R montrent que les exploitations agricoles sont grandement dépendantes de processus d'économies et de compensations de défauts de facteurs de production pour arriver à un rendement escompté *a priori*. Ces résultats suggèrent encore que les différences entre intensités potentielles de la résilience et artefacts bruts (cf. annexe du compte rendu de 2015) significatifs d'hystérésis des systèmes et du dépassement de la résilience en situation de crise, procèdent d'un certain nombre de processus complémentaires, des pertes non compensées comme un début de rupture du système, des transferts de charges auprès de fournisseurs ou d'organismes financiers, la constitution de stocks (en partie consommés pour accroître la production). Globalement enfin, les tableaux, sauf pour l'un d'entre eux, montre que la mise en œuvre de la résilience ne paraît pas bien correspondre au calendrier des événements marquants de la décennie.

2330 Avant de répondre aux questions que cela induit, sans doute faut-il remarquer qu'une variante de calcul se pose en alternative de celle qui est proposée ci-après. En effet, la segmentation opérée sur les volumes de denrées obtenues, construit la cohérence des systèmes à mesure que l'année avance, ou que les processus se déroulent. Or cette variante permettrait d'établir la cohérence du système dès le segment  $P_i$ , seul le segment qui formalise l'accroissement ou les baisses des quantités produites, à terme, seraient à l'origine de déformations. Visite de terrain ou/et rencontre avec l'exploitant semble être l'unique moyen de pouvoir les départager... En effet, les interprétations développées ci-dessous sont très plausibles et surtout, les opérations du calcul sont les mêmes dans un cas comme dans l'autre.

### **1 Raisonnement suite et expression mathématique de la résilience**

2340 Relativement aux données exploitées, la mesure de la résilience est d'abord une mesure d'élasticité : La résilience s'exprime en premier lieu par la prise en compte des contractions ponctuelles de la capacité productive,  $Rec = \sum Vec$ , plus précisément, par économie, en cohérence, de facteurs de production qui doivent être nécessairement intégrés afin que  $\alpha_{n-1}$  reste pertinent faute d'être exact ; ces réductions sont les différences entre les valeurs de l'année  $n-1$  et les valeurs de l'année  $n$  déficitaires mais supérieures ou égales aux valeurs nécessaires pour obtenir  $P_i$ . La résilience s'exprime en second lieu par la restauration des capacités productives, des compensations,  $Rc = \sum Vc$ , explicites au delà de  $P_n$  quand  $P_n < P_{n-1}$  ; compensations que justifient des défauts de facteurs pourtant comptabilisés et qui expliquent les valeurs  $a_n, b_n, c_n$  etc, alors excessives relativement à l'intégration rationnelle de la production ; ces compensations sont les différences entre les valeurs rationnelles de l'année  $n$  et les

valeurs de l'année n-1, finalement intégrées via  $\alpha_{n-1}$  qui reste pertinent faute d'être exact.

Cette résilience  $Re$  qui s'exprime alors en terme de mouvement de facteurs, si elle est estimée elle aussi (compte tenu des valeurs de dépendance entre les variables dimensionnelles du système initiées par la cohérence en année n-1) comme une quantité produite par hectare, est la somme des économies et des compensations, intégrées suivant le coefficient  $\alpha_{n-1}$ .

2350

$$Re = \alpha_{n-1}(\Sigma Vec + \Sigma Vc)$$

$$Re = (R/Prix_n \text{ de la tonne})/sautin-1$$

Quand en fin d'année et quelle que soit  $P_n$ , les facteurs aux marges de  $Re$  deviennent des reliquats consommés d'impacts positifs pour accroître  $P_n$  ou des économies forcées, des pertes de facteurs, sans modification de la structure du capital via la variable  $fvd$ , ils peuvent être calculés suivant les mêmes modalités que  $Re$  et ajoutés à  $Re$  tels une amorce d'hystérésis  $R_h$ , formalisée ou non par un changement d'OTEX. La résilience globale est alors  $R$  :

$$R = Re + Rh$$

Par rapport à ce calcul, si l'exploitant avait du marquer d'un point de peinture bleu l'ensemble des éléments matériels qui sont mobilisés par la résilience, ici en terme de variation de quantité de facteurs intégrés, sans doute n'aurait-il pas eu la même segmentation que celle qui est proposée ici et qui est réalisée dans son entier en fin d'exercice, mais quantitativement, les mouvements de facteurs de production seraient restés les mêmes.

2360

## 2 Calcul de la résilience inhérente à l'élasticité des systèmes productifs

### 2.1 Économies et compensations des exploitations toutes OTEX confondues

De par son expression dans le sens de la conservation de la cohérence des systèmes et de leur stabilité dimensionnelle, la résilience mobilise au cours de l'activité productive des ressources qui préservent la performance productive des systèmes. C'est ce que montrent les tableaux ci dessous. Ces volumes par variable intégrés sous forme de production (virtuelle) grâce au coefficient  $\alpha_{n-1}$  donnent alors une résilience en euro puis via le prix de la tonne commercialisée et la SAU, en teqb/ha :

	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
fvd	-	1,61 +/-7,65	1,78 +/-11,22	1,7 +/-10,65	1,82 +/-10,15	1,51 +/-6,1	1,28 +/-4,35	1,63 +/-6,46	1,64 +/-6,5	1,99 +/-8,6
UTATO	-	0,23 +/-0,52	0,19 +/-0,57	0,27 +/-0,67	0,24 +/-0,8	0,24 +/-0,84	0,22 +/-0,54	0,22 +/-0,55	0,24 +/-0,79	0,24 +/-0,63
sauti	-	4,78 +/-7,42	5,26 +/-10,41	5,01 +/-12,35	4,87 +/-8,67	4,66 +/-7,94	4,47 +/-7,83	5,33 +/-9,5	5,69 +/-12,88	5,58 +/-10,2
chara	-	4831 +/-13987	6060 +/-17512	6164 +/-15432	5746 +/-20444	5153 +/-13198	4857 +/-8950	5077 +/-9625	5583 +/-12896	4608 +/-11057
cons	-	48,54 +/-76,63	54,26+/- 178,32	50,2+/- 113,56	52,2 +/-86,33	54,12+/- 114,29	55,03 +/-89,2	51,98 +/-84,6	55,84+/- 102,78	27,64 +/-80,7
pmda	-	6984 +/-13081	14115 +/-22734	9059 +/-18405	8898 +/-28425	8508 +/-17498	9927 +/-17638	9696 +/-17277	8509 +/-14513	10099 +/-18999
ugbto	-	3,4 +/-8,5	5,71 +/-57,15	5,61 +/-64,92	4,44 +/-19,66	4 +/-10,87	3,28 +/-8,36	3,92 +/-10,99	4,76 +/-17,33	3,78 +/-11,9
DISPO	-	4022 +/-13046	4267 +/-10793	4396 +/-12740	5469 +/-13581	4851 +/-14500	4630 +/-15431	4589 +/-14918	6288 +/-17149	6032 +/-16231
Re €	-	17333 +/-26774	25825 +/-67861	25584+/- 152366	21123 +/-32582	20397 +/-30443	20052 +/-28706	19242 +/-27234	20861 +/-35712	20705 +/-32384
Re teqb/ha	-	6,42 +/-32,38	8,99 +/-81,52	7,34 +/-33,42	8,08 +/-34,21	7,23 +/-28,34	6,48 +/-26,17	7,34 +/-33,71	7,62 +/-32,3	5,49 +/-28,26

Tableau 30 : Volumes des facteurs mobilisés et résilience, exploitations « stables » toutes OTEX

2370

Où les résultats ne peuvent qu'être strictement positifs. Se remarque immédiatement que la résilience en œuvre et estimée en teqb/ha est nettement inférieure à la quantité sauvée Pr. Cela veut dire que l'influence nette des économies et la quantité de facteurs de production compensés sont inférieures à la quantité de facteurs intégrés au moment de la mise en œuvre de la résilience ; cela veut dire aussi que des pertes de facteurs, compensées ou non par transfert de charge et des stocks inhérents à des impacts positifs n'ont pas été jugulés par la résilience. Un calcul rapide de pourcentage montre que sur la décennie et en moyenne, les mouvements de facteurs dus à la mise en œuvre de la résilience ne représentent qu'une production potentielle de 15% du volume estimé de la production totale pour les « stables ». Ci-dessous, les réorganisations présentent les mêmes écarts mais plus contrastés d'une année sur l'autre ; le pourcentage est alors de 20,66%. Les ruptures présentent un pourcentage entre volumes estimés de Re et de la quantité produite sous influence de R de 14,88%.

	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
fvd	-	2,31 +/-12,84	3,2 +/-26,26	3,05 +/-21,02	4,49 +/-45,99	2,42 +/-6,99	2,36 +/-9,37	3,11 +/-8,26	3,7 13,49	7,35 +/-15,36
UTATO	-	0,36 +/-2,21	0,27 +/-0,84	0,5 +/-3	0,87 +/-7,6	0,29 +/-0,83	0,38 +/-0,81	0,22 +/-0,43	0,27 +/-0,35	0,5 +/-0,69
sauti	-	8,63 +/-22,03	8,54 +/-20,74	8,67 +/-20,84	12,19 +/-30,83	8,66 +/-16,72	9,76 +/-17,03	7,98 +/-10,3	12,09 +/-19,17	20,13 +/-26,64
chara	-	7987 +/-32392	9126 +/-24744	12709 +/-74163	14695 +/-84248	6724 +/-10850	7712 +/-12983	5674 +/-10199	10540 +/-26893	9902 +/-15436
cons	-	70,07+/- 179,87	74,88+/- 224,12	66,6+/- 208,15	79,11+/- 333,72	61,18+/- 189,21	76,1+/- 187,59	58,81 +/-130,1	64,31+/- 139,02	43,83 +/-86,78
pmda	-	13601 +/-66883	16816 +/-29004	13768 +/-31837	19918+/- 122597	11789 +/-20103	11791 +/-19573	12025 +/-18441	14944 +/-30749	20001 +/-35944
ugbto	-	10,69 +/-31,18	13,46 +/-66,16	10,81 +/-31,38	10,53 +/-35,39	9,7 +/-25,26	8,7 +/-18,97	8,46 +/-17,58	11,07 +/-21,74	12,54 +/-25,45
DISPO	-	3990 +/-11693	4896 +/-21040	8282 +/-83508	7022 +/-30217	4682 +/-13326	3103 +/-9430	2214 +/-4827	9812 +/-23738	6276 +/-15910
Re €	-	23362 +/-50010	29717 +/-73594	29162 +/-84771	30277+/- 109255	24366 +/-41373	23002 +/-32623	18977 +/-21625	28393 +/-54297	36875 +/-45520
Re teqb/ha	-	4,08 +/-24,37	3,82 +/-12,63	3,84 +/-15,18	4,96 +/-27,16	3,62 +/-13,94	4,25 +/-18,16	1,97 +/-4,02	5,2 +/-22,21	4,5 +/-7,87

2380

Tableau 31 : Volumes des facteurs mobilisés et résilience, réorganisations toutes OTEX

Il convient de remarquer en outre que les volumes financiers (bruts, non rapportés à la taille des systèmes) que représente la résilience des exploitations en rupture (ci-dessous) est près de 50% plus fort que celui des « stables » ou des réorganisations. Les secousses sont donc bien plus rudes pour celles-ci et par conséquent leur précarisation bien évidente.

Enfin, il faut affirmer avec ces chiffres que lorsqu'un processus d'intégration de la production pouvait seul suffire à assurer la bonne marche de l'exploitation, la mise en œuvre de la résilience en ajoute deux nouveaux, d'économie et de compensation (sous condition d'élasticité) de facteurs ou d'accès aux facteurs perdus lors de la survenue d'un impact. Autrement dit, la mise en œuvre de la résilience a un coût ou/et représente une charge supplémentaire pour l'exploitant quand elle n'est pas à l'origine de renforcement de la dépendance économique et sociale sinon de stress psychologique. Plus largement, les situations de crise jugulées ou non impliquent des économies et des compensations et des pertes d'une part, le recours au transfert de charge ou au stockage d'autre part et les comptes lorsqu'ils sont soldés en fin d'année pèsent sur le résultat de l'exploitation ; enfin, les processus « standardisés » par l'expérience en année n-1 eux-mêmes et impliqués dans l'activité productive, sont probablement moins ajustés du fait des conditions perturbées d'exercice.

2390

	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
fvd	-	1,15 +/-8,5	0,64 +/-3,17	0,78 +/-3,64	0,5 +/-1,84	1,68 +/-11,45	0,6 +/-2,09	2,22 +/-12,97	0,71 +/-1,13	2,22 +/-6,22
UTATO	-	0,68 +/-3,43	0,31 +/-0,71	0,49 +/-1,18	0,33 +/-0,55	0,49 +/-1,83	0,45 +/-0,66	0,37 +/-0,44	0,42 +/-0,55	0,78 +/-1,01
sauti	-	6,22 +/-10,02	8,87 +/-40,8	9,1 +/-29,71	7,16 +/-16,26	7,36 +/-11,33	7,14 +/-11,67	5,14 +/-7,05	14,44 +/-20,97	13,85 +/-16,04
chara	-	12393 +/-83317	10598 +/-24784	11187 +/-25080	10228 +/-19524	9256 +/-16875	9866 +/-14432	6479 +/-10245	11118 +/-13671	10999 +/-15370
cons	-	78,53+/- 151,19	71,48+/- 241,16	86,99+/- 159,94	111,33+/- 405,24	145,27+/- 490,28	113,26+/- 216,71	81,7+/- 136,97	113,43 +/-215,5	84,17+/- 170,62
pmda	-	11407 +/-21413	20313 +/-26134	19177 +/-41230	15599 +/-27132	16139 +/-25472	15803 +/-24496	15815 +/-33948	14075 +/-24042	15167 +/-17243
ugbto	-	6,1 +/-23,85	12,71 +/-96,59	15,53 +/-81,8	9,09 +/-24,21	5,91 +/-13,52	6,83 +/-15,57	3,84 +/-6,52	7,35 +/-11,36	12,47 +/-17,63
DISPO	-	6228 +/-1609	7784 +/-18627	7103 +/-15145	9512 +/-22597	6964 +/-24515	4871 +/-11014	3936 +/-8992	10832 +/-23415	20402 +/-37266
Re €	-	35866+/- 119318	49387+/- 162928	43604+/- 115640	39851 +/-63140	37634 +/-62279	30999 +/-37480	23043 +/-25544	35021 +/-37146	48327 +/-54050
Re teqb/ha	-	13,94 +/-94,93	11,31 +/-58,97	9,3 +/-37,9	7,71 +/-2,66	8,95 +/-37,2	5,99 +/-16,66	5,73 +/-15,56	5,52 +/-15,52	4,18 +/-6,91

Tableau 32 : Volumes des facteurs mobilisés et résilience, ruptures toutes OTEX

### 3.2 Économies et compensations des exploitations de l'OTEX 1000

Pour le sous-échantillon de l'OTEX 1000, les résultats sont présentés de la même manière que précédemment, les trois comportements de stabilité de réorganisation et de rupture sont distingués selon les modalités *ad hoc*. Ils fournissent des chiffres plus modérés mais surtout plus proches les uns des autres du fait de la proximité organisationnelle des exploitations entre elles.

2400

	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
fvd	-	0,77 +/-2,92	0,78 +/-2,06	0,85 +/-3,83	0,84 +/-2,63	0,69 +/-1,94	0,91 +/-3,78	0,63 +/-1,75	1,12 +/-5,01	0,87 +/-2,73
UTATO	-	0,15 +/-0,33	0,13 +/-0,24	0,14 +/-0,27	0,17 +/-0,54	0,13 +/-0,28	0,15 +/-0,27	0,12 +/-0,23	0,16 +/-0,39	0,15 +/-0,3
sauti	-	6,42 +/-8,83	8,08 +/-12,67	6,3 +/-9,01	7,21 +/-11,22	5,86 +/-8,09	6,92 +/-11,34	6,63 +/-9,64	7,72 +/-11,36	7,43 +/-12,63
chara	-	3024 +/-4794	6849 +/-7733	6149 +/-6962	4763 +/-7135	3338 +/-5533	5336 +/-7102	5257 +/-5981	4063 +/-6904	3499 +/-7121
cons	-	27,54 +/-46,2	31,02 +/-54,45	24,34 +/-41,58	28,13 +/-49,44	25,73 +/-45,65	30,63 +/-60,13	25,95 +/-50,06	26,91 +/-49,61	17,32 +/-46,24
pmda	-	7534 +/-14720	24018 +/-31346	12867 +/-21338	12791 +/-22741	10323 +/-19440	13611 +/-21565	14178 +/-23001	11977 +/-17780	15669 +/-25692
ugbto	-	0,73 +/-2,35	0,97 +/-3,6	0,79 +/-2,93	0,88 +/-3,22	0,7 +/-5,25	0,85 +/-3,82	0,63 +/-2,22	1,01 +/-4,84	0,56 +/-2,14
DISPO	-	442,49 +/-2255	4560 +/-10346	4406 +/-14000	7124 +/-19455	5534 +/-13097	5379 +/-14629	5565 +/-14428	9488 +/-20998	8280 +/-18155
Re €	-	8107 +/-11508	23812 +/-24261	17798 +/-19500	17309 +/-20042	14122 +/-18056	17000 +/-21341	16828 +/-19147	16432 +/-19601	17819 24686
Re teqb/ha	-	0,47 +/-0,71	1,22 +/-1,23	0,95 +/-0,92	0,94 +/-1,05	0,74 +/-0,93	0,88 +/-1,02	0,86 +/-0,89	0,95 +/-1,41	0,92 +/-1,4

Tableau 33 : Volumes des facteurs mobilisés et résilience, exploitations « stables » OTEX 1000

	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
fvd	-	1,74 +/-9,47	5,77 +/-51,98	0,86 +/-2,34	0,92 +/-2,61	0,65 +/-2,15	0,51 +/-1,04	0,58 +/-1,21	1,01 +/-2,37	2,32 +/-4,03
UTATO	-	0,68 +/-4,36	0,4 +/-1,46	1,02 +/-5,5	2,14 +/-13,64	0,3 +/-0,97	0,28 +/-0,72	0,09 +/-0,15	0,13 +/-0,17	0,24 +/-0,23
sauti	-	13,11 +/-38,79	8,44 +/-10,7	10,15 +/-18,49	19,12 +/-38,13	10,52 +/-27,77	1,75 +/-18,13	7,55 +/-9,8	13,27 +/-24,44	33,82 +/-38,63
chara	-	12844 +/-60739	9880 +/-16965	22361+/- 133497	20853+/- 103763	5492 +/-10691	5037 +/-9004	5029 +/-6408	5236 +/-10734	9288 +/-8085
cons	-	72,07+/- 266,22	59,29+/- 159,28	82,6+/- 351,08	71,82+/- 183,78	74,08+/- 347,45	44,37 +/-84,04	45,91 +/-74,37	37,92 +/-51,15	63,1+/- 138,66
pmda	-	24445+/- 129839	24018 +/-35971	24180 +/-50486	43517+/- 214854	11090 +/-16241	12732 +/-23967	15151 +/-21885	12506 +/-23151	21152 +/-20153
ugbto	-	0,7 +/-2,33	1,72 +/-4,87	0,53 +/-1,46	1,55 +/-4,58	1,23 +/-3,16	0,96 +/-2,36	1,24 +/-3,53	0,95 +/-1,78	1,03 +/-2,24
DISPO	-	5662 +/-18785	7715 +/-32235	20687+/- 158853	10766 +/-50110	6602 +/-14471	5102 +/-11610	1943 +/-4210	8243 +/-23711	12484 +/-25064
Re €	-	25287 +/-73854	22917 +/-21428	31605 +/-99343	28910 +/-65351	16817 +/-21201	16506 +/-20735	15007 +/-17226	15725 +/-23052	34780 +/-26398
Re teqb/ha	-	2,79 +/-14,62	3,43 +/-17,26	4,08 +/-19,02	3,18 +/-15,34	1,07 +/-1,6	0,99 +/-1,33	0,65 +/-0,73	0,75 +/-0,86	1,34 +/-1,08

Tableau 34 : Volumes des facteurs mobilisés et résilience, réorganisations OTEX 1000

	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
fvd	-	0,3 +/-0,92	0,16 +/-0,64	0,56 +/-2,32	0,75 +/-2,66	4,45 +/-14,18	0,2 +/-0,56	0,44 +/-0,95	0,85 +/-2,21	0,05 +/-0,08
UTATO	-	0,44 +/-2,21	0,23 +/-0,43	0,14 +/-0,23	0,2 +/-0,37	0 +/-0,01	0,44 +/-0,57	0,23 +/-0,28	0,14 +/-0,18	0,16 +/-0,11
sauti	-	8,65 +/-12,56	11,21 +/-17,75	7,79 +/-9,4	3,71 +/-3,86	1,27 +/-2,64	14,2 +/-19,96	9,96 +/-8,84	18,21 +/-22,17	11 +/-11,26
chara	-	7805 +/-39562	8387 +/-8885	8533 +/-12601	4482 +/-6423	7705 +/-8181	10957 +/-11890	5354 +/-5537	10279 +/-14228	2590 +/-3789
cons	-	45,13+/- 123,41	22,14 +/-32,25	24,16 +/-38,04	28,49 +/-34,75	0 +/-0	42,43 +/-47,34	33,64 +/-30,15	27,17 +/-24,4	7,64 +/-11,86
pmda	-	15794 +/-26796	25273 +/-26952	24464 +/-37512	19745 +/-38927	16917 +/-19908	23320 +/-21854	18056 +/-25123	22739 +/-22172	11577 +/-16025
ugbto	-	0,9 +/-2,58	1,65 +/-6,09	0,86 +/-2,82	1 +/-2,44	0,4 +/-1,36	1,11 +/-2,83	0,19 +/-0,47	5,37 +/-14,9	6,32 +/-10,79
DISPO	-	5166 +/-13794	6875 +/-16645	6894 +/-14129	10153 +/-15455	2560 +/-9308	5536 +/-9878	3367 +/-6814	12153 +/-17454	12349 +/-21389
Re €	-	15971 +/-18193	25414 +/-25914	24693 +/-24722	22916 +/-27865	18671 +/-20683	28106 +/-20303	20140 +/-24459	31923 +/-20371	18532 +/-19015
Re teqb/ha	-	0,91 +/-2,71	1,16 +/-1,26	1,09 +/-1,17	0,9 +/-0,89	0,85 +/-1,07	1,26 +/-1,25	0,59 +/-0,67	0,95 +/-0,72	0,62 +/-0,71

Tableau 35 : Volumes des facteurs mobilisés et résilience, ruptures OTEX 1000

Les remarques faites concernant le sous-échantillon toutes OTEX sont à peu près valables pour le sous-échantillon des exploitations de l'OTEX 1000. Les montants moyens sont comparables, néanmoins les résiliences estimées en terme de quantité produite à l'hectare sont bien plus modestes au sein de l'OTEX 1000. Quelques valeurs atypiques faussent un peu les résultats en les exagérant, néanmoins les exploitations « stables » confirment leur réputation, les réorganisations sont plus chahutées,

2410 présentant entre autres des valeurs de Re importantes en teqb/ha avant 2005 et en terme de montant en 2009 ; quant aux ruptures, elles présentent quatre montants de résilience forts pour l'OTEX 1000.

### **3 Analyse des résultats du calcul de Re**

Les tableaux 30, 31 et 32 puis 33, 34 et 35 font état de la quantité de facteurs mobilisés par la résilience, de son équivalent production en euros puis en teqb/ha pendant une année. Ces tableaux présentent en fait la somme des économies et des compensations intégrées via le coefficient *ad hoc* par année, exclusives des variations de dimensions inhérentes aux pertes, transferts de charges et stocks ; où la valeur de la résilience en teqb/ha n'a d'autre signification que comparativement aux quantités globales de denrées obtenues, la résilience est en effet d'abord un mouvement de facteurs qui n'influent directement qu'en partie dans les processus de production.

2420 Les tableaux chiffrant le phénomène à divers degrés toutes les années ; où économies et compensations puis stocks, pertes et transferts sont inversement corrélés et justifient le diagnostic de la résilience.

Le réexamen des élasticités de système permet ici de disposer de repères... Le sous-échantillon toutes OTEX donnent pour les exploitations « stables » des intervalles qui varient plus ou moins fortement chaque année, le rapport des Vn-1 minimum et des Vn-1 maximum intégrées sont séparées par un facteur qui va de 0,8 à 1,3 pour les valeurs en teqb/ha et un facteur qui va de 2,97 à 3,81 pour les valeurs en euro ; pour les réorganisations, les intervalles varient d'un facteur 1,26 à 3,82 pour les valeurs en teqb/ha et un facteur 0,69 à 1,28 pour les valeurs en euro ; pour les ruptures, les intervalles varient d'un facteur 1,98 à 2,88 pour les valeurs en teqb/ha et un facteur 0,62 à 1,51 pour les valeurs en euro. Concernant le sous-échantillon de l'OTEX 1000 les intervalles des moyennes varient d'un

2430 facteur 0,45 à 0,5 en teqb/ha et un facteur 0,59 à 0,62 en euro pour les « stables », d'un facteur 0,37 à 0,87 en teqb/ha et un facteur 0,62 à 0,91 en euro pour les réorganisations, enfin de facteurs 0,21 à 0,83 en teqb/ha et 0,18 à 0,68 en euro pour les ruptures.

Concernant les dimensions des structures, la quantité de facteurs impliqués dans la résilience oscille sur la décennie au minimum de 20% à 30% pour les variables les moins versatiles et jusqu'à cinq fois la valeur minimale pour les autres. Des écarts exceptionnels impliquant dix fois la valeur minimum de la décennie peuvent se faire jour pour une même variable. Que se soit toutes OTEX confondues ou pour l'OTEX 1000, quelques rares profils annuels peuvent présenter des valeurs très faibles voire nulles. Les réactions présentées par variables, en terme de sommes de facteurs économisés ou compensés, permettent une première approche de la forme globale que prennent les trains d'impacts et leur

2440 intensité sur une année (comme une emprunte). Et la diversité de ces formes conduit les exploitations à des mouvements très distincts.

Les valeurs de résilience enregistrées pour un intervalle d'élasticité représentent les mouvements variables donc, minimum ou maximum, de facteurs de production avant modification de la cohérence des systèmes productifs. En teqb/ha, ces mouvements semblent à peu près les mêmes par comportement dans le sous-échantillon toutes OTEX confondues pour les « stables » et les réorganisations tandis que les ruptures voient une nette diminution dès 2004. Cette même diminution est sensible dans le sous-échantillon de l'OTEX 1000 pour les réorganisations, tandis que les exploitations « stables » présentent une décennie plus égale. Concernant la valorisation en euro de la

2450 résilience, les valeurs financières les plus importantes sont pour le premier sous-échantillon et pour les « stables », réorganisations et ruptures, respectivement en 2002, en 2009 puis en 2002 ; pour le second sous-échantillon les valeurs les plus fortes s'observent en 2002, en 2009 enfin en 2008.

### **4 Déformation des systèmes productifs, Rh (hystérésis)**

La déformation des systèmes est due à des pertes de facteurs (en deçà de la borne inférieure d'élasticité) et à l'intégration de facteurs amenés par des opportunités inattendues (au delà de Pn lorsque  $P_n > P_{n-1}$ ). Cette dernière situation pouvant du reste nécessiter des économies considérées comme consenties dans la mesure ou la production est amenée à progresser suffisamment pour motiver l'exploitant à réaliser un effort supplémentaire. Les résultats par variable sont restitués en annexe, mais les résultats globaux sont donnés directement ci-dessous (où la prise en compte des amorces de ruptures inhérentes à la variation du pourcentage de faire valoir direct ne sont pas

distinguées dans les effectifs des sous-échantillons entre autre du fait de leur petit nombre) :

	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
St €	2479 +/-6942	3371 +/-11409	1672 +/-5935	2538 +/-8136	2428 +/-14007	2251 +/-8083	2979 +/-8360	3201 +/-7792	3844 +/-13691
St teqb/ha	0,68 +/-3,53	2,16 +/-17,21	0,61 +/-4,52	0,86 +/-5,69	0,94 +/-8,49	0,96 +/-7,36	0,71 +/-4,37	0,8 +/-6,18	1,23 +/-11,68
Ré €	3250 +/-19928	2131 +/-5233	2194 +/-6010	3636 +/-12198	2966 +/-7947	3349 +/-10362	1839 +/-5418	2320 +/-7134	4543 +/-13038
Ré teqb/ha	1,08 +/-17,14	0,25 +/-0,7	0,5 +/-4,03	0,73 +/-5,58	0,59 +/-4,56	0,29 +/-0,95	1,13 +/-10,28	0,31 +/-1,08	0,82 +/-3,81
Ru €	3029 +/-10296	5051 +/-31762	2479 +/-6868	3071 +/-11227	5542 +/-15208	3275 +/-6093	3020 +/-7799	5819 +/-12024	6379 +/-12451
Ru teqb/ha	0,78 +/-3,86	1,34 +/-7,66	0,91 +/-5,03	0,22 +/-0,64	0,77 +/-3,07	0,54 +/-1,56	0,63 +/-2,09	0,43 +/-1,2	0,38 +/-0,76

Tableau 36 : Pertes et impacts positifs, déformations rémanentes des systèmes, toutes OTEX

	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
St €	1941 +/-5454	1664 +/-6577	1233 +/-4681	2415 +/-5374	1639 +/-4620	2033 +/-5193	1855 +/-4584	3261 +/-8269	3437 +/-8411
St teqb/ha	0,12 +/-0,36	0,1 +/-0,3	0,07 +/-0,24	0,13 +/-0,33	0,11 +/-0,37	0,11 +/-0,34	0,1 0,23	0,15 +/-0,36	0,17 +/-0,36
Ré €	2410 +/-6827	2441 +/-5444	2279 +/-3694	3421 +/-5921	3024 +/-5290	3033 +/-8940	3064 +/-4387	3008 +/-5359	16625 +/-27369
Ré teqb/ha	0,14 +/-0,28	0,18 +/-0,37	0,17 +/-0,3	0,21 +/-0,39	0,18 +/-0,31	0,17 +/-0,46	0,19 +/-0,3	0,18 +/-0,3	0,47 +/-0,71
Ru €	1746 +/-4713	1749 +/-4993	2935 +/-8734	1466 +/-2542	4590 +/-8109	1785 +/-2538	2974 +/-5230	4695 +/-7104	1373 +/-2056
Ru teqb/ha	0,07 +/-0,17	0,1 +/-0,34	0,17 +/-0,49	0,05 +/-0,09	0,23 +/-0,41	0,08 +/-0,13	0,06 +/-0,09	0,15 +/-0,21	0,05 +/-0,08

Tableau 37 : Pertes et impacts positifs, déformations rémanentes des systèmes, OTEX 1000

Il ressort de ces calculs que Rh est sans commune mesure avec Re et ce quelque soit le sous-échantillon examiné. Cette réalité est flagrante concernant les volumes en teqb/ha et encore plus marquée pour les sommes en euro. Les grands événements de la décennie ne paraissent induire aucune tendance convaincante. Cela renforce la remarque faite plus haut concernant la prédominance du caractère local de l'intensité des impacts.

Concernant le sous-échantillon toutes OTEX, le volume en teqb/ha le plus fort est de 2,16 en 2002 pour les stables, le plus faible est de 0,22 en 2004 pour les ruptures. Les variations sur la décennies atteignent un facteur 5 pour les ruptures. Concernant le sous-échantillon de l'OTEX 1000 le volume en teqb/ha le plus fort et même atypique est de 0,47 en 2009 pour les réorganisations, le plus faible est de 0,05 en 2004 et 2009 pour les ruptures. Sortie l'année 2009 des réorganisations, les variations de Rh sur la décennie n'excède par le facteur 4,6 (sous-échantillon des ruptures). Ces dernières et dans les deux sous-échantillons globaux, malgré des valeurs quelque peu réduites comparativement à Re, sont les plus versatiles.

### **5 Résilience totale Re + Rh**

La résilience totale mise en œuvre dans chaque exploitation est rendue conformément à la formule présentée plus haut. Elle est calculée pour chaque exploitation et présentée comme dans tous les calculs de ce travail en moyenne et écart type de sous-échantillon par comportement et par année.

Les résultats sont les suivants :

	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
St €	19196 +/-29150	28742 +/-69611	26691 +/-151263	23063 +/-34422	22218 +/-33977	21869 +/-31477	21616 +/-29660	23484 +/-38084	23753 +/-37367
St teqb/ha	6,87 +/-32,67	10,96 +/-85,07	7,77 +/-34,07	8,71 +/-35,5	7,94 +/-30,57	7,28 +/-30,07	7,83 +/-34,36	8,21 +/-33,46	6,49 +/-33,33
Ré €	25585 +/-60279	30949 +/-73142	30117 +/-83367	32015 +/-109085	25865 +/-42070	25311 +/-36759	20085 +/-22365	29915 +/-54034	36241 +/-48845
Ré teqb/ha	4,95 +/-38,4	3,95 +/-12,53	4,16 +/-16,16	5,37 +/-29,65	3,99 +/-16,43	4,36 +/-17,83	2,98 +/-10,71	5,37 +/-21,95	4,65 +/-9,94
Ru €	37270 +/-118360	53381 +/-170854	45102 +/-114641	41455 +/-67848	42384 +/-66070	33823 +/-37846	26863 +/-26986	40840 +/-44134	52819 +/-57302
Ru teqb/ha	14,06 +/-93,47	12,4 +/-40,12	9,98 +/-38,56	7,65 +/-21,44	9,51 +/-37,13	6,44 +/-17,47	6,36 +/-16,40	5,95 +/-15,56	4,4 +/-6,97

Tableau 38 : Résilience totale des exploitations, toutes OTEX

	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
St €	9587 +/-14612	25008 +/-25436	18812 +/-21075	19271 +/-21511	15182 +/-19274	18640 +/-22585	18169 +/-20118	18971 +/-23598	20135 +/-27761
St teqb/ha	0,56 +/-0,93	1,29 +/-1,28	1 +/-0,99	1,05 +/-1,18	0,82 +/-1,09	0,97 +/-1,15	0,93 +/-0,94	1,07 +/-1,51	1,03 +/-1,49
Ré €	26281 +/-72344	24627 +/-22721	33114 +/-98008	31104 +/-64093	18070 +/-22169	19095 +/-22702	18071 +/-17003	17881 +/-23023	42837 +/-46896
Ré teqb/ha	2,78 +/-14,25	3,5 +/-17,06	4,15 +/-18,79	3,26 +/-15,07	1,14 +/-1,59	1,14 +/-1,41	0,83 +/-0,71	0,89 +/-0,87	1,51 +/-1,51
Ru €	17127 +/-18731	26820 +/-27797	27628 +/-27004	23444 +/-27412	23261 +/-23689	29891 +/-20299	23113 +/-26017	36618 +/-21907	19905 +/-20638
Ru teqb/ha	0,94 +/-2,67	1,24 +/-1,29	1,26 +/-1,46	0,91 +/-0,87	1,08 +/-1,31	1,33 +/-1,26	0,65 +/-0,66	1,11 +/-0,81	0,68 +/-0,79

Tableau 39 : Résilience totale des exploitations, OTEX 1000

Toutes OTEX, les résultats présentent des valeurs en euros faibles en 2001 pour les « stables », 2007 pour les réorganisations et les ruptures. En teqb/ha, ces valeurs faibles apparaissent respectivement en 2009, 2007 et encore en 2009. Les résultats de l'OTEX 1000 présentent des valeurs en euros faibles en 2001, en 2008 et en 2001 à nouveau. En teqb/ha « stables », réorganisations et ruptures présentent des valeurs de résilience minimale en 2001 et en 2007 deux fois.

En teqb/ha, les valeurs maximales enregistrées sont, toutes OTEX confondues, en 2002, 2004 et 2008 et en 2001, pour l'OTEX 1000, en 2002, 2003 et 2006.

2490

Les minimas semblent correspondre à la chronologie événementielle de la décennie (avec un bémol pour les réorganisations toutes OTEX). Les valeurs maximales présentées par le sous-échantillon toutes OTEX par contre paraissent curieuses. L'hétérogénéité des sous-échantillons et l'absence de distinction entre systèmes productifs altèrent probablement le rendu des réalités soient elles le fruit d'un point de vue holistique.

## Conclusion

Finalement, la quantification de la résilience, conduit à plusieurs remarques. Tout d'abord, l'activité productive sur une année apparaît en quelque sorte divisée en trois segments, où l'ensemble des processus mis en place et exécutés pendant l'année semblent correspondre à une activité identique à l'année précédente, une activité dépendante du phénomène de résilience aux processus variables voire aléatoires en terme de quantité de facteurs mis en œuvre dont une part est consacrée à la préparation de l'année suivante ; et chacun de ces segments semblent procéder d'un niveau de cohérence distinct ;

2500

cette remarque est du reste conforme au profil agronomique de l'année fiscale à l'origine des données. Ensuite, la résilience rendue à un intervalle semble conférer de l'élasticité aux systèmes productifs, charge étant pour l'exploitant de rester au cours de son action dans l'intervalle d'efficacité de la cohérence de son exploitation. Enfin, concernant la préparation de l'année à venir, un peu paradoxalement du caractère spécifique et circonscrit des anticipations envisagées en phase deux de recherche, le choix délibéré de la croissance (tendance marquante principale de cette partie) paraît directement dépendant de la mise en œuvre de la résilience imposée aux exploitations par des impacts positifs et déboucher sur un accroissement des dimensions des exploitations. Sur le plan temporel, le calcul et la division en trois segments distincts de l'activité productive ici, créent une temporalité fictive ; la réalité est tout autre... Ce calcul a néanmoins le mérite, de rassembler des modes de productions probables, *a priori* complètement mélangés au cours d'une année et d'offrir un moyen d'envisager des techniques appropriées pour chacun d'entre eux et relativement à leur importance financière et quantitative...

Un peu curieusement et pour offrir quelques perspectives, la conclusion de ce chapitre peut s'appuyer sur les conditions de validation des calculs opérés et qui doivent être précisées :

- Dans le chapitre précédent, le calcul des quantités sauvées par la résilience n'admet pas de valeurs négatives. Dans le cas de Pr, ces valeurs négatives ont été traduites par l'augmentation du défaut de résilience. Dans les autres cas, elles n'ont purement et simplement pas été prises en compte.
- De la même manière, dans la mesure où elles existent, la résilience, les économies et les compensations de facteurs de productions n'admettent pas de valeurs négatives.
- Les calculs base de l'analyse de ce chapitre appliquent la même règle. Les résultats proposés sont donc valables pour les exploitations dont les variations de dimension, les variables représentatives et les processus peuvent être quantifiés positivement.

Conséquence, l'examen des grandes matrices émaillées de lacunes qui résultent de ces calculs renvoient que les exploitations sont touchées très diversement par le même train d'impacts d'une année et que leurs réactions sont très différentes même quand elles présentent des similitudes en terme de spécialité ou de dimension. Quoiqu'il en soit des résultats proposés ici pour dix années ou des sous-échantillons par année, la réalité des chiffres présente surtout une grande complexité qui confère un caractère de quasi unicité à chacun des systèmes productifs envisagés. Cette diversité probablement proche des réalités de terrain ne doit donc pas être oubliée.

De ce fait, les processus présentés et chiffrés doivent être considérés comme un simple standard admettant des variantes, telles le respect de la cohérence des systèmes dès le segment Pi ou l'introduction en cours de spéculation du coefficient d'intégration réputé être celui de l'année à venir. Où la résilience pourrait donc prendre un caractère très particulier en ce qu'elle serait immédiatement à l'origine d'un acquis d'expérience. Seules des investigations plus poussées pourraient offrir de s'en assurer.

De toute façon, l'équivoque de la résilience (rupture ressentie comme « négative » ou « positive ») introduit une dialectique au même titre que le lien de causalité impact – résilience et nécessite d'adopter une position relativiste attachée à la prise en compte des réalités du terrain et de la praxis des exploitants. Au même titre que l'acquis d'expérience, le choix délibéré pour l'accroissement du dimensionnement des structures, patent dans les résultats proposés ci-dessus, incite à cela. En effet, et curieusement, le scénario étudié ne propose pas toujours d'explication unique (dont le développement est du reste éludé ici) et ne permet pas de trancher en faveur de l'une ou de l'autre quand plusieurs existent.

Entre économies, compensations de facteurs perdus lors d'un aléa initial (la dénomination de ces processus pourrait être tout autre), négligence, spéculation, injonction politique, maîtrise de la compétitivité de l'outil de production et motivations abstraites (philosophie fataliste abordée ça et là dans la phase une de recherche), l'aptitude des exploitations à garder leur cohérence serait considérée par les exploitants eux même comme dépendante de la taille de ces mêmes exploitations. L'interprétation capitaliste à propos de la croissance qui en découlerait ne ferait plus de hiatus entre

subjectivité (d'origine culturelle) et rationalité introduite par la représentation moderne et quelque peu déshumanisée de cette dernière. Même si le débat à ce propos est sans fin parce qu'en partie au moins idéologique, force est de constater pourtant que des composantes de l'action susceptibles de renvoyer à l'expression d'un particularisme, qui donnent de l'épaisseur aux décisions de l'exploitant interfèrent avec, ou tout au moins conditionnent le déroulement des processus de résilience.

2560 Pour en revenir à la croissance des exploitations, le « plus vite, plus gros, plus fort » qui apparaît ici comme un premier réflexe, une première réponse aux aléas, correspond finalement à une conception de l'évolution de l'exploitation, ne permet pourtant qu'imparfaitement de répondre aux problèmes structurels du défaut de résilience. L'intégration toujours plus poussée d'un « moteur » d'évolution dans les exploitations en rupture, le capitalisme, qui permet d'éluder un temps au moins la casse des systèmes productifs par la distribution de parts sociales en est probablement symptomatique. L'analyse productiviste développée ici et qui reste prédominante tant sur le plan politique que culturel dans ce secteur économique doit donc se résoudre à faire face à une vulnérabilité. Dans toute idée d'amélioration de la résilience qui peut en résulter, il faut considérer que celle-ci n'est pas en cause puisqu'elle est inhérente au système de par son existence et s'exprime face à toutes les déstabilisations, que la taille des exploitations n'est pas un handicap non plus puisque depuis la mise en place de la politique des structures dans les années 1960, elles n'ont jamais cessé de grandir et leur nombre de diminuer ; la nature et plus précisément les conditions d'exposition de l'activité aux aléas ne pouvant être modifiées, la conception même des systèmes est donc sur la sellette et appelle à une réflexion sur le besoin de changer de paradigme productif au moins, bio, conventionnel, etc, sans pour autant en disqualifier un par avance. Une meilleure adéquation avec la finalité des systèmes (denrées, énergie, services environnementaux) apparaissant comme un bon argument.

2570

La connaissance et la maîtrise de la résilience autant que faire se peut devient indispensable à l'acceptation de ce changement et importe à hauteur des enjeux que suggère l'efficience et pour les plus rétifs, l'échec, de sa mise en œuvre...

## Approfondissement de la connaissance de la résilience en tant que processus quantitatif

2580 L'approfondissement de la connaissance de la résilience confine à examiner les ruptures de systèmes productifs aux marges de son intervalle d'efficacité, l'amortissement des effets de la contrainte d'impact qui va initier la restauration des capacités productives et à proposer une première approche de l'intérêt qui préside à sa mise en œuvre. Concernant ce dernier point, son caractère contingent qui en fait une réalité secondaire en terme de conception et relativement à la destination des systèmes est gommé ; elle devient une aptitude importante voire déterminante de par ses processus, les quantités de facteurs de production qu'elle mobilise et ses résultats en terme de quantités de denrées sauvées. Le présent chapitre propose donc un point rapide sur les ruptures, l'étude sommaire de l'inversion de processus qui caractérise la résilience et une approche de son utilité pour les exploitations en activité.

### **1 Un mot à propos des ruptures de systèmes productifs**

2590 L'étude des ruptures des systèmes productifs, au delà de leur classification relativement au paramètre institutionnel du statut juridique de l'exploitation, se pose en première analyse comme une alternative à l'étude « classique » de la défaillance d'entreprise.

En effet, le compte rendu de phase une de recherche proposé en 2015 fait état de résultats, relativement au scénario de la modification des systèmes productifs proposé à l'époque, qui procèdent d'une analyse appuyée sur la variation des quantités produites (assimilations) et sur les variations brutes résiduelles de facteurs de production (reliquats et défauts), qui dimensionnent les structures constitutives des exploitations. Dans le prolongement de cette approche, les modalités de calculs et résultats présentés plus haut et si la même analyse est développée, doivent permettre de mieux connaître, d'une part les variations de quantités produites, d'autre part les quantités de facteurs intégrés pour produire, enfin les quantités de facteurs en mouvement du fait de la résilience, pour chaque segment de la production. Dans l'idéal, la comparaison bâtie relativement aux chemins de propagation de contrainte dans le, et l'évolution de la cohérence du, système au cours de la spéculation, doivent permettre de suivre étape par étape la trajectoire, délétère au regard de sa destination première (ici la production de denrées), suivie par l'exploitation. Ce travail très spécifique, qui n'est pas au cœur de la présente phase de recherche, apparaît donc complexe et quelque peu plombé par l'absence de consensus (pour l'heure) sur la méthode de calcul proposée.

2600 Sans doute faut-il retenir malgré ce bémol quelques chiffres clefs pour enrichir d'ores et déjà l'approche faite en 2015.

### 1.1 Exploitation familiale et constitution en société

2610 A partir de l'échantillonnage qui privilégie le changement de statut pour identifier les exploitations en rupture de projet agro-économique, peuvent être distinguées les exploitations qui effectivement distribuent des parts sociales ou partagent le capital de l'exploitation entre plusieurs actionnaires, instaurant ainsi un processus limite de rupture négociée et favorisant la mise en place d'une dynamique capitaliste, et les exploitations qui en quelque sorte font machine arrière et donc concentre ce capital en une seule main, lui conférant une dimension patrimoniale. Cette distinction permet en fait de mesurer l'importance de la transformation des finalités de la production, la satisfaction des besoins nutritionnel des populations, dans le sens plus ou moins affirmé du rendement financier des investissements... Sans entrer dans quelque argumentaire idéologique que se soit, cette distinction apparaît comme importante puisque d'elle dépend en grande partie la pertinence de la conception et de l'analyse productiviste des systèmes ici, mais aussi en cours depuis le sortir de la seconde guerre mondiale y compris dans la PAC. Si le cas de la constitution en société d'une exploitation familiale ne fait pas débat quand à sa signification, le processus inverse reste pour sa part à étudier.

2620

	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
Complex.	17	63	103	18	18	19	8	15	25
Simpl.	9	11	15	2	3	3	1	1	4

Tableau 40 : Complexification/simplification de la répartition du capital, toutes OTEX

	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
Complex.	7	15	29	5	7	4	1	5	4
Simpl.	4	2	7	0	0	0	0	0	0

Tableau 41 : Complexification/simplification de la répartition du capital, OTEX 1000

### 1.2 Des impacts surprenants

Concernant les exploitations qui ne permettent pas de quantifier une résilience compte tenu de leur résultat finalement inférieur à la production  $P_i$ , le diagnostic renvoie presque inmanquablement à un accident de fin d'année (récolte en partie perdue, dévalorisation importante etc). Cette particularité, présente dans beaucoup de sous-échantillon, prend sens dans les calculs avec une forte augmentation du défaut de résilience sans pour autant donner lieu à changement de statut ou d'OTEX. Ce cas, qui ne met pas forcément le système de production en défaut permettant d'identifier une rupture et l'enchaînement des événements qui y conduisent, en est pourtant significatif, en ce qu'il peut être considéré comme totalement surprenant, le fruit d'un impact très bref et très violent...

2630

	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
St.	48	24	32	39	41	30	42	37	49
Réorg.	21	12	13	15	11	6	4	2	5
Rupt.	14	6	5	4	2	1	0	0	1

Tableau 42 : Nbr. d'exploitations telles que  $P_n < P_i$ , toutes OTEX

	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
St.	20	8	5	10	16	9	12	16	23
Réorg.	7	3	2	3	5	1	0	1	2
Rupt.	3	1	0	1	0	0	0	0	0

Tableau 43 : Nbr. d'exploitations telles que  $P_n < P_i$ , OTEX 1000

### 1.3 Faire valoir et structure du capital

Concernant les derniers cas de ruptures qui peuvent apparaître en plus du tri opéré sur la base du changement de statut de l'unité productive enfin, c'est la diminution du faire valoir direct au delà de l'élasticité du système qui, au regard du modèle systémique, sert de repère. Ces cas sont importants en ce qu'ils mettent en évidence une modification au moins rémanente de la structure du capital et diminuent potentiellement la capacité de production. Les résultats sont les suivants :

	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
St.	6	4	8	9	4	4	1	4	3
Réorg.	5	1	1	1	1	0	0	1	0
Rupt.	2	1	2	1	4	0	1	1	0

Tableau 44 : Nbr. d'exploitations telles que  $fvdn < fvdn-1$  au delà de Re, toutes OTEX

	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
St.	2	2	3	5	0	3	0	1	1
Réorg.	1	0	0	0	1	0	0	1	0
Rupt.	1	1	2	0	2	0	0	1	0

Tableau 45 : Nbr. d'exploitations telles que  $fvdn < fvdn-1$  au delà de Re, OTEX 1000

Au regard de ces derniers chiffres, les ruptures franches ou les amorces de rupture de systèmes se présentent donc plus nombreuses qu'attendues de part la classification dans un sous-échantillon rassemblant les seuls changements de statuts. Ces ruptures font état de degrés de gravité différents tels la rupture avec la finalité originelle du système (la production de denrées), le projet agro-économique initial (la conception de l'exploitant), la capacité de production du système ( $P_n < P_i$ ), et pour finir ses potentialités en terme là encore de capacité de production ( $fvdn < fvdn-1$ ). S'il est envisageable que ces dernières puissent être restaurées à terme, qu'une stratégie de défense telle une assurance puisse contrecarrer celles qui précèdent, rupture de projet voire de finalité sont rédhibitoires, et seule une nouvelle rupture est en mesure de « restaurer » le système dans ces cas.

## 2 Amortissement de l'effet de la contrainte d'impact et inversion de processus

Les chapitres de calculs ne font pas état de l'amortissement de l'effet de la contrainte d'impact, se bornant à quantifier en valeur absolue les mouvements de facteurs de production. De cet amortissement pourtant, dépend l'efficacité du phénomène et le retour en capacité de produire.

Le modèle systémique par contre, suggère directement cet amortissement :

- Compte tenu des degrés de liberté accordés aux systèmes productifs par l'environnement (surtout économique) et de leurs capacités d'intégration, la négociation des denrées produites est à la base de sa forme la plus élaborée, qui passe par la mise en marché et l'affectation des rémunérations ensuite, au retour en capacité de produire (où le caractère scandé de ces réalités est inhérent à la substitution récurrente d'un système artificiel au système naturel)...
- Concernant les impacts ou train d'impacts qui sont peu ou pas négociables et/ou de la réduction des degrés de liberté accordés au système productif par son environnement, il s'avère que la préservation de la cohérence reste seule à la base du processus. En effet, si celle-ci fait varier le dimensionnement des structures constitutives du système proportionnellement, elle fait donc varier les disponibilités et plus largement les capacités financières de l'exploitation puis la structure du capital, c'est à dire que les dépenses ou les ventes de terres ( $fvdn < fvdn-1$ ) sont affectées à la restauration du système.

Pour l'exploitation, sa destination agro-économique associée à la garantie des débouchés, ou à la dépendance structurelle des autres acteurs du secteur agricole à son égard et sa structuration en méta-système sont donc des conditions et des atouts de sa pérennité.

Autrement dit, ce sont les sous-systèmes de l'exploitation entre eux et l'environnement en dernier ressort qui amortissent les contraintes d'impacts voire les effets rémanents de la résilience. Le sous-système agronomique est appuyé sur le sous-système financier, lui-même appuyé sur le capital et plus largement le sous-système institutionnel, ce dernier et l'exploitation dans son ensemble étant le cas échéant pris en charge par l'environnement dont le rôle principal est de fournir des facteurs de production ou des liquidités.

2680 Pour illustrer le premier point ci-dessus (cas limite il faut le rappeler sans doute, envisageable lorsque les processus sont considérés comme une réaction « instantané ») peuvent être invoquées les corrélations entre somme des variables dimensionnelles du système (a, b, c etc, sans fjuri) et quantités produites. Celles-ci oscillent toutes OTEX confondues et selon les sous-échantillons entre 0,31 et 0,57 pour les « stables », 0,56 et 0,79 pour les réorganisations enfin, 0,37 et 0,8 pour les ruptures, puis pour l'OTEX 1000 entre 0,74 et 0,78 pour les « stables », 0,73 et 0,94 pour les réorganisations, enfin 0,45 et 0,92 pour les ruptures (où les valeurs inférieures à 0,5 sont très rares). En effet, ces corrélations sont fortes et par conséquent la dépendance entre volume produit et dimensions de l'exploitation est forte. Ainsi de la demande peut résulter la taille et la stabilité de la organisation structurelle de l'exploitation.

2690 Concernant le second point, le recours aux résultats proposés en 2015 dans le compte rendu de la phase une de recherche est nécessaire ; ces résultats, notamment concernant le calculs des cohérences, montrent que :

- La variable fvd est dans l'ensemble inversement corrélée avec la variable fjuri. Autrement dit, les exploitations en difficultés au moins et susceptibles de recourir a un changement de statut motivé par l'appel de capitaux extérieurs ont ou ont eu, recours à la session d'une partie du capital foncier pour fonctionner.
- Les variables fvd et DISPO, sauf pour le sous-échantillon des ruptures toutes OTEX, ont des corrélations (calculées mais non présentées à l'époque) très uniformément inverse (même si les valeurs sont réduites) ; la session de terres semble donc destinée à la création de disponibilités nouvelles.
- 2700 – Les variables DISPO, UTATO et chara font montre d'une certaine dépendance, sensible dans le sous-échantillon de l'OTEX 1000 pour les exploitations en réorganisation ou en rupture. De signes tantôt positifs, tantôt négatifs, ces corrélations suggèrent plus ou moins l'importance de la première en tant que fournissement des secondes.

Malgré ces derniers résultats, seulement indicatifs ici, l'enchaînement des processus d'amortissement n'apparaît pas nettement jusqu'au bout. En effet, la certitude d'une affectation des disponibilités au retour en capacité de produire du système ne peut malheureusement pas se nourrir de résultats quantitatifs tout à fait convaincants. La pertinence de la variable ou de sa récupération *in situ* à date fixe plutôt qu'en fin d'étape pourrait être en cause...

2710 Néanmoins, la systémique, la rationalité économique et une partie des résultats statistiques abondent dans le sens de l'interprétation proposée en introduction de paragraphe, une description plus avancée des couplages de sous-systèmes dans l'exploitation paraît donc envisageable :

Le couplage entre les variables DISPO et constitutives du sous-système agronomique paraît pouvoir être réduit à une forme simple, un facteur distributif *a priori* arrêté dès le calibrage du système et éventuellement affecté d'une dimension temporelle s'il est tenu compte de la profondeur (ici définie par la phénologie de la culture) du système. Si à ce propos la réalité renvoie probablement à des étapes de culture, la segmentation de la production au cours des calculs incite à tenir compte au moins de la spécificité des processus en œuvre au sein de cette segmentation. En terme d'hypothèse, que des visites de terrain doivent permettre de vérifier, les disponibilités de l'exploitation paraissent mobilisées lors de la mise en capacité de produire du système (relativement aux données à disposition, plutôt en fin d'année) et lors des compensations de défauts rédhibitoires de facteurs de production nécessaires au réamorçage de la production peu ou prou interrompue.

2720 Le couplage entre sous-système institutionnel et sous-système agronomique ressemble pour sa part et par excès, à une mise en résonance amortie par les disponibilités du sous-système financier. La mise en balance du rendement des cultures et du rendement du capital conduisant à des options stratégiques

sensiblement distinctes. Les études de phases deux de recherche anticipant la demande en produits agricoles ou une éventuelle perte de compétitivité abondent dans ce sens en présentant des configurations organisationnelles théoriques distinctes possibles pour une même performance productive mais dans lesquelles l'influence de la résilience sur les systèmes serait un peu réduite sur la décennie...

2730 Finalement, de cet ensemble d'indications et de remarques peuvent être retenus qu'amortissement en interne, amortissement par l'environnement surtout économique sont donc possibles grâce à des dispositions structurelles de l'exploitation dans son environnement. En partie décrites dans le compte rendu de 2015, elles pourraient à terme être étudiées plus en profondeur, concernant les couplages spécifiques entre sous-systèmes ; elles enrichissent d'ores et déjà l'analogie permise par la systémique entre Agronomie et Physique à l'origine de ce travail sur la résilience et plus particulièrement de ce dernier développement.

### 3 Approche de l'utilité différenciée de la résilience

2740 La remarque était déjà faite dès le chapitre cinquième, les quantités de denrées produites (Pec, Pc et Pip [croissance]) sous influence de la résilience et par type de réaction sont de volumes différents. Le segment de production sous compensations (non présenté mais correspondant à D, chapitre cinquième) est inférieur au segment de production sous économies, il est aussi fréquemment inférieur au segment des croissances au delà du prévisionnel. Les quantités de facteurs intégrés par la mise en œuvre de la résilience (Rec, Rc et Rip) le sont aussi. Les premières sont pratiquées dans les exploitations qui perdent en productivité, les secondes dans tous les cas ou presque, les troisièmes lorsqu'il y a des impacts positifs, des « aubaines », et les volumes de facteurs engagés dans les compensations, dans les économies ou via ces impacts positifs varient sensiblement ; au final le dimensionnement des structures et la cohérence des systèmes évoluent plus ou moins mais surtout directement en fonction des dépassements forcés ou consentis de résilience qui prennent des formes variées.

2750 Ainsi il peut être intéressant d'examiner les rendements respectifs de chaque processus ou groupe de processus impliqué pour les facteurs qu'il mobilise dans la résilience (la charge que cela implique) relativement aux quantités produites pour chaque segment de production correspondant et estimer ainsi l'intérêt qu'il peut y avoir à opérer ou non une action précise.

Ci-après sont donc proposés plusieurs tableaux récapitulatifs concernant la résilience R dans son ensemble, Re et Rh, puis les compensations, les économies (et les pertes de façon indifférenciée) et enfin les impacts positifs.

#### 3.1 Le poids de la résilience relativement à la production

2760 Pour mémoire, il faut rappeler suite au chapitre cinquième, que la résilience place sous influence, en moyenne, 43% à 48% de la production ou tout au moins garantie ces volumes quand le complément est assuré par la maîtrise des cycles biologiques, un déroulement des opérations de culture conforme au prévisionnel appuyé sur le calibrage des systèmes en année n-1. Le phénomène n'est donc pas anodin loin s'en faut.

Globalement en teqb/ha, les moyennes de R<sup>3</sup> pèsent relativement à la production moyenne :

	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
Stables	15,06%	22,30%	16,31%	17,80%	16,22%	14,98%	16,25%	17,28%	13,62%
Réorg.	19,73%	19,32%	21,06%	26,50%	22,27%	24,05%	19,53%	25,87%	28,18%
Rupt.	22,12%	19,14%	14,92%	15,68% <sup>4</sup>	19,47%	14,03%	13,22%	13,27%	10,95%

Tableau 46 : Poids de R par rapport à la production en teqb/ha, toutes OTEX

3 Où la différence entre R et Re+Rh est due au fait que les valeurs nulles absentes de Re et Rh sont prises en compte dans R.

4 Où la variation d'effectif est à l'origine de cette valeur faible relativement aux valeurs de Re et de Rh

	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
Stables	7,35%	16,65%	13,13%	13,52%	10,59%	12,56%	12,22%	13,69%	13,07%
Réorg.	24,23%	30,22%	34,61%	30,58%	13,93%	13,90%	10,10%	10,55%	19,57%
Rupt.	12,17%	15,59%	16,07%	10,57%	11,29%	13,35%	8,18%	14,54%	8,69%

Tableau 47 : Poids de R par rapport à la production en teqb/ha, OTEX 1000

Puis, les moyennes de Re pèsent relativement à la production moyenne :

	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
Stables	14,08%	18,28%	15,40%	16,52%	14,77%	13,33%	15,24%	16,04%	11,52%
Réorg.	16,26%	18,71%	19,47%	24,47%	20,21%	23,43%	12,88%	25,06%	27,25%
Rupt.	21,93%	17,46%	13,89%	15,79%	18,31%	13,05%	11,91%	12,31%	10,41%

Tableau 48 : Poids de Re par rapport à la production en teqb/ha, toutes OTEX

	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
Stables	6,14%	15,73%	12,36%	12,10%	9,61%	11,39%	11,30%	12,27%	11,69%
Réorg.	24,35%	29,60%	34,02%	29,82%	13,06%	12,11%	7,84%	8,90%	17,37%
Rupt.	11,68%	14,55%	13,90%	10,37%	8,93%	12,59%	7,43%	12,51%	8,02%

Tableau 49 : Poids de Re par rapport à la production en teqb/ha, OTEX 1000

Enfin, les moyennes de Rh pèsent relativement à la production moyenne :

	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
Stables	1,48%	4,40%	1,27%	1,76%	1,92%	1,97%	1,48%	1,69%	2,68%
Réorg.	4,30%	1,22%	2,52%	3,61%	3,32%	1,60%	7,36% <sup>5</sup>	1,51%	4,95%
Rupt.	1,23%	2,07%	1,35%	0,44%	1,57%	1,17%	1,31%	0,96%	0,94%

Tableau 50 : Poids de Rh par rapport à la production en teqb/ha, toutes OTEX

	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
Stables	1,56%	1,23%	0,92%	1,74%	1,39%	1,43%	1,27%	1,94%	2,10%
Réorg.	1,19%	1,51%	1,39%	1,97%	2,24%	2,11%	2,26%	2,15%	6,11%
Rupt.	0,91%	1,24%	2,17%	0,62%	2,37%	0,76%	0,75%	2,02%	0,67%

2770

Tableau 51 : Poids de Rh par rapport à la production en teqb/ha, OTEX 1000

Comparativement, les mouvements de facteurs impliqués dans les processus de résilience, ci-dessus, s'ils sont intégrés en forme de production, pèsent moins de 28,18% et au maximum à 34,61% de la production ; ce qui soit dit en passant peut représenter une économie mais aussi un surcroît de travail non négligeable pour une performance à terme simplement conforme au prévisionnel. Près de 90% de ces facteurs (voire un peu plus pour certains sous-échantillons) sont heureusement mis en mouvement au sein de l'intervalle d'élasticité, c'est à dire sans influence à terme sur la cohérence du système. Un peu curieusement, ce sont les exploitations en réorganisations qui sont les plus influencées par la résilience, leur rigidité mise en évidence par le calcul des cohérences n'y est pas étrangère.

### 3.2 Facteurs mobilisés par segment de production

2780

Dès lors, l'ajustement des processus s'ils doivent être préparés dans un « plan B », devient donc

<sup>5</sup> Une valeur atypique fausse le résultat plutôt proche de 1%

important et leurs rendements respectifs nécessitent d'être connus. Le calcul du poids de chacun d'entre eux relativement au segment de production concerné donnent les résultats suivants :

	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
St Rec/Pec	0,3	0,34	0,31	0,35	0,3	0,3	0,33	0,37	0,26
St Rc/Pc	0,08	0,04	0,05	0,05	0,1	0,16	0,08	0,14	0,08
St Rip/Pip	0,19	0,12	0,1	0,15	0,17	0,25	0,16	0,13	0,27
Ré Rec/Pec	0,49	0,37	0,41	0,53	0,26	0,45	0,15	0,66	0,52
Ré Rc/Pc	0,09	0,07	0,15	0,07	0,2	0,09	0,14	0,25	0,06
Ré Rip/Pip	0,36	0,08	0,06	0,14	0,16	0,07	0,33	0,07	0,21
Ru Rec/Pec	0,55	0,35	0,36	0,3	0,43	0,25	0,37	0,25	0,33
Ru Rc/Pc	0,08	0,1	0,01	0,04	0,03	0,3	0,04	0,13	0,01
Ru Rip/Pip	0,06	0,06	0,11	0,19	0,08	0,23	0,34	0,5	0,09

Tableau 52 : Facteurs mobilisés par R et par segment de production, en teqb/ha toutes OTEX

	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
St Rec/Pec	0,17	0,34	0,27	0,26	0,21	0,28	0,26	0,26	0,24
St Rc/Pc	0,11	0,06	0,08	0,09	0,11	0,1	0,1	0,07	0,09
St Rip/Pip	0,53	0,19	0,34	0,42	0,42	0,35	0,4	0,38	0,43
Ré Rec/Pec	0,65	0,78	0,93	0,87	0,25	0,25	0,19	0,16	0,27
Ré Rc/Pc	0,1	0,08	0,25	0,04	0,11	0,18	0,16	0,05	0,07
Ré Rip/Pip	0,05	0,03	0,01	0,04	0,18	0,16	0,28	0,16	0,37
Ru Rec/Pec	0,27	0,28	0,35	0,29	0,15	0,35	0,12	0,19	0,16
Ru Rc/Pc	0,11	0,13	0,04	0	0	0,24	0,35	0,23	0
Ru Rip/Pip	0,11	0,11	0,36	0,43	0,47	0,36	0,17	0,27	0,31

Tableau 53 : Facteurs mobilisés par R et par segment de production, en teqb/ha OTEX 1000

Le rapport de Rc/Pc apparaît comme le plus favorable, puis vient Rec/Pec et enfin Rip/Pip qui reste proche du précédent avec ça et là des « coups de poker » étonnants qui permettent d'obtenir une production qui représente près de dix fois les mouvements de facteurs occasionnés par la mise en œuvre de la résilience.

2790

Les exploitations dites « stables » apparaissent toujours les plus égales dans leurs réactions d'une année sur l'autre. Réorganisations et ruptures présentent des résultats plus contrastés. Ces dernières disposent donc d'une expérience de la résilience bien moins exploitable que les précédentes. Dans presque toutes les circonstances pourtant, il semble que les compensations, dépenses supplémentaires et susceptibles de corriger des défauts rédhibitoires de facteurs et probablement de réamorcer des productions au moins en partie arrêtées, représente le processus le plus avisé car celui qui présente le meilleur rendement. Il s'avère pourtant que celui-ci est le plus coûteux financièrement et que ses dérapages en terme de transfert de charge seraient en mesure d'altérer le développement équilibré de l'année à venir.

Comme précisé déjà dans les chapitres précédents, l'incidence des événements majeurs de la décennie retenus comme tels en phase une de recherche n'apparaît pas nettement...

2800

Pourtant, dans la mesure où les impacts positifs seuls sont en mesure de motiver l'augmentation des quantités produites de l'exploitation, même s'ils sont parfois accompagnés d'économies et que cette

augmentation est d'un rendement plutôt faible, l'analyse des résultats ci-dessus, peut déboucher alors sur les interprétations suivantes :

- Les impacts en forme de tension sur les facteurs de production ou qui occasionnent des pertes de ceux-ci sont les plus importants en terme d'aléa de production, très probablement ressentis comme les plus préjudiciables et finalement comme des impacts négatifs.
- Les économies consenties, forcées, puis les compensations (et les transferts de charge qui les prolongent et qui peuvent prendre des aspects très divers, court terme de trésorerie, différé de paiement etc, qui renouvellent l'accès aux facteurs nécessaires pour produire ou le recours à l'intérim, aux coopératives d'utilisation de matériel agricole (CUMA) et aux entreprises de travaux agricoles (ETA) etc qui les remplacent) qui y répondent, sont donc cruciales.
- Les impacts qui favorisent l'accès aux facteurs de productions ou en fournissent, même en excès et quoiqu'ils aient peu d'incidence parfois sur la performance finale du système, sont très probablement ressentis comme plutôt positifs.
- Les économies qui devraient en découler (dont les volumes n'apparaissent pas distinctement dans les données) sont réduites quantitativement au point de l'hystérésis et plus précisément au profit de l'accroissement des dimensions des systèmes productifs et des productions, ce qui à terme modifie leur cohérence et peut avoir une incidence déterminante sur leur organisation structurelle.
- Si les choix stratégiques (anticipations envisagées en phase deux de recherche) apparaissent dépendants ou consubstantiels du calibrage du système, l'acquisition définitive d'une nouvelle cohérence au terme de l'année de culture est le fruit d'une contraction consentie ou d'un choix délibéré pour la croissance et donc interprétée comme un début de dépassement de la résilience de l'exploitation. Autant les anticipations se présentent comme une lutte contre les aléas de l'année à venir et par conséquent les effets intempestifs de la résilience, autant les contraintes excessives et la négligence de certaines « obligations » de restitutions en forme de paris de fin d'exercice peuvent se présenter respectivement comme un handicap ou une prise de risque, accentuant ou créant des disproportions nouvelles dans le système productif.

### 3.3 Coût inhérent à la mise en œuvre de la résilience

Au delà de ces interprétations, et de façon plus objective, si la plupart des réactions de résilience passent par des économies de facteurs, certaines visant la restauration des capacités productives passent par des compensations qui ont un coût et un complément de calcul permet de chiffrer ce coût, explicite pour les exploitations qui perdent en productivité.

Les résultats présentés ci-dessous laissent curieusement à penser que les volumes financiers engagés sont peu élevés relativement aux valeurs des productions sauvées, sauf en 2006 et en 2008 pour les exploitations en rupture du sous-échantillon de l'OTEX 1000. Il est vrai que les moyennes ont tendance à « écraser » la réalité ; les écarts types doivent donc être pris en compte en ce qu'ils illustrent bien plus sûrement cette réalité. Dès lors, les tableaux sont moins favorables et suggèrent que certaines remises en ordre de marche de l'exploitation auront été douloureuses, concernant le sous-échantillon toutes OTEX pour les « stables » en 2008 et 2009, pour les réorganisations de 2004 à 2008, pour les ruptures, au moins les années 2004 et 2006 ; concernant le sous-échantillon de l'OTEX 1000 pour les réorganisations en 2003, et pour les ruptures en 2006, 2007 et 2008.

	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
Stables	1115 +/-5411	518,7 +/-3298	1148 +/-8278	909,44 +/-4645	846,14 +/-4351	1178 +/-7029	1067 +/-4594	1320 +/-9126	1123 +/-10143
Réorg.	2736 +/-10619	2728 +/-8718	2441 +/-8781	3652 +/-19288	4784 +/-15957	3903 +/-20091	5899 +/-18080	6138 +/-21535	2664 +/-4472
Rupt.	2157 +/-9402	1862 +/-8711	578,89 +/-1936	3171 +/-13568	1153 +/-3936	5387 +/-18947	2954 +/-7224	4270 +/-8399	121,7 +/-262,25

Tableau 54 : Coût en € des compensations de facteurs, toutes OTEX

	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
Stables	749,42 +/-2611	305,97 +/-1304	437,61 +/-1919	559,91 +/-2851	560,72 +/-2315	530,61 +/-2597	874,47 +/-3430	565,48 +/-2027	340,73 +/-1607
Réorg.	983,96 +/-3047	751,8 +/-2305	2589 +/-7212	281,28 +/-847,3	806,82 +/-2229	2110 +/-5021	1883 +/-5939	968,78 +/-1035	3260 +/-5247
Rupt.	1412 +/-4972	1060 +/-5668	240,83 +/-691,42	281,49 +/-882,11	52,05 +/-118,34	9336 +/-13706	5177 +/-10343	15414 +/-8321	37,47 +/-13,96

Tableau 55 : Coût en € des compensations de facteurs, OTEX 1000

## Conclusion

Ce chapitre qui exploite les derniers résultats du calcul de la résilience des exploitations permet de cerner plus complètement le phénomène quand à ses conséquences et son déroulement en quelque sorte chronologique. Il complète sa définition en tenant compte de ses limites, en mettant en évidence les particularités formelles et processuelles de ces dernières et en proposant des interprétations.

2850 Ruptures : Elles ne sont plus comme dans l'argumentaire de 2015, inféodées à des événements globaux connus, soient-ils importants par leurs intensités, les résultats du calcul des résiliences incitant à la prudence au profit de l'examen des situations locales. Néanmoins les hypothèses explicatives proposées en phase une de recherche ne sont pas invalidées pour autant ; en fait, telles que sont présentées ces ruptures, l'accent est mis sur leur caractère de processus graduel. En étant finalement plus nombreuses que ne le laissait à penser l'échantillonnage sur critère institutionnel et en présentant des formes distinctes, elles suggèrent en effet une échelle de gravité et des réponses ciblées susceptibles au moins d'en différer le constat ou de justifier leur caractère radical. De la diminution du potentiel productif des systèmes à leur changement de statut, elles initient presque une trajectoire inéluctable qui induiraient à terme la liquidation. Du fait de l'origine souvent « naturelle » de leur

2860 défaillance, les exploitations trouvent dans le capitalisme qui engendre des diachronies avec l'environnement et le dévoiement plus ou moins marqué de leur activité au profit du seul rendement du capital, une réponse parfois pertinente (la question de la taille des exploitations voire des groupes qui peuvent posséder plusieurs sites comme d'autres diversifient leurs cultures est de ce fait probablement à replacer au centre de la réflexion). Et cette réponse n'est pas la seule, le cas plus général du changement de statut, qui comprend la solution capitaliste, peut aussi concentrer le capital dans une seule main et favoriser de ce fait un lien renouvelé entre le terroir et le projet familial. Plus techniquement, l'introduction dans le présent travail d'une performance des exploitations mesurable, parfois très variable en terme de maîtrise des cycles biologiques, suggère que la formation ou

2870 l'accompagnement technique pourrait en être une autre, susceptible du reste de juguler bien plus tôt que le capitalisme l'enchaînement délétère des aléas en quelque sorte spécifiques de la production de denrées alimentaires ; aux accidents enfin pourrait répondre une stratégie de défense planifiée et contractualisée.

Amortissement et inversion de processus : Les calculs des chapitres cinq et six font état des volumes de facteurs de production mobilisés dans les processus de résilience, ce chapitre pour sa part tente de mettre en évidence comment et dans quel mesure leurs dynamiques s'articulent, comment la propagation d'une contrainte dans la profondeur et répartie à la surface du système, rend potentiellement efficient l'amortissement de l'effet de cette contrainte ou de ses conséquences par l'environnement et enfin, comment le système retrouve sa capacité entière de produire. Le cas limite de la négociation de la production, dans la mesure où il peut être considéré instantanément est abordé

2880 par souci de cohérence conceptuelle (en effet, la perte de productivité conduit au diagnostic de l'augmentation du défaut de résilience des exploitations), mais c'est surtout l'enchaînement des processus structurels entre sous-systèmes et entre le système productif dans son ensemble et son environnement qui est mis en exergue. Il faut en retenir, quoique prudemment, que les couplages et les dépendances structurelles des acteurs du secteurs agricoles avec l'exploitation sont les seuls vrais déterminants de cette inversion et que les processus financiers jouent un rôle particulièrement importants en ce qu'ils potentialisent l'accès aux facteurs de production ou participent directement à

leur acquisition. Cette évidence renvoie de fait à la cohérence des systèmes, à leur structure en apparence si simple.

2890 Utilité de la résilience : Les calculs complémentaires qui approchent une utilité économique différenciée par processus type de la résilience, donnent les premières indications qui après la prise en compte du phénomène peuvent déboucher sur une attitude à adopter à son égard voire une conduite en terme de gestion. Ils posent en quelque sorte les bases du bienfondé d'une ingénierie de la résilience à destination des exploitations agricoles. Complémentaire de la gestion des risques d'une part, des crises d'autre part. Ils favorisent la sortie en quelque sorte par le haut d'un point de vue quelque peu théorique. Rendement des processus, établissement de quelques constantes du relativisme de la résilience en tant que percept susceptible de fonder une expérience pratique de la résilience, coût, rendent en effet très accessible, le phénomène, sa compréhension, les visées opérationnelles de sa gestion et peut-être une certaine confiance dans les ressources propres des systèmes. Ces résultats donnent enfin une idée de l'importance du phénomène pour un échantillon de 2900 2422 exploitations professionnelles c'est à dire qu'ils introduisent un niveau d'échelle propice au développement d'une perception holistique de la résilience. 43% à 48% de la production en dépendrait ; ces volumes sont donc très importants et nécessitent de fait une prise en compte avisée.

## Critique et ajustement du modèle, mise en œuvre *in situ*, perspectives

La modélisation de l'exploitation et l'élaboration d'une méthode d'appréciation quantitative de sa résilience conduisent au terme de l'entreprise à se poser la question de l'utilisation aisée de ces outils. Plusieurs points, difficiles, signalés dans le texte et rencontrés au cours de leur mise au point nécessitent il est vrai des éclaircissements, sinon de présenter des alternatives aux choix opérés et qui seraient à disposition de l'observateur. Le présent chapitre s'attache donc à proposer un certain nombre d'ajustements théoriques et pratiques afin de faciliter la résolution du problème, la mise en œuvre *in situ* et offrir des perspectives en terme de recherche.

2910

### **1 Critique et ajustement du modèle**

#### *1.1 Variables, échantillonnage*

Le modèle systémique proposé s'appuie sur neuf variables, celles-ci sont validées pour leur sensibilité et leurs propriétés de représentation de la réalité et de support d'interprétation. Elles sont rendues opérationnelles quand elles ne le sont pas immédiatement moyennant un traitement aussi simple que possible (ici les variables du sous-système agronomique sont proposées dans des unités physiques) et par la confrontation aussi approfondie que possible de leur équivoque avec le cadre conceptuel qui sert de base à l'analyse (ici les variables mesurent des dimensions, propices à la caractérisation des structures constitutives du système observé, statique et cinétique du modèle, mais aussi des quantités de facteurs de production, propices à l'évaluation des interactions de ces mêmes structures, les dynamiques du modèle). Les calculs dans lesquels elles sont impliquées visent à mettre en évidence le plus directement possible les valeurs qu'elles prennent dans le cadre même qu'elles imposent (valeur, valeur moyenne, écart type etc) afin d'éviter des diagnostics trop lointains d'une éventuelle vérification *in situ*.

2920

Sensibilité des variables : Le chapitre de validation des variables fait apparaître que l'une d'entre elle, *ugbto*, ne présenterait pas, selon son usage par OTEX, les traits caractéristiques susceptibles d'en faire une variable pertinente dans de nombreux cas. Il est vrai que la présence d'animaux sur l'exploitation et l'activité d'élevage qui en découle, reste une réalité relativement marginale et que la variation de la variable entre les années  $n$  et  $n+1$  est très étroitement corrélée avec la PBS (la quantité produite valorisée), voire peut être assimilée à une production. En conséquence et un peu à l'image de l'éviction des surfaces en cultures végétales pérennes (vignes, vergers) prise en compte par la SAU, il est raisonnable d'en proposer l'abandon, sauf études spécifiques (auxquels cas, elle fera l'objet d'un

2930

examen de sa pertinence). Une autre variable pose problème si l'échantillonnage sur base institutionnelle (statut juridique, OTEX) est remis en question ; c'est la variable fjuri. En effet, cette variable, qui n'est pas étudiée jusque là parce qu'elle sert exclusivement de limite, voit l'ensemble de ses valeurs possibles bien insuffisant pour caractériser un processus éventuellement aléatoire (confrontation du projet agro-économique et de ces finalités avec le contexte économique) de complexification du collège des propriétaires – actionnaires significatif du fractionnement du capital et donc de l'exploitation, finalement, du défaut de résilience des conceptions productivistes de l'activité agricole. Le nombre de parts sociales serait bien plus intéressant, et ce quel que soit le statut juridique. La variable pourrait alors et à l'image de fvd qui appartient au même sous-système, être directement liée à la création de liquidités, importantes en ce qu'elles potentialisent l'accès aux facteurs de production à même de pérenniser l'activité. Enfin, pmda et cons qui mesurent respectivement une puissance mécanique développée pendant l'année pour l'activité et des surfaces en bâtiments agricoles, mériteraient un traitement plus consensuel que celui qui a été opéré pour leur utilisation. Cette dernière tout particulièrement fragile relativement à ce qu'elle est susceptible de représenter, nécessiterait au moins d'être ré-étalonnée sur des prix à la construction et des coûts d'entretien au mètre carré plus représentatifs que ceux qui ont été calculés.

2940

Propriétés des variables : Dans l'ensemble les variables affichent des comportements similaires... Et la réintroduction d'exploitations non professionnelles dans l'échantillon de départ, devrait même en gommer au moins en partie les anomalies qu'elles présentent au regard de la loi normale. Leurs poids respectifs par contre, dans la somme des valeurs qu'elles prennent (soit-elle une vue idéale de la « masse » de l'exploitation), ne sont pas représentatifs du caractère également indispensable des structures qu'elles représentent. Elles mériteraient donc à minima d'être rendues en unités ou sous-unités plus à même d'assurer cette représentation ; heures réellement travaillées plutôt qu'UTA, ares plutôt qu'hectares, etc seraient souhaitables. Dans un second temps, l'application d'une correction calculée par rapport au poids de chacune pourrait, relativement à un statut juridique donné ou une année de référence donnée, favoriser la mise en évidence de la modification des systèmes, voire de leurs dérives suite à la mise en œuvre de la résilience...

2950

Échantillonnage : Dans cette phase de recherche et depuis 2013, début des travaux d'approche, c'est une base dite institutionnelle qui est à l'origine de l'échantillonnage des exploitations. Les justifications pour ce choix sont nombreuses et définitions juridique et statistique et origine des données statistiques n'en sont pas des moindres. Dans le cas du développement d'un point de vue holistique, il présente de nombreux atouts. Il s'avère pourtant que les résultats qu'il permet, occasionnent entre autres choses des diagnostics qui bousculent un peu sa structure ; il ne peut donc pas s'imposer comme le seul valable pour une étude soit-elle qualitative, sinon une mesure, de la résilience des exploitations agricoles. Pour améliorer l'échantillonnage utilisé, doit être sérieusement ré-envisagée la prise en compte du cas des ruptures du projet agro-économique qui concentrent le capital d'une part et de l'importance des situations locales dans la perception et la traduction des impacts en terme de résilience, soient-ils le fruit d'événements volontairement provoqués ou accidentels globaux d'autre part. En effet sur ce dernier point, malgré les hypothèses explicatives prudentes développées dans le chapitre six de l'argumentaire paru en 2015, de nombreux tableaux présentés ci-avant ne proposent pas un profil véritablement conforme à un « standard » interprétatif bâti sur le seul enchaînement des événements.

2960

2970

L'auto-critique se veut ici d'autant plus constructive que les résultats sont là. En effet et malgré quelques péripéties, qui pourraient à terme être évitées grâce à des algorithmes automatisés plus complets que ceux qui ont été utilisés, un ensemble de calculs finalement simples permet d'obtenir un bon point de vue sur la résilience, ses processus, son intensité, son coût, la valeur de la production sauvée et l'intérêt de sa mise en œuvre.

2980

### *1.2 Assimilations, reliquats et défauts, proximité avec la méthode de calcul de R développée*

Comme précisé dans le chapitre de formalisme, assimilations et reliquats et défauts de facteurs sont dans l'approche développée entre 2013 et 2015 surtout significatifs pour leurs caractères opposés dans les processus qui combinent impact et résilience dans les exploitations :

- Relativement aux calculs faits ensuite, les assimilations qui représentent la quantité de facteurs ajoutés ou ôtés aux quantités utilisés en année n-1 lorsqu'il sont en année n intégrés à l'aide de  $\alpha_{n-1}$ , permettent d'estimer aujourd'hui le poids des impacts positifs lorsque  $P_n > P_{n-1}$  et les compensations dans le cas contraire, soit des impacts d'une part et un processus de retour en capacité de produire inhérent à la résilience d'autre part.
- De même, reliquats et défauts font référence aux impacts directement, stocks et transferts de charge, puis aux processus de résilience, économies et pertes de facteurs.

2990

Si l'approche de la combinaison impact – résilience était donc grossière, elle n'en était pas moins significative. Elle est du reste, à l'origine de l'hypothèse de la présente phase qui débouche ; elle est donc *a posteriori* validée pour sa justesse mais aussi pour sa prudence. Elle peut rester notamment pour ses assimilations un bon indicateur pour une approche holistique de la productivité des exploitations soumises à des contraintes sans cesse renouvelées.

### 1.3 Systémique

La systémique proposée dans ce travail reste très théorique et finalement très simple. Elle est ramassée autour des dimensions processuelles en quelque sorte « métier » de l'exploitation et des propriétés transversales caractéristiques des systèmes (autrement considérées comme des niveaux de complexité croissante), définies par Le Moigne dans son ouvrage sur « La théorie du système général » (ed. 1994). Pourtant de nombreux travaux entre autres récents (Abt 2010, Rey 2015, Ruault 2015) suggèrent qu'une précision accrue est possible pour une meilleure compréhension de la résilience, voire souhaitable si une ingénierie devait être à terme développée dans les unités productives. La systémo-graphie déclinée ici est néanmoins proche de celles de ces travaux, même si la mise en question du caractère intrinsèque de la résilience « persiste » dans le texte de Ruault (2015)... Le modèle établi trouve donc sans difficulté une justification de son caractère archaïque dans les finalités du projet de recherche (caractérisation et mesure d'une aptitude consubstantielle de l'existence des systèmes et vue holistique) et de ses originalités dans les variantes lexicales de cadre conceptuel qui se veulent inhérentes à la sensibilité de l'auteur ; il reste un point fort de ce développement :

3000

3010

- Il est établi des systèmes dont l'échelle de vue est arrêtée parce que les structures constitutives pourtant décomposables en sous-structures deviennent irréductibles et mesurables dans une unité de grandeur *ad hoc* ;
- que ces systèmes sont ouverts de par leur production ;
- que ces systèmes possèdent une résilience à partir du moment où ils sont définis, par conséquent relativement diachronique avec leur environnement, c'est à dire bénéficient de degrés de liberté dans cet environnement.
- Il facilite la « lecture » de la prédominance d'une finalité productiviste des exploitations et du rapport structurel de celles-ci avec leur environnement via les impacts subis, de telle manière que la cohérence qui leur est attribuée est non seulement une propriété (mesurable) mais encore un objectif soit-il contingent de la régulation de l'activité sous contraintes.
- Il est établi de fait, que la structuration en système opérationnel des exploitations est organisationnelle dès leur conception puis lors de leurs évolutions, de part leur formalisme (interdépendance dimensionnelle et interaction fonctionnelle), qu'elles sont le fruit d'une architectonique en quelque sorte.
- Il permet une confrontation aisée avec des versions alternatives en ce qu'il n'inféode pas, quoiqu'il en soit des travaux de phase une, la représentation qui en émane à un lexique strict sinon à un logos ; ce parce que sa description ne se nourrit que de théorie systémique et son explication ne mobilise que statistiques et dialectique induite par le relativisme attaché à la caractérisation des processus qu'il révèle, ne font appel finalement qu'à une terminologie (en tant que système notionnel).

3020

3030

La traduction en processus reste en grande partie à faire. Les travaux de Abt (2010) et Rey (2015) peuvent à ce titre être d'un grand secours. En effet, être, agir, réguler, informer, décider, mémoriser, organiser etc ne bénéficient pas tous des mêmes attentions. Si la reconnaissance des systèmes dans la nature reste une question centrale, si la conception des systèmes productifs agricoles a fait l'objet

d'une longue approche bibliographique et si la résilience est étudiée en détail et conduit à une représentation statistique des liens causaux dans les processus, la production elle-même et le sous-système d'information qui lui est attaché n'ont qu'à peine été abordés...

3040 En conséquence, un travail d'ingénierie semble s'imposer pour une meilleure connaissance de la résilience et la rationalisation de sa mise en œuvre, un travail d'agronome mais aussi un travail de gestionnaire capable de manipuler stratégies d'amortissement des effets de contrainte d'impact et de défense financière et institutionnelle, contractuelle.

#### 1.4 L'écueil de la dimension temporelle

Le méthode de calcul donne les intensités des mises en œuvre effectives de la résilience pour une année (*ex post*). Il conviendrait dans une perspective d'ingénierie qu'elle soit en mesure de donner une estimation de ces intensités pour une variation donnée des conditions d'exercice (*ex ante*) et en termes explicites de mouvement de facteurs de production.

C'est une astuce qui le permet. Et qui en toute prudence méritera dans des travaux ultérieurs une vérification circonspecte notamment concernant le caractère linéaire par intervalle spécifique de la variation d'intensité de la résilience.

3050 En effet, la dimension temporelle inhérente à la mesure, la différence entre  $t_0$  et  $t_1$  équivalant à un an. Autrement dit  $d(t) = 1$  ; de fait la même résilience mise en œuvre sur une année ou sur une demi année permet de considérer que cette dernière est le fruit de conditions d'exercice deux fois plus difficile, d'un train d'impacts deux fois plus intense et que reportée sur une année, elle sera quantitativement deux fois plus forte. La dimension temporelle ouvre donc directement sur la variation des conditions d'exercice, renverse la perception de la combinaison impact – résilience et permet d'envisager l'étude, non plus de la résilience, mais de l'impact. Étude qui relativement au modèle donnera des résultats en terme de processus simplement opposés à ceux obtenus et présentés plus haut.

#### 1.5 La Physique science d'appui de l'Agronomie et de l'Économie rurale

3060 L'ensemble du travail entrepris dès 2013 et effectué depuis, s'est appuyé sur une analogie entre le phénomène décrit par la Physique, qui bénéficie de dispositifs expérimentaux (tels le mouton de Charpy) et de procédures d'expérimentation normalisées et le phénomène agro-économique repéré et décrit dans de nombreuses études qui appartiennent d'ores et déjà à l'ensemble des données, soient-elles qualitatives, fournies par la littérature scientifique. Or, il s'avère que les procédures de la Physique, normalisées, proposent en outre une équation simple qui permet de quantifier la résilience au terme d'un test :

$$R = gm(h_1 - h_2)^6$$

Si dans la même perspective cette analogie est poussée jusqu'au bout, sans doute faut-il alors considérer en terme de positionnement théorique, la proximité de cette formule avec celle qui est proposée en hypothèse si elle est assortie d'une interprétation du facteur  $h_1 - h_2$ , soit :

3070 
$$R = \{[(\alpha \times \Sigma V_r) / d(t)] + [\varepsilon / d(t)]\} \sin(x)$$

Où  $\varepsilon$  est négligé,  $V_r$  est une quantité de facteur de production mobilisée dans la résilience,  $d(t) = t_1 - t_0 = 1$  an (ici) et  $\alpha$  le coefficient d'intégration de la production. Et se proposer d'admettre que :

Dans une approche capitaliste du fonctionnement des exploitations, jusqu'en situation limite de rupture et avec  $R$  en € :

- Moyennant la valorisation monétaire des quantités de facteurs intégrés, la masse des capitaux de l'exploitation vaut la somme des masses financières que représentent ensemble chaque quantité de facteurs,  $\Sigma V_r$ ,
- $\alpha$  coefficient d'intégration, reste calculable,
- $d(t)$  vaut 1 pour une année,
- 3080 – Mais surtout un facteur apparemment absent,  $\sin(x)$  peut valoir pour  $h_1 - h_2$  qui représente un différentiel de condition exercé par le système impactant sur l'exploitation et qui varie suivant

6 Voir chapitre troisième et quatrième de l'argumentaire publié en 2015

ses caractéristiques dans l'environnement.

Autrement dit la variation de  $\sin(x)$  peut donner immédiatement matière à une analyse des effets de la concurrence.

De plus pour R donnée, la variation de  $\Sigma V_r$  avec  $\alpha$  constant peut donner pour chaque valeur de  $\sin(x)$  le temps de résorption d'un impact pour une structuration donnée du système productif et donc un ensemble de pratiques données.

De la même manière et dans l'approche productiviste développée dans ce travail, la masse alors idéale de l'exploitation vaudrait la somme des masses idéelles de facteurs intégrés,  $\alpha$  coefficient d'intégration étant calculable et  $d(t)$  valant 1,  $\sin(x)$  vaudrait aussi pour  $h_1 - h_2$ .

3090

## **2 Mise en œuvre in situ**

L'ensemble du travail entrepris depuis 2013 visait une bonne connaissance de la résilience des exploitations agricoles. Néanmoins l'un des objectifs induit, ça et là avoué, était celui de fournir un outil d'analyse capable, par sa simplicité d'utilisation et son efficacité, d'établir un point de vue renouvelé de cette exploitation quand elle est confrontée à la versatilité de son environnement économique et naturel. Un modèle de représentation étant posé, une méthode de calcul au point, les premières modalités de mise en œuvre peuvent en conséquence être proposées.

### **2.1 Une connaissance ex-post du fonctionnement des systèmes productifs**

Si le développement de l'approche globale de l'exploitation agricole (AGEA) qui privilégie les processus des systèmes productifs doit à terme favoriser la prise en compte de la dynamique de la résilience des exploitations, la mise en œuvre d'une mesure in situ doit avant tout s'appuyer sur quelques déterminants d'ores et déjà posés dans le présent travail :

3100

- L'activité doit être continue sous un statut juridique unique, tout changement de statut impliquant une rupture.
- La mesure doit être pratiquée sur une campagne de culture (assimilable à une année) ou une année fiscale.
- Le système productif doit pouvoir être caractérisé par ses structures au nombre de huit au *minimum* et valorisables au moins en euro et par sa PBS au moins valorisée en euro.
- Le prévisionnel de l'année  $n+1$  doit faire partie intégrante de l'année  $n$ , c'est à dire que la rémunération de la production doit avoir été ventilée en soldes des courts termes de trésorerie et revenu de l'année  $n$  et permettre une nouvelle campagne ou tout au moins, sous forme de disponibilités ou contractualisée faciliter l'accès aux facteurs nécessaires à son démarrage.
- La campagne de l'année  $n+1$  doit aller à son terme et bénéficier des mêmes opérations de fin de campagne que l'année  $n$ .

3110

Les conclusions au terme de l'année  $n+1$  et en fonction de la complexité des calculs entrepris peuvent être les suivantes :

- Si l'année  $n+2$  est envisageable dans de bonnes conditions, l'exploitation aura été résiliente aux aléas de l'année  $n+1$  construite sur la base de l'année  $n$ , et qui laissent des traces à hauteur de la différence des PBS et par structure des valeurs de ces structures (en terme de facteurs de production consommés) pour les années  $n$  et  $n+1$ .
- Dans la mesure du calcul du coefficient d'intégration de la production  $\alpha$  tel que la PBS (valorisé en euro) est égale à  $\alpha$  multiplié par la somme des facteurs (valorisés en euro) utilisés pour produire toute l'année (y compris les stocks restant) et rendu sous la forme des huit structures constitutives du système productif. Dans la mesure du calcul des différences entre les soldes pour ces huit structures des années  $n$  et  $n+1$  (sans les stocks restant et sans les dettes restant dues et occasionnées par le seul maintien de l'activité pendant l'année). La multiplication de  $\alpha$  par la somme de ces différences (en valeurs positives) donne la résilience de l'année telle une production valorisée correspondant aux mouvements de facteurs de production en plus ou en moins finalement occasionnés par les variations de conditions d'exercice de l'année.

3120

Dans chacun de ces cas, l'expérience de l'année devient importante puisqu'elle peut se traduire par des

3130

chiffres facilement comparables. Les modifications de systèmes productif sont traçables relativement aux événements majeurs constatés une année et par suite peuvent favoriser une anticipation rationnelle de ces événements. Par exemple, le souvenir d'un aléas météorologique survenu une année, rapporté aux valeurs résultant de la mesure de la résilience peut en effet laisser entendre que si cet aléas se reproduit, le résultat pourrait être le même, impliquant donc des différences et leur volume ou leur coût (ou les deux) en terme de facteurs de production intégrés ; que ce même aléas mais deux fois plus fort est susceptible d'occasionner des bouleversements deux fois plus forts etc.

## 2.2 Une méthode de calcul gourmande en données

3140 La mise en œuvre *in situ* dans son intégralité de la méthode développée, qui peut s'apparenter alors à une expertise, est la troisième possibilité qui s'offre à l'exploitant qui souhaite une évaluation précise de la résilience de son outil de travail. Pour ce faire, il doit d'une part être en mesure de respecter les déterminants listés précédemment, mais en plus disposer des éléments suivants :

- trois années de données au moins, dix sont souhaitables, en ayant pris soin de choisir en fonction de son projet une approche productiviste (avec des variables rendues en unités physiques et une PBS en teqb/ha) ou capitaliste (avec des variables et une PBS en euros).
- la cohérence de son système productif, en pratiquant un calcul de corrélation significatif de l'évolution du dimensionnement des structures de l'exploitation sur le nombre d'années dont il dispose,
- 3150 – les connaissances et les outils informatiques suffisants ou l'aide d'un conseiller équipé pour mettre en pratique l'ensemble de la méthode de calcul (en annexe) mise au point pour ce travail.

Au terme de cet opération, il est fort probable que les résultats qu'il obtiendra seront alors bien plus précis et surtout bien plus forts et contrastés que ceux qui sont proposés dans les chapitres cinq et six plus haut, puisse qu'il ne travaillera que sur son exploitation. Il pourra surtout les croiser avec ce qu'il estime être pratiquement une économie, une perte, une compensation, un transfert de charge ou un stock de facteurs de production. Il pourra dès lors cerner les processus en œuvre dans la résilience pour ce qu'ils sont réellement, pratiquement et éventuellement les ajuster dans une perspective d'amélioration de leur efficacité relativement aux objectifs qu'il se sera fixé.

## 3160 2.3 Segmentation de la production et lourdeur de gestion des systèmes, vers la résilience au quotidien

Le calcul de la résilience, ici, qui s'accompagne d'une segmentation quelque peu abstraite de la production, qui tranche avec sa programmation (temporelle) arc-boutée par la phénologie des cultures, peut être l'occasion d'une réflexion globale sur les processus mis en œuvre sur l'exploitation et sur leur efficacité. En effet nombre d'entre eux prennent un caractère de routine parce qu'ils ne sont pas ou que très peu dépendants de conditions susceptibles de changer ; d'autres nécessitent un opportunisme circonstancié parce qu'ils sont très sujets aux conditions d'exercice du moment ; d'autres enfin, exceptionnels, sont un défi permanent à l'entendement et à la rationalité. Si les premiers peuvent toujours être soumis à un aléa, alors surprenant, les suivants peuvent bénéficier temporairement au moins de conditions d'exécution particulièrement stables. Conséquence, tant la 3170 mise au point de variantes d'exécution permettront aux premiers de rester pertinents en situations devenues difficiles, tant la rationalisation des seconds favorisera la maîtrise de la production. Et pour ce faire la gestion des risques et un système d'information, de veille, d'alerte ou de mesure, soit-il balbutiant tel un simple journal de bord, doivent être mis en place. Le lien étroit qui doit exister entre pratiques quotidiennes et calcul abstrait y trouvera matière pour améliorer la performance globale des systèmes et éviter la confrontation intempestive, même si celle-ci prend à terme un caractère anecdotique, avec une situation de crise.

## 2.4 Résilience, diachronie, « plan B », visée défensive pour les exploitations agricoles

3180 Pêle mêle assurance, diversification des productions, recherche de nouveaux débouchés, anticipation d'impacts récurrents ou de stress progressif, apprentissage par l'expérience, stratégies d'évitement, élaboration de variantes de procédures d'exécution peuvent alimenter d'ores et déjà la boîte à outils de

l'exploitant qui vise une conduite un temps soit peu maîtrisée de son outil de travail et de ses réactions. Des publications issus des travaux de l'ingénierie de la résilience (Holnagel, Rigaud, Besnard 2011) ou de la sécurité des territoires (Rey 1015, Reghezza-Zitt et Rufat 2015) le martèle, des moyens existent et ne demandent qu'à être mis en œuvre pour une plus grande pérennité des activités humaines. Ici, la recherche de diachronies du système avec l'environnement, l'élaboration d'un « plan B » ou d'une stratégie d'anticipation défensive ont été évoqués voire étudiée pour cette dernière dans la phase deux de recherche. Ils sont des pistes qui apparaissent essentielles et qui dans un travail *in situ* de maîtrise des processus de résilience visent à répondre aux problèmes de l'évitement des aléas, de pertinence formelle des processus et des procédures relativement aux conditions d'exécution et d'atténuation des impacts économiques récurrents.

3190

### **3 Perspectives**

#### *3.1 Priorité d'approfondissement de la connaissance du phénomène*

Dans cette recherche dont la phase trois s'achève par ce chapitre, empirisme et systémique font l'essentiel, appuyés sur la statistique descriptive, et partant du « fait alimentaire » procèdent d'un réductionnisme en quelque sorte conventionnel qui renvoie à l'étude de l'exploitation et à des conclusions *ex post*. Parallèlement les contraintes opérationnelles rencontrées, données et logistique, confinent peu ou prou à une systémique de réalisation. Sans doute faut-il donc envisager, pour progresser, une confrontation de l'ensemble des travaux avec d'autres démarches afin d'en neutraliser les biais et d'en valider les résultats.

3200

Le point théorique qui peut bénéficier le plus évidemment de cela est la « reconnaissance » des systèmes dans leur environnement économique et naturel. En effet, partant d'une définition de l'exploitation, le présent travail ne s'est pas complètement posé la question de l'isolement relatif de celle-ci susceptible d'être en partie à l'origine même de sa définition. En effet le système peut être considérée comme le fruit d'une synchronie, révélée par ses interdépendances structurelles avec son environnement naturel quoiqu'elle s'adoucissent avec les avancées technologiques, ou/et d'une diachronie, récente, révélée par les degrés de liberté (surtout économiques) que lui a conféré le traitement du « fait alimentaire » par l'Union Européenne (selon les points de vue). Cela sous-entend que l'exploitation n'a d'existence que par sa dépendance avec les phénomènes naturels de croissance et d'épanouissement des cultures et que l'emprise réelle d'une exploitation agricole n'est jamais conforme au seul découpage cadastral (les concepts plus ou moins environnementaux qui lui sont appliqués tels la multifonctionnalité, la conditionnalité en sont symptomatiques) d'une part que dans de nombreux cas, les aléas qui impactent l'activité agricole n'ont qu'une importance relative tant le secteur aura fait et fait encore, l'objet de volontarisme protectionniste d'autre part.

3210

Le deuxième point théorique, ça et là abordé, qui peut bénéficier des résultats de ces confrontations, est celui de l'amortissement par l'environnement des effets de la résilience exprimée par le système et du devenir de cette libération d'énergie selon la forme qu'elle prend. Dès le chapitre quatrième de l'approche publiée en 2015 est fait référence à un constructivisme du phénomène plusieurs fois illustré par le travail des musiciens ; qu'en est-il finalement de cette éventuelle transmission ?

3220

Le troisième point, théorique encore et dans la droite ligne de celui qui précède, sur lequel un travail collaboratif semble pouvoir être bénéfique est celui qui, tranché au moins ponctuellement dans ce travail, considère les systèmes comme étant ouverts et leur production comme le fruit de leur résilience ; quand le calcul proposé ne donne de valeur que pour les capacités productives détournées de leur destination première.

Ce qui induit un quatrième et dernier problème qui est celui de la pertinence de alpha dans les équations proposées plus haut, de la finalisation des systèmes en ce que nombre d'utilisations contingentes masquent leur réelle activité (tourisme, pédagogie etc).

3230

Les réponses apportées pourraient sans doute faciliter la conception et la mise en œuvre des systèmes et de ce fait améliorer leur résilience. Parce que cette amélioration, considérée comme une panacée pour lutter contre le réchauffement climatique, la mondialisation économique, plus largement pour limiter la précarité des installations humaines ne semble possible, suite à ce travail, que par la

structuration de nouveaux systèmes. La gestion de la résilience, sa conduite, ne laisse envisager en effet et en première analyse que la maximisation de son utilisation sans jamais l'améliorer réellement. Nombre de descriptifs et d'analyses de situations de crise (Holnagel et al. 2001, Owen 2007) montrent en effet que la déperdition des capacités de résister à l'impact (généralement inhérentes à l'urgence et à des frictions qui augmentent avec la surchauffe du système se traduisent finalement par l'exécution devenue trop approximative des processus standards [l'erreur humaine par exemple]) sont seules à l'origine des ruptures. A ce propos trois pistes semblent prometteuses et concernent :

- La taille des systèmes ; plus ils sont gros plus ils présentent une forte inertie et plus il sont difficiles à mobiliser par un impact.
- Leur fréquence de mise en œuvre ; en ce que plusieurs mises en œuvre par an permettent de multiplier virtuellement autant de fois leur résilience.
- Leur « arboformance » (Le Moigne 1994) en ce que la multiplication des procédures afférentes à l'exécution d'un même processus, la diversification des activités et finalement la multiplication des degrés de liberté par la multiplication des usages possibles d'une même production conduisent les systèmes impactés à une mobilisation différenciée de leurs branches d'activité au point qu'elles peuvent s'arc-bouter les unes les autres lors d'un impact.

Concernant la première des pistes listées, les dynamiques de croissance des systèmes et leurs ruptures progressives d'avec ce qu'ils étaient (généralement positivées ou tout au moins considérées comme un moindre mal) mériteraient du reste une attention toute particulière.

Faisant suite immédiate avec la phase de recherche qui s'achève, l'examen de quelques points visant l'actualisation des résultats des phases une et deux et l'approfondissement de postulats proposés dans ce travail même, peuvent être envisagés. Pêle mêle :

- alimenter en résultats relativement à la méthode de calcul développée, les concepts étudiés et présentés au chapitre septième du compte rendu publié en 2015,
- creuser les aspects plus purement économiques de la résilience tels la structuration du capital, son éclatement progressif, la transmission des contraintes d'impact et processus de résilience dans les sous-systèmes de l'exploitation et dans l'environnement via les interdépendances structurelles financières ou équivalentes qu'elle entretient,
- étudier  $\epsilon$ , la linéarité des processus relativement à leur importance et à leur représentation statistique puis la distinction entre quantité de facteurs intégrés et dimension des structures étroitement rapprochées dans le présent travail, enfin la forme des systèmes impactant à travers la quantification de la résilience (qui peut avoir à terme une répercussion sur ce que représente le facteur  $\alpha$ ).

### 3.2 S'émanciper de la dimension temporelle

En tant qu'aptitude traduite en terme de capacité intrinsèque des systèmes, en l'occurrence, ouverts, la résilience serait potentiellement définie et quantifiable en dehors de toute unité de temps (hors le temps d'existence du système lui-même). Dès lors la mise en évidence de la résilience serait envisageable, telle la mesure de la capacité maximale de production d'une exploitation (sous certaines conditions décrites plus haut en terme de création et de mise en œuvre). Plus loin, l'émancipation de la dimension temporelle au profit de la prise en compte de la variation des conditions d'exercice permettrait en outre une quantification plus aisée du détournement des capacités productives de leur fin première. Ci-dessus quelques pistes qui vont dans ce sens sont proposées et exploitent autant que faire se peut la valeur de la différence entre  $t_0$  et  $t_1$  qui vaut 1, mais celles-ci n'ont pas été étudiées en détails. Autrement dit correspondent-elles vraiment à une réalité quand elles seraient théoriquement acceptables et quelles modalités permettraient de les rendre complètement opérationnelles ? En effet elles seraient en mesure de déboucher sur une complexification de la modélisation de la production sans pour autant la remettre en cause. Le basculement de l'étude d'un modèle systémique appuyé sur des processus déterminés ici, vers celle d'un modèle mathématique (au delà d'une simple méthode) appuyé sur des variables aléatoires semble tout indiqué. A ce titre l'échelle qui permet de définir le système et par conséquent les réponses aux questions qui précèdent est capitale puisque d'elle dépend la définition de l'ensemble des valeurs de variables sur lequel doit pouvoir être validé ce modèle.

Certes cela confine les sites de production au rôle premier de simple grave (plus traditionnellement désignée par le terme de terroir) sur le plan agronomique et de simple propriété sur le plan économique (ce qui pousse l'une et l'autre dans leur retranchement) mais cela permettrait de disposer enfin d'une étude théorique plus complète du phénomène.

### 3.3 Vers une généralisation pour l'évaluation quantitative de la résilience

Les modèles systémiques conduisent à l'élaboration de méthodes de calcul, les modèles mathématiques conduisent à des explications en terme d'intervalle et de linéarité (cf. chapitre troisième du compte rendu de recherche publié en 2015)...

3290 La réconciliation des deux démarches, quand elle n'est pas hypothéquée par les buts utilitaristes de l'une ou de l'autre qui les limitent, semble donc possible. Pour ce faire sans doute faut-il recommander de s'appuyer sur un certain nombre d'acquis généraux, proposés ici dans les formes suivantes :

- Sur le plan systémique, l'activité principale d'un objet quelconque serait d'être, sa manifestation de peser dans son environnement, ses propriétés, et particulièrement sa cohérence assureraient la trajectoire associée de ses constituants qui soumis à des contraintes feraient montre de leurs capacités d'intégrer ces contraintes en forme de production. L'affectation de cette production renverrait à une fonction dans l'environnement ; enfin une fonction qui deviendrait la fonction donnerait sa finalité, dès lors, au système.
- 3300 – Sur le plan mathématique, la production agricole se présente comme un phénomène aléatoire, plus ou moins prédictible dès lors qu'il est initié volontairement. Il est le fruit de l'intégration de facteurs de production dont les quantités sont plus ou moins corrélées ; l'accès à ces facteurs est aussi aléatoire.  $P = f(x, y, z, \dots)d(t)$  avec  $x, y, z$  et  $t$  positifs ou nul.

De considérer que :

- $P$  relevant de la résilience des systèmes ouverts,  $R$ , inhérente aux impacts qui détournent les capacités productives des systèmes (voir plus haut), est de la même forme.
- La finalité du système, dépendante de la détermination de  $P$ , sur-déterminante pour l'échelle de point de vue est à l'origine de l'unité de mesure pertinente de  $R$ .

Et que :

- 3310 – La résilience implique deux processus, de répartition sur l'ensemble des capacités du systèmes des contraintes d'impacts qui les rendent supportables et de recouvrement de l'entièreté de ces capacités.
- L'environnement du système ou un dispositif interne inhérent à une structure complexe en méta-système, amortissent à terme les effets de l'instabilité provoquée.

Le consensus sur des résultats acceptables et leurs formes en agro-économie permettrait une généralisation à tout le secteur primaire de l'économie, sylviculture, activités d'extraction, gestion de la ressource en eau etc.

Un certain nombre de thématiques nouvelles pourraient dès lors être explorées, d'autres déjà bien développées pourraient trouver matière pour structurer leurs analyses telles la gestion des territoires, le paysage etc.

3320 En tant que concept, la résilience mérite en effet et compte tenu de son utilisation de plus en plus fréquente en science, l'intuition naturelle qui prévaut à son estimation inconsciente permanente et quotidienne pour tout un chacun, le rapprochement plus affirmé des méthodes de mesure d'une part, une vulgarisation facilement assimilable grâce à des exemples concrets d'autre part. Construire sur le littoral, près d'une rivière, et ne serait-ce que passer sous un pont ou s'asseoir sur une chaise en dépendent directement ; plus largement, une bonne part des motivations du principe de précaution, qui peut se résumer en la nécessité d'un temps destiné à son estimation soit-elle approximative, y trouverait une justification objective.

## Conclusion

3330 Le présent chapitre fait en quelque sorte le point sur l'avancée des travaux entrepris depuis une année. Il ancre l'ébauche d'une perspective non plus relativement au contexte scientifique et à son évolution

sur le sujet mais relativement aux acquis et à leur possible mises en œuvre. Il ouvre directement sur un travail de l'ingénieur ou du gestionnaire à même d'envisager un usage opérationnel du concept en contexte de production.

Cette mise au point renvoie donc :

- à un ajustement du modèle systémique et de son développement notamment concernant les processus de production,
- à une préconisation sommaire des meilleurs moyens d'améliorer la résilience des systèmes productifs soit-elle à l'origine d'une conception renouvelée de l'exploitation et de ses dynamiques de fonctionnement,
- à un calcul approprié de la résilience offrant l'opportunité d'une estimation prédictive des risques encourus lors d'une campagne de culture
- enfin à des pistes qui préférentiellement doivent nourrir l'expérience d'une nouvelle perception des situations de précarités des installations humaines qui sont dépendantes pour leur activité de l'environnement économique et naturel.

3340

Au delà de cette liste, il faut en retenir par déduction, que la taille des exploitations, la disponibilité et l'ouverture d'esprit des exploitants, les risques inhérents à la situations et à la valeurs des productions seront déterminants pour une expérimentation soit-elle prometteuse. En effet, et malgré tout le soin apporté entre autre à la caractérisation des systèmes (choix des variables, traitement, etc) et la description du phénomène (schémas, explications, photographies, etc), l'utilisation rationnelle d'une méthode, qui dépendra toujours des particularités de l'exploitation et de résultats susceptibles enfin de rendre un service, ne peut faire abstraction d'une adaptation appliquée qui nécessite du temps. Or, tous les exploitants n'en disposent pas.

3350

Il faut enfin se convaincre que de débats constructifs naîtrons les réponses théoriques nécessaires à la poursuites des investigations sur le sujet parce qu'en tout état de cause elles se heurtent d'une part aux difficultés de l'accès au terrain et d'autre part à l'absence de conventions concernant la délimitation du champ de recherche.

## Conclusion

3360 Au terme de cette présente phase de recherche, le phénomène de résilience des objets perçus comme des systèmes en général et plus particulièrement des exploitations agricoles, apparaît un peu plus clairement. Tant les questions théoriques que la proposition d'une généralisation de sa quantification au secteur primaire de l'économie, abordées rapidement dans le dernier chapitre, en sont la conséquence. Cette conclusion se doit donc peut-être et en forme d'encouragement à poursuivre les travaux de recherche, de tracer quelques grands traits d'une problématique de la résilience en voie de redéfinition pour l'auteur et, sans doute faut-il l'espérer, pour le lecteur du présent travail.

La perception des systèmes, le relatif isolement qui permet de les définir, des acteurs impliqués dans leur fonctionnement, la compréhension des problématiques de modification et de pérennisation des installations humaines méritent donc au delà d'un traditionnel récapitulatif des acquis immédiatement ci-dessous quelques mots supplémentaires.

### *Les acquis de la phase trois de recherche sur la résilience des exploitations agricoles*

3370 Acquis pour l'auteur et sous réserve de validation les parties prenantes qui interviennent dans les champs de la recherche sur la résilience d'une part et de l'exploitation agricole d'autre part...

Du passage au crible de l'analyse, permise par l'élaboration de l'hypothèse étudiée dans ce travail, le chapitre premier retient essentiellement :

- La systémique comme méthode de modélisation,
- La statistique descriptive comme moyen de quantifier et de représenter le fonctionnement de l'exploitation,
- La définition substantive de la résilience proposée dans le compte rendu de phase une et publié en 2015,
- 3380 – Le concept central de cohérence des systèmes productifs et le calcul d'artefacts significatifs de leurs modifications autrement interprétées pour les échantillons examinés comme des manifestations d'hystérésis et finalement de résilience à des impacts particulièrement sévères et répétés.

Ces quatre éléments sont toujours estimés comme étant valables aujourd'hui et a posteriori des présents travaux et de la consultation d'une documentation substantielle, le concept de cohérence des systèmes est même reconsidéré comme un apport important. Simplement original en phase une de

recherche, il se place maintenant au cœur du raisonnement sur la résilience comme le moyen le plus simple de mise en évidence de l'élasticité des systèmes. De la décomposition des artefacts en assimilations, reliquats et défauts qui ont permis une première approche différenciée du phénomène tout au long de la phase une de recherche sans doute faut-il conserver comme un acquis que les assimilations peuvent se poser comme un potentiel d'intégration de la variation des conditions d'exercice de l'activité agricole.

Du travail de modélisation systémique de l'exploitation agricole, sans doute faut-il considérer comme un acquis le caractère quelque peu archaïque de la représentation obtenue. Non point tant que cette représentation soit meilleure que d'autre mais que sa simplicité favorise une grande proximité avec la réalité d'une aptitude intrinsèque des systèmes, consubstantielle de leur existence. Dans une taxonomie de la complexification inhérente au développement des propriétés « transversales » des systèmes, les phénomènes de régulation de l'activité sont en effet considérés très tôt par la théorie du système générale sans pour autant nier d'éventuelles complications telles plusieurs variantes et plusieurs itérations de processus pour un nombre de processeurs réduits (cf. schémas de propagation de contrainte d'impact dans le compte rendu de phase une de recherche). Pourtant le débat sur ce point ne peut qu'être vif, en effet la délimitation des systèmes d'une part, les conséquences de leur ouverture d'autre part ne sont pas complètement posées et le chapitre de formalisme qui finalement conclue par interprétation de la perception anthropocentrique sur le fait que la production d'un système ouvert relève de sa résilience ajoute à cet état de fait.

La validation des variables représentatives des structures constitutives de système, déclinée dans le chapitre troisième laisse à penser pour sa part qu'un choix et un traitement plus adéquat pour un échantillonnage plus ouvert pourraient être à même d'offrir une plus grande fiabilité des mesures et des calculs. Concernant les exploitations agricoles, en tout état de cause et sur échantillon hétérogène, aux spécialités technico-économiques variées, la variable qui représente le cheptel, *ugbto*, est à laisser de côté et deux caractéristiques doivent à l'avenir être explicites, l'atténuation sinon la suppression des anomalies de profil (à gauche des courbes) des distributions de ces variables relativement au traitement comparatif avec la loi normale, un rendu en unité physique consensuel. Pour ce faire la réintroduction des exploitations non professionnelles (qui n'appartiennent pas au champ prescrit par les définitions juridiques et statistiques) doit être envisagé. Toujours concernant spécifiquement le présent champ de recherche, un complément de validation de ces variables relatif à ce qu'elles représentent et leur calage sur la phénologie des cultures s'impose.

Concernant le formalisme de la résilience doivent être retenus les points suivants et qui conditionnent au moins *in situ* une bonne compréhension de ce qu'elle est :

- Où le modèle expérimental de la casserole pleine d'eau permet de rendre explicite la dimension temporelle de ces processus d'une part et de concentrer la zone d'amortissement en un mamelon au point de rendre convenablement perceptible le phénomène.
- Les réactions des systèmes agro-économiques sont comparables aux réactions des éprouvettes utilisées lors des tests de Charpy ou de traction.
- Dans les méta-systèmes agricoles, les contraintes et la résilience se transmettent de sous-système en sous-système
- Les contraintes dans le sens de la profondeur générées dans les systèmes par des impacts occasionnent deux processus distincts qui sont spécifiques de la résilience, la répartition de la charge de la contraintes sur la « surface » du système à partir du point d'impact, ce qui altère ses caractéristiques d'ensemble, et son retour en capacité, au terme de l'amortissement par l'environnement ou en interne des effets de cette répartition.
- L'efficacité de la résilience des exploitations ne semble pas dépendre de leur situations géographiques mais de leur conception relativement à cette situation.
- Statistiquement la cohérence des systèmes peut-être estimée et relativement à celle-ci la résilience des exploitations peut être calculée en tant que réaction à un « parasitage » de l'activité du système par un phénomène émergent dans le champ de processus que représente l'environnement.

Les calculs entrepris dans les chapitres cinquième et sixième permettent de tenir pour acquis d'une part la segmentation de la production en une temporalité abstraite susceptible d'être traitée par une approche processuelle des systèmes et d'autre part un ensemble de processus, deux par phase d'intensité de la réaction de ces mêmes systèmes ; où chaque paire de processus démarre dans le prolongement des précédents et borne chaque phase. Leur désignation importe peu (les termes employés ici ne sont à considérer que comme des propositions) mais leurs caractéristiques sont bien spécifiques. Ces calculs permettent en outre de disposer d'un ordre de grandeur et de la proportion que prend chaque processus et le phénomène relativement à la production.

Chapitre septième et huitième tournée vers la praxis agricole et une tentative de réponse à l'enjeu de la mise en œuvre *in situ* des présents travaux, actent enfin tout l'intérêt de la prise en compte et de la maîtrise autant que faire se peut du phénomène et la possibilité d'un usage, quoique prudent au moins le temps d'une validation par l'expérience, du concept dans les exploitations et de l'analyse de celles-ci via la perception nouvelle qu'il en propose.

#### *L'enjeu de nouvelles investigations : un modèle mathématique prédictif*

Dans ses paragraphes « la Physique science d'appui de l'Agronomie et de l'Économie rurale » et concernant les perspectives de recherche, le chapitre huitième introduit une réflexion un peu plus théorique qui tranche avec l'empirisme des travaux entrepris depuis 2013. Quelques principes de délimitation des systèmes listés en forme de questions, la perception des temporalités si elles doivent être prises en compte, l'intuition qu'un facteur d'intégration  $\alpha$  inhérent à la destination du système, sa finalisation, est en mesure de tenir le rôle de  $g$  au point de pouvoir considérer une masse idéale des systèmes, en font l'essentiel...

De ces questions et d'un nécessaire progrès pour une connaissance approfondie des exploitations et de leur fiabilisation s'impose le recours à l'établissement d'un modèle non plus systémique mais mathématique cette fois, susceptible d'être prédictif.

La transformation de la méthode de calcul proposée passe donc par un travail théorique sur chacun de ses facteurs qui ne peuvent que porter un sens biophysique ou/et physique et économique bien précis et par l'analyse de son expression. Pour ce faire, un réexamen de la comptabilité associée aux processus, une conduite prudente de l'analyse susceptible de différencier chaque intervalle d'expression du phénomène puis le recours comparatif aux travaux conduits d'une part en Physique et d'autre part sur et avec la théorie de la viabilité et des bassins d'attraction développée en Écologie, paraissent un passage obligé tant les résultats produits ici et les interrogations qui en découlent y incitent.

De cet examen devront naître un certain nombre de réponses aux questions déjà posées et auxquelles s'adjoignent les préoccupations suivantes :

- L'isolement relatif des systèmes, n'est-il pas sur-déterminant en ce qui concerne leurs degrés de liberté et finalement leur destination en terme de fonction mathématique ?
- A contrario, cet isolement est-il contingent des potentialités du système et se pose-t-il comme tel au regard des externalisations intempestives occasionnées par l'activité productives ?
- En ce qui concerne la dimension temporelle et compte tenu des conditions de validité des analyses développées, n'est-elle pas un simple biais introduit par des contraintes idéologiques de perception ?
- La notion de processus ne permet-elle pas d'offrir une distanciation propice à son éviction qui faciliterait un approfondissement de la connaissance du phénomène, tel l'établissement d'une résilience potentielle théorique des systèmes favorisant ainsi la maximisation de l'efficacité des processus qu'elle suppose ?
- La formulation «  $\alpha \times \Sigma Vr$  /  $d(t)$  » a-t-elle vraiment du sens relativement à un enjeux en terme de praxis.
- Dans quel mesure la pérennité des installations humaines et particulièrement celles qui sont associées à une déclinaison formelle du « fait alimentaire » peut tolérer des réponses défavorables à ces questions ?

### *James Bond et la résilience incarnée*

3490 Cette phase de recherche présente les premières difficultés de compréhension sur lesquelles butent la conscience au quotidien. L'intimité processuelle de la résilience est en effet bien rarement perceptible et considérable comme telle, son absence même de la conception de nombreux objets et procédés se traduit par des complications techniques, des économies de bout de chandelle et des astuces d'utilisation parfois curieuses ou/et la philosophie fataliste des acteurs qu'elle implique. Ainsi et pèle mèle, tournevis vrillé, ressorts en plastique sectionnés, panneaux d'aggloméré écornés, mais encore vibrations intempestives de carter, bille qui tombe sur le carrelage de l'appartement du dessus, rendent la vie quelque peu bruyante à celui qui l'écoute ; d'un autre côté, rythmes entraînants d'une batterie, « toc toc toc » du facteur à la porte, cloches d'église dans un paysage bucolique, lui rendent un service appréciable. Le rêve d'un monde épuré, fiable, que fait l'heureux Bond, incarnation de l'homme qui résiste à toutes les méchancetés et perversions germées dans des esprits dérangés deviendra-t-il celui de tout un chacun parce que le terme sera compris ? Il peut être raisonnable d'en douter, mais l'histoire 3500 des sciences et des techniques étant, il faut gager pourtant que l'attrait du progrès sera moteur de l'apaisement de quelques crises et de l'amélioration de quelques techniques dès lors enrichissantes.

Ce constat à l'emporte pièce tranche un peu avec la gravité qui accompagne certains usages qui sont fait du concept y compris dans ce travail ; il replace néanmoins la redécouverte de la résilience après quinze siècles d'oubli au cœur de l'ensemble des préoccupations les mieux partagées du moment. Sa légèreté relativise donc l'expérience qui est faite de la résilience, ce qui n'est pas l'un de ses moindre résultats mais renforce l'idée d'un certain intérêt général de ces travaux. C'est là et avec l'avancée de la connaissance en effet que peut se situer une justification raisonnable de l'effort qu'ils ont nécessité et de leur publication.

## Bibliographie

- 3510 Abt V. « Une approche méthodologique et de modélisation des exploitations agricoles dans une perspective d'ingénierie d'entreprise et de système d'information » Thèse pour l'obtention du titre de Docteur en Sciences de gestion, École doctorale décision informatique mathématique organisation, Paris Dauphine, 2010. [http://motive.cemagref.fr/\\_publication/PUB00031876.pdf](http://motive.cemagref.fr/_publication/PUB00031876.pdf)
- Berel M., Saillet B., « Comprendre le fonctionnement d'une exploitation agricole » AGEA, Ministère de l'agriculture, Réseau rural, décembre 2012.  
[http://www.reseaurural.fr/files/contenus/7439/comprendre\\_le\\_fonctionnement\\_dune\\_exploitation\\_agricole.pdf](http://www.reseaurural.fr/files/contenus/7439/comprendre_le_fonctionnement_dune_exploitation_agricole.pdf)
- Bonjean A. « Le tournesol » 1993, Les éditions de l'environnement, diffusé par Eyrolles 61 Bd. St Germain 75005 Paris, ISBN 2-908620-11-1.
- 3520 Bourel J., « Agnès Sinaï, Raphaël Stevens, Hugo Carton et Pablo Servigne, 2015, Petit traité de résilience locale, Paris, Éditions Charles Léopold Mayer, 122 pages », Développement durable et territoires [En ligne], Vol. 6, n°3 | Décembre 2015, mis en ligne le 18 décembre 2015, consulté le 02 mai 2016. URL : <http://developpementdurable.revues.org/11071>
- Bousbaine A.D. et Christopher Bryant C., « Les défis des communautés côtières pour rehausser la résilience et leur capacité à faire face aux intempéries climatiques », Vertigo - la revue électronique en sciences de l'environnement [En ligne], Hors-série 23 | novembre 2015, mis en ligne le 25 novembre 2015. URL : <http://vertigo.revues.org/16608> ; DOI : 10.4000/vertigo.16608
- Brossier J., « Système et système de production. Notes sur ces concepts » INRA-SAD 1987.  
[http://horizon.documentation.ird.fr/exl-doc/pleins\\_textes/pleins\\_textes\\_4/sci\\_hum/24935.pdf](http://horizon.documentation.ird.fr/exl-doc/pleins_textes/pleins_textes_4/sci_hum/24935.pdf)
- 3530 Capitaine M., Jeanneaux P., « De l'approche globale à l'approche systémique du changement: vers la gestion stratégique de l'exploitation agricole » Société Française d'Économie Rurale, février 2015.  
<http://www.sfer.asso.fr/content/download/5872/49800/version/2/file/B1-jeanneaux.pdf>
- Carpenter S. R., Holling C. S., Kinzig A., and Walker B., « Resilience, adaptability and transformability in social-ecological systems. » Published here under licence by The Resilience Alliance. 2004. Copyright © 2004 by the author(s). Ecology and Society 9(2): 5. [online] URL: <http://www.ecologyandsociety.org/vol9/iss2/art5>
- Clément A., « La spécificité du fait alimentaire dans la théorie économique. Les fondements historiques

et les enjeux », Ruralia [En ligne], 07 | 2000, mis en ligne le 22 janvier 2005, consulté le 04 juillet 2013.  
URL : <http://ruralia.revues.org/178>

3540 Commission européenne, « La politique agricole commune — Une histoire à suivre » Luxembourg: Office des publications de l'Union européenne, 2012; 2012 — 20 p. — 21 x 29,7 cm, ISBN 978-92-79-23269-5, doi:10.2762/36298.

Dagnelie P.: « Statistique, biométrie, agronomie: approche historique », Faculté des Sciences agronomiques, B-5030 Gembloux (Belgique), Comptes Rendus de l'Académie d'Agriculture de France 1995. <http://www.dagnelie.be/docpub/dagnelie-1995a.pdf>

Desriers M., « L'agriculture française depuis 50 ans: des petites exploitations familiales au droit à paiement unique », Format de fichier : PDF/Adobe Acrobat, 2007 ; recensement agricole de 1970 et est encore en vigueur pour les enquêtes sur la structure des exploitations en 2005. Une exploitation agricole doit – produire ... [www.insee.fr/fr/ffc/docs\\_ffc/ref/agrifra07c.pdf](http://www.insee.fr/fr/ffc/docs_ffc/ref/agrifra07c.pdf)

3550 Devaux C. « Résilience des services écosystémiques à l'échelle du paysage : un cadre conceptuel et une analyse pour un socio-écosystème de montagne » Thèse, Écologie. Université Grenoble Alpes, 2016. Français. <NNT : 2016GREAV002>. <tel-01325282> <https://tel.archives-ouvertes.fr/tel-01325282>

Dumas J.-L.. « Liebig et son empreinte sur l'agronomie moderne. » In: Revue d'histoire des sciences et de leurs applications, tome 18, n°1, 1965. pp. 73-108. doi : 10.3406/rhs.1965.2393.  
[http://www.persee.fr/doc/rhs\\_0048-7996\\_1965\\_num\\_18\\_1\\_2393](http://www.persee.fr/doc/rhs_0048-7996_1965_num_18_1_2393)

Durbec J. P. « Statistique descriptive et analyse de données », cours de Mastère (Économie et environnement) Université d'Aix Marseille II, 2005.

3560 Elloumi M., « Les approches systémiques » in Plaza P. ( ed.) La vulgarisation, composante du développement agricole et rural : actes du séminaire de Grenade. Montpellier : CIHEAM, Cahiers Options Méditerranéennes; n. 2(4) 1994 pages 67- 76.  
<http://om.ciheam.org/article.php?IDPDF=94400045>

FAO « Produire plus avec moins » Guide à l'attention des décideurs sur l'intensification durable de l'agriculture paysanne, FAO 2011. <http://www.fao.org/ag/save-and-grow/fr/index.html>

Giraud-Héraud L. « La résilience des exploitations agricoles » recherche agronomique 2015.  
<http://lgh.hol.es/pages/Page4.htm>

Gralepois M. et Sofia Guevara S., « L'adaptation aux risques d'inondation façonnée par les métiers de la ville », Développement durable et territoires [En ligne], Vol. 6, n°3 | Décembre 2015, mis en ligne le 18 décembre 2015, consulté le 02 mai 2016. URL : <http://developpementdurable.revues.org/11014> ; DOI : 10.4000/developpementdurable.11014

3570 Groot J., « Quantifying agro-ecosystem resilience » Wageningen University 2014, présenté au colloque Résilience de Montpellier. <http://www.resilience2014.org/>

Heinrich, Hergt, « Atlas de l'écologie » [texte imprimé] / - [France] : Le livre de poche, 1993. ISBN 978-2-253-06452-7. Langues : Français (fre)

Hollnagel E., Rigaud E., et Besnard D., « Proceedings of the fourth Resilience Engineering Symposium : June 8-10, 2011, Sophia Antipolis, France ». Nouvelle édition [en ligne]. Paris : Presses des Mines, 2011 (généré le 12 novembre 2013). Disponible sur Internet : <http://books.openedition.org/pressesmines/931> ISBN : 9782356710918.

3580 Jansen A., Ostrom E., « Resilience, vulnerability, and adaptation: A cross-cutting theme of the International Human Dimensions Programme on Global Environmental Change » Marco A. Janssen (School of Human Evolution and Social Change & School of Computing and Informatics, Arizona State University, Box 872402, Tempe, AZ 85287-2402, USA) Elinor Ostrom (Workshop in Political Theory and Policy Analysis & Center for the Study of Institutions, Population, and Environmental Change, Indiana University, 513 North Park Avenue, Bloomington, IN 47408-3895, USA) 2006.  
<http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.409.288&rep=rep1&type=pdf>

Joly N., « Écritures du travail et savoir paysans, Aperçu historique et lecture de pratiques. Les agendas des agriculteurs », *Ruralia* [En ligne], 02 | 1998, mis en ligne le 25 janvier 2005, consulté le 15 novembre 2015. URL : <http://ruralia.revues.org/50>

Kendeigh C., « Victor Ernest Shelford, eminent ecologist » 1968, *Bulletin of the Ecological Society of America*, Vol. 49, No. 3 (Sep., 1968), pp. 97-100.

3590 <http://www.esa.org/history/Awards/bulletin/eminent1968.pdf>

Laboratory of mechanical metalurgy, « Résilience » Ch. D, Laboratory of mechanical metalurgy, Ecole Polytechnique Fédérale de Lausanne ; 2013.

<http://lmm.epfl.ch/files/content/sites/lmm/files/shared/D%20Resilience.pdf>

Lallau B., Thibaut E., « La résilience en débat : quel devenir pour les agriculteurs en difficulté ? » - 2009, *Revue d'Etudes en Agriculture et Environnement*. <http://ideas.repec.org/a/rae/jourae/v90y2009i1p79-102.html>

Leconte-Beckers J., « Physique des matériaux : Partie polymères » Pr. J. Leconte-Beckers département A&M Service des Sciences des matériaux métalliques, Université de Liège, (Ch. 1, 2, 3, 6, 8), 2013.

<http://www.metaux.ulg.ac.be/metaux/index.php?page=home>

3600 LegiFrance, Arrêté du 10 juin 2010 portant création de la spécialité « conduite et gestion de l'exploitation agricole » et ses options du baccalauréat professionnel et fixant ses conditions de délivrance, NOR: AGRE1014921A, Version consolidée au 28 octobre 2015, <http://legifrance.gouv.fr/>

LegiFrance, Article 331-1 et 311-1 du code rural <http://legifrance.gouv.fr/>

Le Moigne J-L., « La théorie du système général, Théorie de la modélisation » Collection les classiques du réseau intelligence de la complexité, Edition 1994, Présentation 2006, <http://www.mcxapc.org/>

Martin S., « La résilience dans les modèles de systèmes écologiques et sociaux », Thèse de doctorat de l'Ecole Normale Supérieure de Cachan, Présentée par Mademoiselle Sophie Martin, pour obtenir le grade de Docteur domaine : Mathématiques Appliquées. Thèse présentée et soutenue à Cachan le 17 juin 2005. [http://halshs.archives-ouvertes.fr/tel-00135007\\_v1/](http://halshs.archives-ouvertes.fr/tel-00135007_v1/)

3610 Meier U., « Stades phénologiques des mono et dicotylédones cultivées » BBCH Monographie, Edition 2001, Centre fédéral de recherches biologiques pour l'agriculture et les forêts.

<http://pub.jki.bund.de/index.php/BBCH/issue/view/795>

Ministère de l'agriculture de l'alimentation et de la pêche, « Le monde agricole en tendance - Un portrait social prospectif des agriculteurs » collectif, service de la statistique et de la prospective, centre d'étude et de prospective, Ministère de l'agriculture de l'alimentation et de la pêche, La documentation Française ISBN 978-2-11-008879-6, 02/2012.

<http://www.ladocumentationfrancaise.fr/catalogue/9782110088796/index.shtml>

Ministère de l'agriculture de l'alimentation et de la pêche, « Orientation technico-économiques des exploitations agricoles » Source : Agreste, recensements agricoles 2000 et 2010.

3620 <http://agreste.agriculture.gouv.fr/IMG/pdf/otex2012.pdf>

Morel R., « Les sols cultivés » 1988 édition TecDoc, 11 rue Lavoisier F75384 Paris cedex 08, ISBN 2-85206-53-4.

Nabil T., « Portfolio d'options pour le renforcement de la résilience : application de principes systémiques de résilience à la gestion des risques d'inondation en Gironde », *VertigO - la revue électronique en sciences de l'environnement* [En ligne], Hors-série 23 | novembre 2015, mis en ligne le 25 novembre 2015. URL : <http://vertigo.revues.org/16671> ; DOI : 10.4000/vertigo.16671

Oumar Kane I. et Vanderlinden J.P., « L'utilisation du concept polysémique de résilience : une analyse empirique en zone côtière », *VertigO - la revue électronique en sciences de l'environnement* [En ligne], Hors-série 23 | novembre 2015, mis en ligne le 25 novembre 2015. DOI : 10.4000/vertigo.16661. URL :

3630 <http://vertigo.revues.org/16661> ;

Owen C. A., « Analyse de l'activité de travail dans la gestion des situations d'urgence », Centre

coopératif de recherches sur les feux de brousse, Université de Tasmanie, boîte postale 66, Hobart, 7001, Tasmanie, Australie. @Activités 2007 vol. 4, n°1. <http://www.activites.org/v4n1/owen-FR.pdf>

Quenault B., « De Hyōgo à Sendai, la résilience comme impératif d'adaptation aux risques de catastrophe : nouvelle valeur universelle ou gouvernement par la catastrophe ? », Développement durable et territoires [En ligne], Vol. 6, n°3 | Décembre 2015, mis en ligne le 18 décembre 2015. URL : <http://developpementdurable.revues.org/11010> ; DOI : 10.4000/developpementdurable.11010

3640 Quenault B., « La résurgence/convergence du triptyque « catastrophe-résilience-adaptation » pour (re)penser la « fabrique urbaine » face aux risques climatiques », Développement durable et territoires [En ligne], vol. 5, n°3 | décembre 2014, mis en ligne le 05 décembre 2014. URL : <http://developpementdurable.revues.org/10683>

Ramade, F. « Éléments d'écologie, Écologie fondamentale » Quatrième édition DUNOD 2009 ISBN 978-2-10-054132-4.

<https://books.google.fr/books?id=kk7knrTINekC&pg=PA80&dq=loi+du+minimum.+liebig&hl=fr&sa=X&ved=0ahUKewjehoe6z6bKAhVJiRoKHVQuB7gQ6wEINDAD#v=onepage&q=loi%20du%20minimum%2C%20liebig&f=false>

3650 Reghezza-Zitt M. et Rufat S., « L'adaptation en Île-de-France entre injonction et recyclage. Techniques et politiques de la société de l'incertitude », Développement durable et territoires [En ligne], Vol. 6, n°3 | Décembre 2015, mis en ligne le 18 décembre 2015, consulté le 02 mai 2016. DOI : 10.4000/developpementdurable.11035; URL : <http://developpementdurable.revues.org/11035>

Rey B. « Résilience systémique d'un territoire composé d'activités essentielles suite à une perturbation majeure - Approches systémique et spatiale » Thèse, École des Mines de Saint-Étienne, 2015. Français. <NNT : 2015EMSE0781>. <tel-01229389> <https://tel.archives-ouvertes.fr/tel-01229389>

Riba G., Silvy C., « Combattre les ravageurs des cultures : enjeux et perspectives » [texte imprimé] / Riba, Guy, Auteur; Silvy, Christine, Auteur. - Paris : Institut national de la Recherche agronomique, 1989. - 230 p.-[4] f. de pl. en coul., couv. ill. en coul.; 24 cm. Bibliogr. p. 209-221. Index. - ISBN 2-7380-0069-X : 150 F. Langues : Français (fr), Indexation décimale : 632.9.

3660 Robin P. (dir.) ; Aeschlimann J.-P. (dir.) ; et Feller C., Christian (dir.). Histoire et agronomie : Entre ruptures et durée. Nouvelle édition [en ligne]. Montpellier : IRD Éditions, 2007 (généré le 16 novembre 2015). ISBN : 9782709917643. <http://books.openedition.org/irdeditions/4620>.

Rougé C. « Resilience and vulnerability in the framework of viability theory and stochastic controlled dynamical systems » Université Blaise Pascal - Clermont-Ferrand II, 2013. English. <NNT : 2013CLF22422>. <tel-01011573> <https://tel.archives-ouvertes.fr/tel-01011573>

Rougé C., Mathias J.D., Defuent G., « Exploring the concepts of resilience and vulnerability » IRSTEA 2014, présenté au colloque Résilience de Montpellier. <http://www.resilience2014.org/>

Ruault J.R., « Proposition d'architecture et de processus pour la résilience des systèmes ; application aux systèmes critiques à longue durée de vie » Thèse, École doctorale Sciences pour l'ingénieur, Université de Valenciennes, 2015. <http://www.theses.fr/2015VALE0025>

3670 Tafani C., « Pour une approche systémique de l'évaluation de la durabilité de l'agriculture ; une synthèse des approches agro-économiques et géographiques ? », Le développement durable vu par les économistes : débats et controverses, Dec 2011, Clermont-Ferrand, France. <hal-00653125> <http://www.oeconomia.net/private/colloquediufm/33.colloquedd-tafani.pdf>.

von Liebig J., « Les lois naturelles de l'agriculture » (Édition autorisée et revue par l'auteur) Tome 1 et 2 traduit de l'allemand par AD. Scheler Paris, Librairie agricole de la maison rustique 26 rue Jacob 1863. <http://gallica.bnf.fr/services/engine/search/sru?operation=searchRetrieve&version=1.2&collapsing=disabled&query=%28gallica%20all%20%22Justus%20von%20Liebig%22%29%20and%20dc.relation%20all%20%22cb40202491j%22>

## Index des abréviations

Institut National de la Recherche Agronomique [INRA].....	8
Centre de coopération Internationale en Recherche Agronomique pour le Développement [CIRAD].....	8
<sup>3680</sup> Institut national de recherche en sciences et technologies pour l'environnement et l'agriculture (IRSTEA).....	8
Centre national de la recherche scientifique (CNRS).....	8
organisation technico-économique des exploitations [OTEX].....	9
tonne équivalent blé par hectare (teqb/ha).....	11
Politique Agricole Commune (PAC).....	16
Institut de recherche pour le développement [IRD].....	16
Organismes génétiquement modifiés (OGM).....	29
approche globale de l'exploitation agricole (AGEA).....	93

## Index des schémas, graphiques et illustrations

	Schéma 1 : Amorce de la dynamique agricole à l'intersection de deux processus.....	27
3690	Schéma 2 : Période pré-historique, naissance de l'exploitation (où il est volontairement omis de débattre de l'acquisition d'une légitimité en ce qui concerne l'accaparement des terres).....	27
	Schéma 3 : Période historique, l'exploitation moderne (où la société est considérée comme apaisée) ..	27
	Schéma 4 : L'exploitation dans son premier environnement économique et naturel.....	27
	Schéma 5 : L'exploitation dans l'environnement économique et naturel contemporain.....	28
	Schéma 6 : Structures, organisation structurelle de base de l'exploitation.....	28
	Schéma 7 : Structures et organisation structurelle de l'exploitation contemporaine.....	29
	Schéma 8 : Propagation de la contrainte d'impact et résilience dans l'exploitation par proximité.....	32
	Schéma 9 : Propagation de contrainte et résilience par proximité puis sur le plan organisationnel.....	33
	Schéma 10 : Les circuits essentiels de l'information dans l'exploitation.....	34
3700	Graphique 1 : Courbe de densité de la PBS des exploitations « présentes » toutes OTEX en 2000.....	39
	Graphique 2 : Courbe de densité de la PBS des exploitations « présentes » OTEX 1500 en 2000.....	39
	Graphique 3 : Courbe de densité de la PBS des exploitations « présentes » OTEX 6184 en 2000.....	40
	Graphique 4 : Courbe de densité de UTATO pour les exploitations « présentes » en 2000.....	40
	Graphique 5 : Courbe de densité de UTATO pour les exploitations « présentes », OTEX 1500 en 2000. .	41
	Graphique 6 : Courbe de densité de UTATO pour les exploitations « présentes », OTEX 6184 en 2000. .	41
	Graphique 7 : Courbe de densité de sauti pour les exploitations « présentes », en 2000.....	41
	Graphique 8 : Courbe de densité de cons pour les exploitations « présentes », en 2000.....	42
	Graphique 9 : Courbe de densité de chara pour les exploitations « présentes », en 2000.....	42
	Graphique 10 : Courbe de densité de pmda pour les exploitations « présentes », en 2000.....	43
3710	Illustrations 1, 2 et 3 : Blog, Inondation (Gharb, Maroc, 2009) ; The Guardian, Chute de rocher (Italie, 2014) ; La dépêche, tempête Klaus (grand sud, France, 2009).....	51
	Schéma 11 : Succession d'événements et expression de la résilience dans le cas de l'exploitation.....	51

## Index des tableaux

	Tableau 1 : Matrice d'activité de l'exploitation.....	30
	Tableau 2 : Matrice d'activité de l'exploitation moderne.....	31
	Tableau 3 : Corrélations PBS – Structures du sous-système agronomique, « présentes » toutes OTEX...	44
	Tableau 4 : Corrélations PBS – Structures du sous-système agronomique, « présentes » par OTEX.....	44
	Tableau 5 : Corrélations PBS – Structures du sous-système agronomique, « présentes » OTEX 1000.....	45
	Tableau 6 : Exploitations implantées dans une région et par comportement, toutes OTEX en %.....	52
	Tableau 7 : Exploitations implantées dans une région et par comportement, OTEX 1000 en %.....	52
3720	Tableau 8 : Exploitations implantées dans une zone et par comportement, toutes OTEX en %.....	52
	Tableau 9 : Exploitations implantées dans une zone et par comportement, OTEX 1000 en %.....	53
	Tableau 10 : Pourcentage des comportements d'exploitations dans une catégorie, toutes OTEX.....	54
	Tableau 11 : Pourcentage des comportements d'exploitations dans une catégorie, OTEX 1000.....	54
	Tableau 12 : Indice de cohérence des exploitations du sous-échantillon toutes OTEX.....	54
	Tableau 13 : Indice de cohérence des exploitations du sous-échantillon OTEX 1000.....	54
	Tableau 14 : Pourcentage moyen du dépassement de la résilience, toutes OTEX.....	55
	Tableau 15 : Pourcentage moyen de dépassement de la résilience, OTEX 1000.....	55
	Tableau 16 : Corrélations entre assimilations et reliquats et défauts, « stables » toutes OTEX .....	56
	Tableau 17 : Corrélations entre assimilations et reliquats et défauts, réorganisations toutes OTEX .....	56
3730	Tableau 18 : Corrélations entre assimilations et reliquats et défauts, « stables » OTEX 1000.....	57
	Tableau 19 : Corrélations entre assimilations et reliquats et défauts, réorganisations OTEX 1000 .....	57
	Tableau 20 : Production sauvée des exploitations agricoles, « stables » toutes OTEX.....	61
	Tableau 21 : Production sauvée des exploitations agricoles, réorganisations toutes OTEX.....	61
	Tableau 22 : Production sauvée des exploitations agricoles, ruptures toutes OTEX.....	62
	Tableau 23 : Production sauvée des exploitations agricoles, « stables » OTEX 1000.....	62
	Tableau 24 : Production sauvée des exploitations agricoles, réorganisations OTEX 1000.....	63
	Tableau 25 : Production sauvée des exploitations agricoles, ruptures OTEX 1000.....	63
	Tableau 26 : Élasticité des systèmes productifs toutes OTEX.....	65
	Tableau 27 : Élasticité des systèmes productifs OTEX 1000.....	66
3740	Tableau 28 : Pourcentage d'exploitations en année n, toutes OTEX.....	67
	Tableau 29 : Pourcentage d'exploitations en année n, OTEX 1000.....	67
	Tableau 30 : Volumes des facteurs mobilisés et résilience, exploitations « stables » toutes OTEX.....	70
	Tableau 31 : Volumes des facteurs mobilisés et résilience, réorganisations toutes OTEX.....	71
	Tableau 32 : Volumes des facteurs mobilisés et résilience, ruptures toutes OTEX.....	72
	Tableau 33 : Volumes des facteurs mobilisés et résilience, exploitations « stables » OTEX 1000.....	72
	Tableau 34 : Volumes des facteurs mobilisés et résilience, réorganisations OTEX 1000.....	73
	Tableau 35 : Volumes des facteurs mobilisés et résilience, ruptures OTEX 1000.....	73
	Tableau 36 : Pertes et impacts positifs, déformations rémanentes des systèmes, toutes OTEX .....	75
	Tableau 37 : Pertes et impacts positifs, déformations rémanentes des systèmes, OTEX 1000.....	75

3750	Tableau 38 : Résilience totale des exploitations, toutes OTEX.....	76
	Tableau 39 : Résilience totale des exploitations, OTEX 1000.....	76
	Tableau 40 : Complexification/simplification de la répartition du capital, toutes OTEX.....	80
	Tableau 41 : Complexification/simplification de la répartition du capital, OTEX 1000.....	80
	Tableau 42 : Nbr. d'exploitations telles que $P_n < P_i$ , toutes OTEX.....	80
	Tableau 43 : Nbr. d'exploitations telles que $P_n < P_i$ , OTEX 1000.....	80
	Tableau 44 : Nbr. d'exploitations telles que $f_{vdn} < f_{vdn-1}$ au delà de $R_e$ , toutes OTEX.....	81
	Tableau 45 : Nbr. d'exploitations telles que $f_{vdn} < f_{vdn-1}$ au delà de $R_e$ , OTEX 1000.....	81
	Tableau 46 : Poids de R par rapport à la production en $teqb/ha$ , toutes OTEX.....	83
	Tableau 47 : Poids de R par rapport à la production en $teqb/ha$ , OTEX 1000.....	84
3760	Tableau 48 : Poids de $R_e$ par rapport à la production en $teqb/ha$ , toutes OTEX.....	84
	Tableau 49 : Poids de $R_e$ par rapport à la production en $teqb/ha$ , OTEX 1000.....	84
	Tableau 50 : Poids de $R_h$ par rapport à la production en $teqb/ha$ , toutes OTEX.....	84
	Tableau 51 : Poids de $R_h$ par rapport à la production en $teqb/ha$ , OTEX 1000.....	84
	Tableau 52 : Facteurs mobilisés par R et par segment de production, en $teqb/ha$ toutes OTEX.....	85
	Tableau 53 : Facteurs mobilisés par R et par segment de production, en $teqb/ha$ OTEX 1000.....	85
	Tableau 54 : Coût en € des compensations de facteurs, toutes OTEX.....	86
	Tableau 55 : Coût en € des compensations de facteurs, OTEX 1000.....	87