



# **Alternatives à la concentration : une analyse des relations de dépendance sur les plateformes numériques**

**Stiefel, Léa**

**Université de Lausanne, Faculté des sciences sociales et politiques**

**[lea.stiefel@unil.ch](mailto:lea.stiefel@unil.ch)**

**Sandoz, Alain**

**Université de Neuchâtel, Faculté des sciences**

**[alain.sandoz@unine.ch](mailto:alain.sandoz@unine.ch)**

## **Résumé :**

---

L'article examine la relation entre la conception des plateformes numériques et les relations de pouvoir entre les acteurs d'un secteur économique. Quand une « plateforme » induit des dépendances asymétriques au bénéfice d'un acteur privilégié, la littérature se focalise en général sur le système central qu'il contrôle et où se concentrent les flux de données. En introduisant la perspective de la multiplicité des systèmes et de leurs opérateurs, l'article déroule la conception de trois projets qui ont émergé en réaction à des tentatives de concentration dans le secteur agricole suisse entre 2015 et 2019. Ces études de cas permettent d'identifier des relations de dépendance différentes de la seule centralisation : celles de structure et de temporalité. Un examen détaillé de ces dépendances entre systèmes, et de leur relation avec les dépendances qui sont induites entre les acteurs, révèle que la concentration liée aux plateformes résulte moins de l'une ou l'autre contrainte *per se*, que de la portée qui lui est donnée dans l'architecture. Notre contribution est de montrer comment une conception pondérée relativement aux besoins des usagers n'introduit, par elle-même, aucune asymétrie, et demeure neutre relativement aux rapports de force qui existent dans un secteur.

**Mots-clés :** plateforme numérique, alternative sociotechnique à la concentration, relation de dépendance, opérateurs multiples, modèles coopératifs de numérisation

---



# **Alternatives à la concentration : une analyse des relations de dépendance sur les plateformes numériques**

## **INTRODUCTION**

La concentration a été identifiée comme le modèle dominant des plateformes numériques (*e.g.*, Srnicek, 2018 ; Plantin, Lagoze *et al.*, 2018a ; Cardon, 2019). Elle a donné lieu à des critiques sous forme de dénonciations, ou d'explorations d'alternatives sociotechniques distribuées (Dulong de Rosnay et Musiani, 2016). Toutes partent de la perspective d'un système unique exploité soit 1) par un opérateur central (par exemple, un réseau social numérique comme Facebook) selon un schéma maître-esclave qui concentrerait le pouvoir au détriment de ses développeurs tiers et de ses utilisateurs finaux ; soit 2) par de multiples acteurs collaborant au développement et à la maintenance du système (par exemple, le noyau Linux) selon un schéma pair-à-pair qui distribuerait le pouvoir entre ces acteurs. Dans le cas 1), un lien de causalité est établi entre la *centralisation* des flux de données et la *concentration* du pouvoir. Dans le cas 2), et en élargissant la perspective à la collaboration ou en l'adaptant à différentes formes d'organisation (Vergne, 2020), la littérature est amenée à remettre en question la relation causale entre ces deux variables et à envisager différents arrangements, en particulier centralisé/distribué ou décentralisé/concentré.

Dans cet article, nous adoptons une perspective différente : non pas celle d'un système donné, mais celle de tout un secteur économique, l'agriculture d'un petit pays d'Europe, composé d'une multiplicité d'acteurs autonomes qui *interagissent*, et dont les systèmes numériques *interopèrent*. De la même manière que les interactions peuvent conduire à des relations de dépendance entre acteurs, l'interopérabilité peut conduire à des relations de dépendance entre systèmes. Mais ces relations-là se jouent à un niveau technique.

Dès lors, nous nous posons deux questions auxquelles la suite de cet article est consacrée : 1) comment les dépendances entre systèmes numériques peuvent-elles induire des dépendances entre acteurs ? et 2) comment cette relation entre les dépendances des systèmes et les dépendances des acteurs peut-elle influencer *ou être influencée* par la conception des plateformes numériques (dans un secteur composé de multiples acteurs privés et publics), et servir (ou non) des objectifs de concentration ?



Nous répondrons à ces questions à travers le récit de trois cas de numérisation à grande échelle qui se sont déroulés entre 2015 et 2019 dans l'agriculture suisse. Durant cette période, ce secteur a connu une forte dynamique de numérisation, d'abord sur un mode concentrateur, puis agitée par une opposition croissante. La vision architecturale des projets qui ont incarné cette opposition s'est précisée et renforcée en cours de route. Face aux tentatives de concentration et aux relations de dépendance qu'elles auraient induites, les acteurs impliqués ont réagi collectivement. Les processus de conception de chacun de ces contre-projets et la nature des alternatives qui ont émergé sont examinés en détail.

La section 1 donne un aperçu des théorisations de la dé-centralisation des plateformes et de sa relation avec celle du pouvoir. La section 2 pose le cadre conceptuel de l'article. La section suivante présente la méthode et les matériaux de l'étude. La section 4 relate le contexte de l'étude et la section 5 les trois cas qui en font l'objet. La dernière section replace les résultats des trois cas dans le cadre conceptuel. L'article conclut sur une discussion et la perspective de recherches futures. Le lecteur trouvera en annexe une définition formelle des termes *plateforme*, *centralisation*, *décentralisation* et *distribution*, tels qu'utilisés dans le texte.

## **1 RÉSEAUX NUMÉRIQUES ET « THÉORIES » DE LA DÉ-CENTRALISATION**

Dans leur document de travail, Enrico Rossi et Carseten Sorensen (2019) fournissent une tentative précieuse de rendre compte des recherches qui ont été menées sur les réseaux numériques (qualifiés soit par le terme d'infrastructure, soit par celui de plateforme) et de la problématique de la dé-centralisation. Ils montrent en particulier comment les notions de centralisation/décentralisation des réseaux ne partagent pas un sens univoque dans la littérature, étant définies (le plus souvent implicitement) de différentes manières, selon l'approche interprétative adoptée. Parmi celles-ci, les auteurs en identifient quatre principales :

La première, qualifiée par les auteurs de technologique ou d'infrastructurelle, définit la centralisation en examinant les caractéristiques technologiques d'un système en réseau et la façon dont ce réseau est conçu. Un système en réseau est décrit comme centralisé si le réseau présente un point de défaillance unique, ou goulot d'étranglement, sous la forme d'un nœud intermédiaire ou central qui collecte, agrège, organise et enracine le trafic généré par les autres nœuds. Inversement, la mesure de la décentralisation est relative au nombre de nœuds qui peuvent tomber en panne avant que l'ensemble du système ne tombe en panne.



La deuxième approche, dite économique, définit la centralisation comme l'accumulation de ressources dans des nœuds uniques. Celle-ci confère à un ou à quelques nœuds la capacité d'affecter unilatéralement la manière dont le réseau peut évoluer et se comporter.

La troisième approche, dite politique, considère la dé-centralisation en termes de catégories politiques normatives et se concentre sur la manière dont les valeurs privées sont agrégées, pondérées et traduites en valeurs publiques. Selon cette conception, un système décentralisé décrit un système démocratique, où tous les acteurs ont le même poids social et la même influence, et donc la même probabilité de voir leurs instances représentées et acceptées. Un système centralisé décrit un système hiérarchique, dans lequel quelques acteurs peuvent prendre des décisions au nom des autres, comme dans une oligarchie, ou dans lequel les décisions prises par quelques acteurs ont plus de poids que la volonté et les préférences des autres, comme dans une aristocratie ou une ploutocratie.

La quatrième et dernière approche, juridique, considère qu'un système est centralisé dès lors que les devoirs, obligations et responsabilités peuvent être clairement identifiés et attribués à un acteur. A l'inverse, cette approche considère qu'un système est décentralisé lorsque devoirs et responsabilités sont partagés ou distribués de manière égale entre tous les membres du réseau.

De ce rapide aperçu, il ressort un traitement commun de la centralisation comme une forme de concentration. La concentration s'exprime parfois en termes de pouvoir, de ressources ou d'autorité, voire de responsabilités. Elle a ici une nature socio-politique (troisième approche), là une nature architecturale (liée à la conception technique du réseau – première approche), ou peut découler des capacités inhérentes des acteurs (pouvoir de marché – deuxième approche). Au-delà de ces nuances, toutes ces approches associent la centralisation à la concentration de *quelque chose de plus* dans un seul ou un petit nombre de nœuds du réseau, *au détriment des autres*. Alors que la décentralisation serait son contraire : une distribution égale ou au moins répartie de ce *quelque chose*.

En se concentrant sur la conception (ou l'architecture) technique des plateformes numériques et sur le rôle que cette conception peut jouer sur les relations de dépendance et de pouvoir entre acteurs, notre proposition s'inscrit résolument dans la première approche "technologique/infrastructurelle" identifiée par Rossi et Sorensen. Notre contribution montre que la centralisation (l'existence d'un point unique de défaillance), n'est qu'une dimension pouvant jouer un rôle dans la question du pouvoir, de sa concentration ou de sa distribution, et qu'au moins deux autres dimensions méritent d'être considérées : celles de temporalité et de



structure. Pour évaluer leur relation à la concentration, ces trois dimensions sont à considérer moins *per se* que dans la portée qui leur est donnée dans l'architecture.

## 2 CADRE CONCEPTUEL

Nous considérons deux classes d'objets : des *acteurs* et des *systèmes informatiques*. Un acteur est une personne physique, une association, une entreprise ou une administration, etc. qui a une *personnalité juridique*. Un système informatique est un ensemble de composants techniques *configurés* pour exécuter un *traitement numérique de l'information*. Un ordinateur, un téléphone mobile ou un centre de calcul sont des systèmes informatiques. Un système informatique peut être composite, mais nous le considérons comme une entité opérée sous la responsabilité légale d'un seul acteur. Dans la relation entre un acteur *a* et un système informatique *s*, *a opère, contrôle* ou *utilise s*. Ces termes ont des nuances qui n'altèrent toutefois pas la relation entre *a* et *s*. Les deux classes sont *distinctes* : les systèmes informatiques n'ont pas de personnalité juridique. Il existe par ailleurs de multiples objets qui n'appartiennent à aucune des deux classes.

Les acteurs agissent dans un environnement et peuvent interagir entre eux. Si la capacité d'agir d'un acteur est influencée par un autre, il peut s'ensuivre une *relation de dépendance* de l'un *en faveur de* l'autre. Les acteurs, leurs interactions et leurs dépendances ne sont pas numériques. Nous dirons qu'ils existent à un niveau *analogique*.

Nous *supposons* qu'un système informatique a une *utilité* pour l'acteur qui le contrôle, c'est-à-dire que le l'effort investi par *a* pour opérer *s* lui est retourné sous la forme d'une *fonctionnalité f*. Nous dirons que « *s* fournit *f* à *a* » ou que « *s* exécute *f* pour *a* ». Un acteur *dépend* fonctionnellement du système qu'il utilise. Réciproquement, un système dépend de l'acteur qui le contrôle, par exemple pour son alimentation électrique ou sa maintenance.

Les systèmes informatiques résident dans un environnement matériel, mais ils ont aussi accès à un espace immatériel, *numérique*, qui leur est commun et dans lequel ils *interopèrent*. Deux systèmes interopèrent lorsqu'ils exécutent de manière *coordonnée* une série d'*échanges de données*. La forme la plus simple d'échange de données est celle où un système *s*<sub>1</sub> envoie une séquence  $\langle b_1, b_2, \dots, b_n \rangle$  de *bits* à un système *s*<sub>2</sub> et que *s*<sub>2</sub> reçoit une séquence identique de bits de *s*<sub>1</sub>. La réception a lieu *après* l'émission et la transmission a une *durée*. Elle est *asynchrone* (*s*<sub>1</sub> et *s*<sub>2</sub> n'ont pas de moyen commun de mesurer le temps).

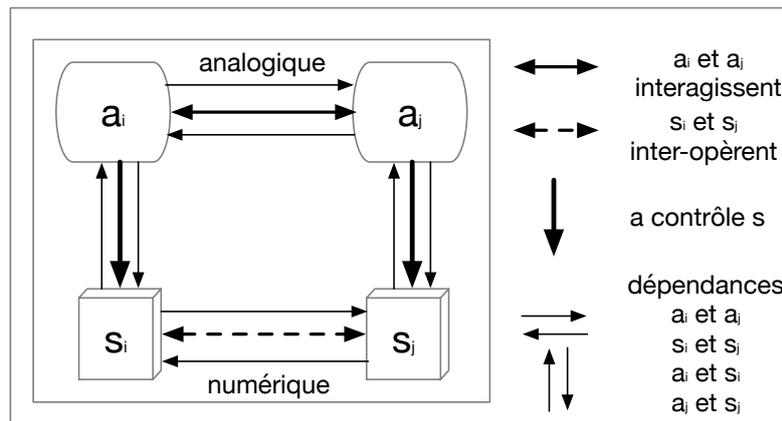
L'échange n'est *pas fiable* ce qui rend l'interopérabilité des systèmes intrinsèquement difficile.



Lorsque des systèmes inter-opèrent, il s'ensuit des dépendances entre eux. Les systèmes informatiques, leurs interopérations et les dépendances entre eux appartiennent au niveau *numérique*.

Le jeu des interactions, des interopérations et des dépendances est représenté dans la Figure 1. Il se joue le long de lignes horizontales à un même niveau et verticales entre les niveaux.

**Figure 1 : Interactions, interopérations et interdépendances entre acteurs et SI**



Les notions de *centralisation*, *décentralisation*, *concentration*, et *distribution* peuvent être considérées soit au niveau analogique (qualifiant des relations entre acteurs) soit au niveau numérique (qualifiant des relations entre systèmes informatiques). Au *niveau analogique*, la centralisation et la décentralisation ont trait à des questions opérationnelles ou organisationnelles, tandis que la concentration et la distribution ont trait plutôt à des questions de relations de pouvoir ou de rapports de force. Ces notions peuvent avoir des significations différentes (Rossi et Sorensen, 2019). Dans le cadre de cet article, le terme de *concentration* qualifie la *position relative* d'un acteur qui bénéficie, vis-à-vis des autres acteurs avec lesquels il interagit, de dépendances déséquilibrées systématiquement *en sa faveur*.

Parmi les quatre catégories de plateformes décrites par Gillespie (2010), la troisième, dite « figurative », considère les plateformes comme des *bases d'action* et des *opportunités pour l'interaction*. Reprenant cette perspective à notre compte, nous considérons une plateforme *numérique* comme un *ensemble de systèmes numériques permettant à ses usagers d'interagir*. Les termes de *plateforme, centralisée, décentralisée* ou *distribuée* décrivent au niveau numérique la manière dont les systèmes numériques interopèrent. La définition formelle de ces termes que nous utilisons au niveau numérique est reportée en annexe.



L'article examine les relations de *dépendance* entre les systèmes informatiques qui interopèrent dans le secteur agricole, ou dans tout autre secteur économique. Tout comme les interactions entre personnes peuvent donner lieu à des relations de dépendance entre personnes, l'interopération de systèmes peut donner lieu à des relations de dépendance entre systèmes. Si deux acteurs interagissent et que des relations de dépendance existent entre eux, qu'en est-il des relations de dépendance entre leurs systèmes informatiques lorsqu'ils inter-opèrent, et *vice versa* ? Est-il possible d'induire des relations de dépendance entre les acteurs d'un secteur en créant des relations de dépendance entre leurs systèmes informatiques ? Ceci pose la question des relations entre relations de dépendance qui s'exercent à différents niveaux.

Un exemple d'une telle relation est la concentration du pouvoir qui est liée à la centralisation des flux de données, et qui est discutée dans la littérature. Des acteurs échangent des informations, par exemple lors d'achats en ligne, sur les réseaux sociaux, en envoyant des informations au fisc, en échangeant des informations de santé, etc. Ces interactions traduisent des relations de dépendance entre les acteurs, comme le fait de pouvoir satisfaire un besoin ou de devoir se conformer à une contrainte légale. L'échange d'informations est exécuté au niveau numérique par l'échange de données entre les systèmes informatiques utilisés par les acteurs. Dans le cas classique de la centralisation, un système informatique « central » est le destinataire et/ou la source des données des autres systèmes impliqués. La centralisation est réalisée par un schéma maître-esclave entre les systèmes : le maître contrôle l'accès à ses « services » par l'intermédiaire d'interfaces de programmation applicatives (*API*) invoquées à travers un réseau par les systèmes esclaves et auxquelles ils doivent être connectés pour pouvoir échanger des données.

La dépendance technique des systèmes périphériques vis-à-vis du système central signifie que le système maître représente un point unique de défaillance pour l'échange de données (les systèmes périphériques dépendent de lui pour fournir leur fonctionnalité), ou encore que ce système maître détermine *de facto* les formats que doivent respecter les données et les requêtes pour que l'échange puisse se faire (les systèmes périphériques dépendent du système central pour interopérer).

Au niveau analogique, cette configuration confère à l'acteur qui *contrôle* le système maître un pouvoir sur les acteurs qui opèrent les systèmes esclaves. Si aucune limite ne lui est imposée, il peut décider de répondre à certaines requêtes et pas à d'autres, ou encore utiliser les informations reçues à sa guise, par exemple en combinant des informations provenant de



différentes sources. Ces actions peuvent conduire à de nouvelles relations de dépendance en sa faveur. Il s'ensuit une « concentration du pouvoir », souvent dénoncée dans la littérature.

Nous tirons de cet exemple pour notre propos que 1) les interactions entre acteurs dans le monde analogique peuvent être liées à des dépendances entre ces acteurs ; 2) si les actions sont exécutées ou supportées par des systèmes informatiques, l'interaction entre les acteurs qui utilisent ces systèmes peut conduire leurs systèmes informatiques à inter-opérer ; 3) l'interopération peut entraîner des dépendances numériques entre ces systèmes informatiques ; 4) en retour, ces dépendances numériques peuvent induire de nouvelles dépendances entre les acteurs au niveau analogique.

### **3 MÉTHODES ET MATÉRIAUX**

Cet article est le fruit d'une collaboration multidisciplinaire entre ses deux auteurs : l'un est informaticien et a été l'architecte des trois expériences rapportées. L'autre est doctorante en sociologie (spécialisée dans les études sociales des sciences et des techniques - STS) et a été ethnographe sur les deux derniers cas d'étude. Leur collaboration a été décidée en mai 2018. La doctorante venait de commencer sa thèse et était intéressée à suivre les dynamiques de numérisation dans le secteur agricole suisse. Elle avait assisté à une séance de présentation publique du projet de la plateforme en pair-à-pair (deuxième cas d'étude) en janvier 2018 et s'était présentée à l'architecte en lui demandant la possibilité de suivre ethnographiquement ses développements. Mai 2018 marqua leur deuxième rencontre où les termes de leur collaboration furent fixés.

L'ethnographe pourrait entrer dans les coulisses du projet, et suivre et documenter tous ses développements. En contrepartie de cet accès complet au projet, elle fournirait à l'architecte un retour régulier sur ses observations, selon les règles de sa discipline et sa compréhension progressive des dynamiques de numérisation du secteur, via des comptes rendus anonymisés de ses entretiens (soit, entre janvier 2018 et septembre 2019, une quarantaine d'entretiens avec des agriculteurs et des responsables d'organisations publiques et privées du secteur). L'architecte bénéficierait de cette perspective éclairée pour conduire le projet, en plus de celle de sa propre discipline et de son expérience professionnelle.

Au cours de ce suivi ethnographique, qui aura duré de mai 2018 à juillet 2019, un corpus de matériaux a été produit sur lequel s'appuient nos résultats. Ces matériaux racontent le parcours du projet de la plateforme en pair-à-pair depuis ses premières inspirations conceptuelles en



2016 (la 1<sup>ère</sup> expérience de numérisation relatée dans la section 5) jusqu'à son entrée en production sous la forme d'un prototype opérationnel en juillet 2019 (couvrant les deuxième et troisième expériences).

Ces matériaux comprennent : i) tous les documents produits au cours du projet, ii) tous les courriels échangés pendant le projet, iii) un corpus d'articles de presse publiés sur le projet et tirés de la presse agricole ; iv) les transcriptions verbatim des sessions internes tenues par les équipes du projet, des entretiens menés par l'ethnographe avec l'architecte et les membres de son équipe, et une quarantaine d'entretiens menés par l'ethnographe avec des acteurs du secteur agricole (agriculteurs et responsables d'organisations) ; v) les notes du journal de terrain (160'000 mots) prises par l'ethnographe tout au long de son enquête (voir le Tableau 1).

**Tableau 1. Matériaux d'enquête (D : documents, C : courriels, P : articles de presse, T : transcriptions, J : journal de terrain)**

MATERIAUX	TYPE	NB.
1. Présentations de l'architecte et rapports intermédiaires du projet	D (J)	34
2. Articles de blog et publications scientifiques de l'architecte sur le système	D (J)	4
3. Échanges internes à l'équipe de projet	C (J)	~50
4. Échanges sur le projet avec les acteurs du secteur agricole	C (J)	~30
5. Échanges entre l'ethnographe et l'architecte	C (J)	~40
6. Articles de presse publiés sur le projet dans la presse agricole locale	P (J)	6
7. Sessions de travail internes aux équipes de projet (Hangout, séances, ateliers)	T (J)	20
8. Entretiens avec l'architecte	T (J)	3
9. Entretiens avec l'équipe de projet	T (J)	4
10. Entretiens avec des agriculteurs et entrepreneurs de travaux pour tiers	T (J)	4
11. Entretiens avec des responsables de l'administration publique	T (J)	11
12. Entretiens avec des responsables d'organismes de contrôle	T (J)	6
13. Entretiens avec des responsables d'organismes de certification	T (J)	2
14. Entretiens avec des responsables de SSI pour l'agriculture	T (J)	4
15. Entretiens avec des responsables d'organisations de défense professionnelle	T (J)	2
16. Entretiens avec responsables d'associations et d'entreprises (secteur animal)	T (J)	6
17. Entretiens avec des responsables d'instituts de recherche agricole	T (J)	3
18. Entretiens avec DSI d'organisations publiques et privées du secteur agricole	T (J)	7

Ils sont le produit croisé d'une collaboration architecte-ethnographe. Les théorisations (relations plausibles) que nous proposons sont *ancrées* (Strauss et Corbin, 1990). Elles ont été générées et développées au cours de nos expériences de terrain respectives et partagées (entre nous et avec les acteurs de terrain), dans un processus de confrontation continue avec nos matériaux.

#### 4 CONTEXTE DE LA NUMÉRISATION DU SECTEUR AGRICOLE

Pour diverses raisons, l'agriculture suisse connaît une forte pression de numérisation de 2015 à 2019. Sur le plan politique, les forces libérales la considèrent comme chère et peu rentable,



tandis que la population exige davantage de prestations écologiques. Le gouvernement doit trouver un équilibre entre ces positions, tout en cherchant à négocier des accords de libre-échange pour les produits industriels suisses contre les produits agricoles du Sud moins sévèrement réglementés. Les autorités font valoir que la numérisation des exploitations suisses augmenterait leur rentabilité et réduirait leur empreinte écologique. Sur le plan économique, la numérisation est portée par de nombreux acteurs. Les fabricants de machines, les coopératives « agricoles », les distributeurs agroalimentaires, les prestataires de services spécialisés (e.g., en génétique), les grands acheteurs (e.g., de produits laitiers et d'animaux) et les organismes chargés de superviser la production tentent de consolider leurs positions en s'appuyant sur les systèmes numériques qu'ils exploitent. Les administrations qui gèrent les subventions aux agriculteurs (appelées paiements directs) tentent de faire le tri dans la pléthore de données et d'applications qu'elles utilisent. Elles envisagent un *schéma directeur de données* en vue de leur standardisation. La recherche agronomique, en collaboration avec des acteurs privés et des organisations paysannes, cherche à soutenir la productivité des exploitations grâce aux outils numériques.

Des initiatives de numérisation voient le jour, entremêlées d'alliances, d'intérêts et de rapports de force, au niveau sectoriel ou transversal, local ou national, voire international. Sollicités de toutes parts, les paysans restent sceptiques face à ces initiatives. Il serait plus urgent de simplifier leur travail administratif, car la complexité et la charge de la gestion des données n'ont cessé de croître au cours des ans. Elles constituent désormais un risque d'erreurs et de sanctions (Droz, Mieville-Ott *et al.*, 2014)<sup>1</sup>.

Dans ce contexte mouvementé, un projet d'entrepôt unique pour toutes les données agricoles est lancé dès 2015 par un consortium privé soutenu par le gouvernement fédéral. Il propose d'offrir aux agriculteurs un point d'accès unique à des données standardisées, prétendant répondre à leurs attentes en matière de simplification administrative. Dès 2017, alors que l'entrepôt n'existe pas encore, le projet propose de développer une plateforme commerciale d'agriculture intelligente (*smart-farming*) au-dessus de la base de données embryonnaire et de permettre à des systèmes tiers de s'y connecter. L'interconnexion par *API* constitue la première tentative de rassembler tous les opérateurs du secteur autour de la simplification administrative.

---

<sup>1</sup> Avant les années 1990, les données pour la gestion des mesures et des contrôles étaient envoyées sur des formulaires et intégrées par du personnel administratif. Avec l'avènement des ordinateurs personnels et d'Internet, les paysans furent d'abord invités, puis contraints, à saisir eux-mêmes les données dans les systèmes des administrations.



Le projet suscite la controverse. La critique porte sur la faisabilité (un seul système d'information ne peut pas répondre aux besoins en données de tous les processus et acteurs, publics ou privés, du secteur) ; la durabilité (l'accès aux données dépendra du sort de l'opérateur privé du système central) ; le modèle économique (les coûts de la solution seront exorbitants et supportés par les paysans) ; et le passage incongru au *smart-farming*, compte tenu des barrières topographiques, économiques et sociales qui définissent les conditions cadres de l'agriculture suisse (Droz, 2001, sur le cas du Jura suisse).

Le système suscite des inquiétudes : son opérateur aura une vue détaillée et complète du marché. Il sera en mesure de capturer les producteurs et de les intégrer verticalement. Une plateforme commerciale aux mains de quelques acteurs permettra un contrôle technique et/ou juridique des données et de leur circulation (le même argument est développé dans la littérature sur Twitter : Bucher, 2013 ; Puschmann et Burgess, 2013 ; et sur Facebook : Helmond, 2015). Les organisations, qu'elles soient privées ou publiques, pourront être capturées. Celles qui seront autorisées à jouer dans l'arène verront leurs choix de services dictés par un acteur contrôlant toutes les données et concentrant le pouvoir. Cela conduira à un marché cartellisé des données et des services (un argument développé par Van Schewick (2012) et Benkler (2016)). Organisations professionnelles et paysans craignent d'être pris au piège d'un système dont les actionnaires privés sont jugés peu enclins à prendre en compte leurs intérêts.

Alors que le projet d'entrepôt progresse et que les craintes d'un monopole sur les données se renforcent, deux organisations représentant près de 50% des agriculteurs proposent une alternative. Leur approche (qui constitue le deuxième cas d'étude) est présentée à l'hiver 2017-2018 en privé et lors d'événements publics impliquant l'ensemble du secteur.

## **5 TROIS EXPÉRIENCES DE NUMÉRISATION**

Ces événements se sont déroulés dans un contexte particulier : toute une agriculture nationale, adossée à ses frontières et comptant 53'000 exploitations, a été le lieu de divers processus de numérisation sur une période de cinq ans, touchant tous les acteurs, exploitations et organisations professionnelles, administrations et entreprises privées. Dans ce *laboratoire*, des expériences réelles ont été menées pour développer des modèles de numérisation peu invasifs, coopératifs et susceptibles de soutenir l'innovation et la durabilité, par opposition à diverses tentatives de concentration. La chronologie des événements et des projets discutés dans cet article est représentée dans la Figure 2.

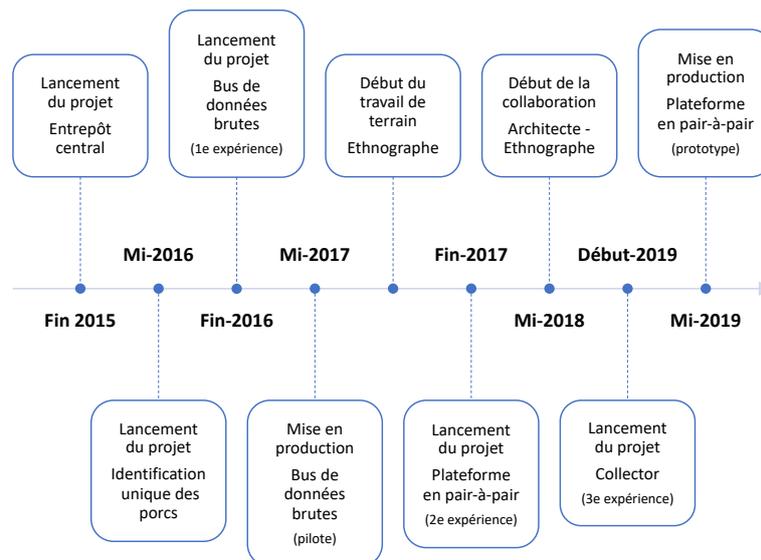


La 1<sup>ère</sup> expérience s'est déroulée entre 2016 et 2017 dans la filière porcine pour contrer la tentative d'un distributeur de verticaliser la production par l'identification unique des porcs dans les exploitations. Coercitive et sans bénéfice pour les paysans, elle donna lieu, en guise de réponse, à la réalisation d'une solution « neutre », accessible à tous les acteurs de la filière et répondant à leurs besoins en termes de traçabilité sous la forme d'un *bus de données brutes*.

À l'été 2017, la pression politique s'accrut sur le secteur en faveur de l'entrepôt central et sa plateforme centralisée de *smart-farming* qui balbutiait depuis 2015. Le consortium avait publié une *API* et quelques organisations y avaient adapté leurs systèmes informatiques<sup>2</sup>. D'autres commencèrent à prendre peur. Fin 2017, plusieurs associations de producteurs s'engagèrent à financer une contre-proposition, sous la forme d'une *plateforme en pair-à-pair* pour l'échange de données. C'est la 2<sup>ème</sup> expérience, qui s'est déroulée jusqu'en juillet 2019.

La 3<sup>ème</sup> expérience s'appuya sur les résultats des deux premières et prit la forme d'une « expérience de pensée » (Demoures et Monnet, 2005). Confrontés au défi de tentatives monopolistiques répétées de numérisation, les responsables des projets précédents cherchèrent à donner à leur base paysanne les moyens de prendre en main leur destin numérique. Le projet appelé *Collector* intégrait les leçons des deux premières expériences et jetait les bases d'une numérisation contrôlée par les producteurs.

**Figure 2 : Chronologie des événements et projets discutés**



<sup>2</sup> L'utilisation d'une interface de programmation applicative (API) nécessite que le système client soit adapté aux types et structures des données transférées lors des appels au système serveur. Cette contrainte technique est à l'origine de la relation de dépendance liée à la structure que nous abordons plus loin.



## 5.1 UNE ALTERNATIVE A LA CONCENTRATION DANS LA FILIERE PORCINE

Certaines marques de supermarché vendent jusqu'à 25% de la viande de porc produite en Suisse<sup>3</sup>. Au fil du temps, elles ont étendu le contrôle de leur chaîne d'approvisionnement à la transformation, l'abattage et le transport des animaux, sans remonter toutefois jusqu'aux producteurs. Regroupés en associations de production sous labels, ces derniers peuvent choisir à qui vendre leurs animaux et pratiquer la vente à la ferme. Le gouvernement exige l'identification par lot des portées de porcelets, mais comme plusieurs animaux d'un même lot peuvent partager la même identité numérique, celle-ci est inutile pour la traçabilité. La chaîne de distribution est numérisée en aval, depuis l'abattoir jusqu'aux rayons du supermarché. À ce stade, il n'existe plus de lien numérique avec l'origine ou l'exploitation d'élevage de l'animal.

Courant 2016, un grand distributeur décide d'introduire, avec un opérateur informatique proche du gouvernement, l'identification unique des porcs chez ses producteurs labellisés. La solution « simple » consiste à attacher une puce électronique à chaque animal et à équiper exploitations et abattoirs de portiques capables d'identifier les animaux lors de leur passage<sup>4</sup>. L'opérateur informatique collectera ces données et fournira un accès par *API* au distributeur, qui pourra calculer le cheptel et la viande sur pied disponibles dans chaque exploitation (en utilisant le nombre et l'âge des animaux) et relier les identifiants numériques qu'il utilise en aval de l'abattoir avec l'animal présent dans l'exploitation. Le projet profitera aussi à l'opérateur, qui cherche à se positionner sur le marché de l'identification électronique des animaux.

Des producteurs manifestent leur intérêt pour cette numérisation. En reconstituant les traitements et l'alimentation des animaux depuis la naissance, ils pourraient localiser les causes des rejets à l'abattoir, dont ils supportent le coût. Pouvoir se présenter aux consommateurs en tant que producteurs leur permettrait de promouvoir leurs exploitations et leurs autres produits. Leur association tente de faire valoir ces intérêts auprès du projet, sans succès. L'impasse fait remonter certaines craintes : les producteurs seront à la merci d'un acheteur qui pourra leur dicter ce qu'ils doivent produire, à quel prix, quand et comment ; ils ne pourront plus écouler leur production par d'autres canaux ; sans parler du coût des équipements. A défaut d'être intégrés dans le système d'un grand distributeur, les petits transporteurs, négociants,

---

<sup>3</sup> Environ 1,5 million d'animaux sont élevés chaque année, fournissant 90% de la viande de porc consommée en Suisse. Les méthodes de production sont réglementées en termes de santé et de bien-être des animaux, et les coûts de production sont 2,5 fois plus élevés que dans les grands pays voisins.

<sup>4</sup> Avec la technologie RFID/HF en NFC pour *Radio-Frequency Identification, High Frequency et Near-Field Communication* d'une portée limitée à quelques décimètres.



vétérinaires, et même les organismes de contrôle avec lesquels les exploitations travaillent en parallèle seront progressivement évincés du secteur ainsi numérisé, renforçant la verticalisation et la dépendance des agriculteurs vis-à-vis de l'un ou l'autre des acteurs dominants de la filière.

Face à cette situation, l'association de producteurs décide de réaliser elle-même l'identification individuelle et la traçabilité des porcs et d'en faire bénéficier l'ensemble de la filière. Le projet développe un *bus de données brutes*<sup>5</sup> sur lequel seront déposées des données utiles à la traçabilité d'événements concernant des animaux individuels. Les données transportées par le bus comprendront l'identité de l'animal, le type d'événement (*e.g.*, un traitement antibiotique) et l'acteur (producteur, vétérinaire, transporteur, etc.) qui a enregistré l'événement sur le bus.

Les producteurs pourront utiliser la technologie de leur choix (électronique, code-barres, alphanumérique) pour marquer les animaux. Les acteurs concernés (vétérinaires, contrôleurs, acheteurs, transporteurs, etc.) pourront coder les événements, les transmettre au bus et en notifier les destinataires finaux comme ils l'entendent, en accord avec le propriétaire de l'animal et les règles de protection des données en vigueur. Le bus sera *insensible aux contenus* : ses fonctions seront d'estampiller les événements reçus et de les retransmettre aux destinataires autorisés. Une horloge permettra de reconstituer la séquence des événements de la vie d'un animal conformément à l'écoulement du temps et d'en réaliser ainsi la traçabilité.

## 5.2 UNE PLATEFORME EN PAIR-A-PAIR CONTRE UN ENTREPOT CENTRAL

En parallèle et dès 2017, plusieurs associations de producteurs cherchent une alternative à l'entrepôt central. Les administrations cantonales, opposées à l'idée d'une base de données privée, sont quant à elles partagées entre une vision centralisatrice du domaine public (en partie responsable de la complication administrative) et l'attrait d'une alternative publique-privée.

La solution s'appuie sur le modèle de bus de données pour la traçabilité des porcs. Elle vise à relier les systèmes des organisations afin qu'elles puissent échanger des données. Chaque organisation pourra à la fois envoyer des données et demander des données qui l'intéressent à d'autres organisations. La transmission s'effectuera directement entre l'émetteur et le récepteur et ne sera possible que si le propriétaire des données (le paysan) l'aura autorisée.

---

<sup>5</sup> En informatique, le bus d'un ordinateur est un composant interne qui relie le processeur, la mémoire et les périphériques et leur permet d'échanger des données. Par analogie, le terme bus de données brutes est utilisé pour désigner les moyens par lesquels des systèmes peuvent échanger des données dans un contexte plus large. Pour assurer la traçabilité de la production dans une filière animale, un « bus » peut être mis en œuvre dans la couche applicative d'Internet, permettant à des antennes RFID, des scanners de codes-barres, des téléphones mobiles ou des machines situées le long d'une chaîne de transformation de transmettre des données à un serveur relié au bus.



Chaque organisation connectera son infrastructure numérique à la solution par l'intermédiaire d'un *nœud* qu'elle déploiera à sa périphérie, contrôlera et exploitera de manière techniquement et légalement autonome. La solution ne comportera aucun composant que ces nœuds -certifiés et fonctionnellement identiques- exploités chacun par une organisation : la solution sera *entièrement distribuée organisationnellement et techniquement* et fonctionnera comme une plateforme en pair-à-pair.

La solution sera diffusée librement en code source ouvert afin que chaque organisation puisse choisir le mode d'exploitation de son nœud et y connecter sa base de données. Chaque organisation pourra intégrer et quitter le réseau des pairs à sa convenance, sans perturber sa propre production ni l'échange de données des autres pairs.

Les paysans utiliseront une application mobile pour gérer les autorisations. La solution sera gratuite pour les paysans et leur permettra de choisir les données qu'ils souhaitent fournir, quand, sous quelle forme et à quels opérateurs. Elle n'imposera aucune relation contractuelle. Les autorisations pourront être accordées, modifiées ou révoquées à tout moment. Les données d'un paysan ne seront stockées que par les organisations autorisées par lui et avec lesquelles il entretient une relation de confiance préétablie. L'échange de données entre organisations devra permettre aux paysans de réduire leur charge administrative *lorsque les données sont redondantes*<sup>6</sup>.

### 5.3 UNE COOPERATIVE DE PAYSANS POUR LA NUMERISATION

Au cours du développement de la plateforme en pair-à-pair, l'équipe de projet réalise que son potentiel ne se limite pas à réduire la redondance des données. Si tout acteur peut recevoir n'importe quelle donnée d'un émetteur autorisé, il doit être possible de collecter les données de plusieurs émetteurs concernant une même exploitation et son environnement agro-technique, afin de les agréger et d'en tirer une valeur ajoutée. Comment cette valeur pourrait-elle être restituée *au paysan* sans être accaparée par des tiers en cours de route ?

Plus précisément, si une donnée saisie par le paysan peut être transmise à plusieurs organisations afin qu'elle ne soit pas saisie plusieurs fois par le paysan, il devrait en être de

---

<sup>6</sup> Considérons la gestion de l'adresse du paysan par les différentes organisations avec lesquelles il interagit : certaines n'ont pas besoin de son adresse et le problème ne se pose pas, *et ne devrait pas se poser*. Les organisations qui gèrent une adresse, en revanche, utilisent toutes plus ou moins les mêmes informations (c'est-à-dire une description de l'adresse du paysan, telle qu'il la comprend au moment où l'organisation la lui demande), représentée par des données dans chacun de leurs systèmes d'information. Ces représentations sont redondantes et génèrent une surcharge pour le paysan qui doit les saisir à plusieurs endroits. La transmission des données vise à éliminer ces redondances.



même pour une donnée *calculée par un programme* afin qu'elle n'ait pas à être calculée par plusieurs organisations. Le coût de tous ces programmes est supporté par les paysans. Si les données pouvaient être utilisées par plusieurs organisations sans que chacune ait à développer son propre programme pour les (re)calculer, les coûts de la numérisation, supportés par les paysans, pourraient être réduits. Une donnée calculée par un acteur pourrait même être utilisée ailleurs pour construire un autre service à valeur ajoutée. Un émetteur et un destinataire pourraient ainsi devenir *complémentaires* (Sandoz, 2020) au-delà de relations de concurrence.

Dans l'écosystème de l'agriculture numérique, les programmes sont une denrée *précieuse* : leur développement requiert des connaissances agronomiques, des compétences conceptuelles et techniques, beaucoup de temps et donc d'argent. Les petites organisations professionnelles sont mal équipées pour répondre à de nouveaux besoins, alors même qu'elles disposent des connaissances agronomiques. Les paysans sont encore moins équipés, alors qu'ils sont bien placés pour identifier les besoins, disposent de nombreuses données réparties entre leurs équipements et leurs différentes organisations professionnelles, et sont prêts à investir tant que le retour en termes de valeur ajoutée est intéressant et proportionné.

*Sur la base de ces hypothèses*, l'équipe de projet envisage une coopérative pour développer des applications numériques au bénéfice de paysans-coopérateurs, dont le système numérique, appelé Collector, sera un nœud de la plateforme en pair-à-pair<sup>7</sup>. Dans cette *coopérative de données*, une souscription sera lancée pour financer chaque nouvelle application. Les données de la coopérative seront versées au projet. Celles qui seront accessibles auprès d'autres opérateurs seront collectées à la demande des paysans via la plateforme en pair-à-pair. En retour, les résultats calculés par l'application seront mis à la disposition du paysan via les systèmes de ces pairs. Avec cette configuration décentralisée, la coopérative n'aura pas besoin de développer son propre système pour gérer ces données, ni de *front-ends* spécifiques, ce qui réduira ses charges et évitera une concentration des données en son sein. Toute la valeur *ajoutée* produite à l'aide de leurs données sera restituée aux paysans.

---

<sup>7</sup> Cette idée est proche de la « plateforme coopérative » discutée dans la littérature comme une alternative aux géants Uber ou Airbnb (Scholz, 2014). Le Collector porte cependant sur le développement coopératif et la mutualisation de services à valeur ajoutée utilisés ensuite par les coopérateurs pour leur propre bénéfice, plutôt que sur une plateforme fournissant du travail aux coopérateurs. Cette mutualisation, proche d'un commun de données, n'a pas vocation à être « ouvert » au plus grand nombre et diffère donc des exemples développés dans la littérature (*e.g.*, Prainsack, 2019). Si nous devons parler du Collector en termes de communs, nous parlerions d'un commun numérique de forme traditionnelle (sur les différences entre communs traditionnels et nouveaux, voir : Hess, 2008 ; Benkler, 2014 ; Broca et Coriat, 2015 ; Crosnier, 2018).



Le Collector est conçu comme un moteur d'innovation numérique au service des paysans. Sa nature *coopérative* et *commerciale* doit permettre le développement de nouveaux services, et l'acquisition collective des technologies nécessaires à leur mise en œuvre<sup>8</sup>, à des prix abordables pour les paysans. Il vise un renversement progressif des configurations de l'agriculture numérique qui réduisent les paysans au statut de consommateurs (plus ou moins libres de sortir – « *exit or loyalty* », Hirschman, 1970), où les grands acteurs détiennent le pouvoir de la façonner à leur profit (Carolan, 2020)<sup>9</sup>.

#### 5.4 RECAPITULATIF

La première expérience s'opposa à une tentative de concentration, en proposant une solution décentralisée au problème de la traçabilité dans la filière porcine. Elle invitait tous les acteurs de la filière à développer la traçabilité en devenant co-opérateurs de la solution. Les organisations et les éleveurs restaient maîtres des modalités de la transmission des données (quelles données, générées à partir de quels équipements, transmises à quels partenaires). Ils n'avaient pas à modifier leurs processus métier ou à adapter le cœur de leurs systèmes numériques plus que nécessaire pour le type de traçabilité qu'ils souhaitaient. Une première version du bus fut testée dans trois unités d'élevage et un abattoir. Le projet passa avec succès la preuve de concept, mais fut relégué au second plan lorsque la menace de concentration de toutes les données agricoles par la plateforme de smart-farming devint pressante courant 2017. L'expérience suivante généralisa l'approche de l'échange de données en proposant une plateforme en pair-à-pair sur laquelle chaque organisation pouvait à la fois émettre et recevoir toutes sortes de données. La plateforme elle-même ne retenait aucune donnée. Lancée en réponse à une tentative privée de monopolisation des données de l'ensemble du secteur agricole, la plateforme en pair-à-pair n'avait aucune autre fonctionnalité que la transmission autorisée de données. Comme dans le cas du bus, les acteurs restaient libres dans le choix de leurs associations (avec qui échanger, quand, sur quoi et comment). Mais la plateforme répondait à un problème plus complexe que la traçabilité : celui d'une régulation *équitable* des flux de données de tout un secteur économique. A la différence du bus, les acteurs restaient autonomes dans la gestion de la solution. La plateforme en pair-à-pair fournissait au secteur les conditions

---

<sup>8</sup> Éventuellement pour remplacer des composants fermés comme les systèmes GPS des constructeurs de tracteurs, dont les données sont parfois inaccessibles à leurs propriétaires (Koebler, 2017). GPS différentiels, drones, stations météo, caméras multispectrales sont des exemples rencontrés durant cette période.

<sup>9</sup> Les mêmes questions d'asymétries problématiques se retrouvent en dehors de l'agriculture, *e.g.*, dans les *smart communities* au Japon (Languillon-Aussel, 2018).



globales, et aux organisations utilisant la solution les conditions individuelles, d'un écosystème numérique basé sur l'échange de données. Le prototype de la solution fut mis en production en juillet 2019 à des fins de démonstration<sup>10</sup> avec cinq bases de données.

La troisième expérience n'opposa pas d'action particulière. Elle cherchait seulement à prendre en compte les besoins des paysans et leur position fragile dans le réseau des acteurs de l'agriculture numérique. La coopérative étendait la capacité d'action du bus et de la plateforme en pair-à-pair, en donnant aux paysans la possibilité de piloter les développements numériques à leur profit (quelles applications, en collaboration avec quels acteurs). Cette dernière expérience, pour laquelle toutes les conditions techniques étaient réunies en 2019, ne vit toutefois pas (encore) la constitution de la coopérative. La plateforme en pair-à-pair, substrat de la coopérative, devra dépasser le stade du prototype avant que l'« expérience de pensée » ne devienne une « expérience pratique ».

## 6 ANALYSE

La première expérience impliquait un acteur puissant qui cherchait à développer une relation d'emprise sur un ensemble de producteurs dispersés, par l'intermédiaire d'un système de traçabilité numérique. L'installation technique devait être déployée et entretenue par le paysan, comme un implant exogène dans son système informatique, mais les données étaient envoyées vers un autre système numérique, celui du distributeur via celui de l'opérateur. Le paysan n'avait accès aux données de traçabilité ni en amont, ni sur son exploitation, ni en aval. Cet asservissement de son système à un autre empêchait l'éleveur de pratiquer la traçabilité individuelle de ses propres animaux, qui l'intéressait pourtant. La multitude des exploitations concernées, la quantité et la qualité des données collectées, auraient permis au distributeur d'exercer une pression individuelle et collective sur les prix à l'achat et d'influencer le marché en sa faveur.

Le bus de données brutes utilisait une horloge unique pour estampiller les événements et un serveur central pour recevoir et retransmettre les messages. Ce choix entraînait plusieurs dépendances techniques entre les systèmes des acteurs utilisant la solution et ce composant central (lui-même nécessairement exploité par un acteur institutionnel privé ou public). Chaque système devait accéder à ce serveur, qui représentait *un lieu technique central* concentrant l'accès aux *fonctionnalités* d'estampillage et de réception/retransmission des événements. Dans

---

<sup>10</sup> Pour une description de l'architecture et de son fonctionnement (Stiefel et Sandoz, 2021).



le monde numérique, les systèmes doivent pouvoir interpréter de la même manière les données qu'ils échangent, ce qu'ils font sur la base de *standards* partagés. Chaque système *dépendait du format* des messages échangés, pour se faire comprendre et pouvoir interpréter les événements reçus. Chaque système qui utilisait la traçabilité *dépendait également de la temporalité de* l'horloge centrale et des estampilles qu'elle fournissait (par exemple, pour la date et l'heure de la vente d'un animal, qui marque le moment du transfert de propriété et de responsabilité légale). Il y avait donc quatre types de dépendances techniques entre les systèmes impliqués dans la solution (lieu technique, fonctionnalité, format des données et temporalité).

Avec l'aide d'une *blockchain*, la solution aurait pu être décentralisée entre les utilisateurs (au prix d'un calcul les impliquant tous pour chaque événement tracé). Cela aurait supprimé la dépendance au serveur central (le lieu technique). En revanche, les autres dépendances techniques auraient persisté : elles sont liées à la traçabilité, qui est une *fonction du monde analogique*<sup>11</sup>. Le bus de données permettait de construire des chaînes de traçabilité sans introduire, par lui-même, des dépendances additionnelles entre les acteurs<sup>12</sup>. Ces derniers restaient libres de faire ou non de la traçabilité, d'engager ou non des interactions avec d'autres acteurs, et plus encore, d'utiliser ou non la solution dans les interactions qu'ils avaient avec leurs partenaires choisis. L'acteur qui souhaitait utiliser la solution gardait le libre choix de ses associations.

Revenons brièvement sur le *schéma directeur de données* de la section 4, qui devait permettre l'échange de données avec les administrations. Introduit *ex nihilo* par le gouvernement sous la forme d'une directive (un objet immatériel du monde analogique), il n'aurait imposé aucune dépendances fonctionnelle ou temporelle, ni même un point d'accès central. Mais il aurait astreint tous les acteurs à *adapter leurs systèmes au nouveau standard* et par conséquent à adapter aussi *une partie de leurs activités* (comme la vérification des données), afin de pouvoir échanger des données. Cette relation de dépendance technique exogène instaurée par les administrations dans tous les systèmes informatiques du secteur aurait réduit la capacité des

---

<sup>11</sup> Dans le monde analogique, la traçabilité peut être imposée par un acteur à tous les autres de la chaîne, comme le firent les autorités dans la filière bovine après la crise de la vache folle. Elle peut aussi être utilisée collectivement pour garantir la qualité d'un produit sur la base de cahiers des charges d'un groupe d'acteurs. Dès lors, elle impose des relations de dépendance mutuelle entre ces acteurs.

<sup>12</sup> De même qu'une autoroute crée des dépendances techniques entre les véhicules, comme les limites de vitesse ou les distances de freinage, elle ne crée pas en soi de relation de dépendance entre les conducteurs de ces véhicules. Cela n'exclut pas que certains conducteurs puissent être dépendants les uns des autres (par exemple, les chauffeurs de poids lourds d'un même convoi), ou même qu'ils puissent développer des relations de dépendance à travers une utilisation particulière de la solution (par exemple, les conducteurs de véhicules tombés en panne envers les conducteurs de services de dépannage autoroutier).



organisations à collaborer, innover et évoluer, *entraînant une dépendance en faveur des administrations.*

Considérons maintenant la deuxième expérience. En mettant en avant une solution *technique* qui semblait s'imposer par sa simplicité (une *base de données centrale* à laquelle sont rattachés des *modules fonctionnels intelligents*), les promoteurs du projet de la *plateforme de smart-farming* invitaient chaque paysan à projeter son désir de simplification sur un objet technique simple, à sa portée (un téléphone portable ou un PC à la maison). Or, la mise en œuvre d'un tel système aurait créé des dépendances techniques de tous les systèmes informatiques du secteur vis-à-vis du système central : toute *modification* d'une donnée requise par un système aurait dû y être répercutée ; toute *interaction* entre deux organisations nécessitant une opération sur des données aurait dû techniquement passer par lui ; tout *événement* dans un système déclenchant une opération dans un autre (une dépendance dite *causale*) aurait dû y être synchronisé ; tout *service* fourni par un prestataire à un client (relation de dépendance *fonctionnelle*) aurait dû y passer ; enfin, les modules de *smart-farming* auraient interagi avec la base centrale via son *API*, subissant les dépendances de *format* et de *lieu technique* imposées par ce système.

Une base de données numérique doit refléter l'écoulement du temps dans le monde analogique. Ce principe, appelé *sérialisation des transactions*, impose la même temporalité *logique*<sup>13</sup> à ses utilisateurs. Or les acteurs du secteur agricole ont des temporalités différentes : par exemple, à un moment donné, ils n'utilisent pas tous la même adresse pour une exploitation. L'administration des paiements directs utilise l'adresse valable le jour du recensement. Le fisc utilise l'adresse valable au 31 décembre de l'année précédente. Chaque prestataire utilise l'adresse figurant sur son contrat et chaque fournisseur a besoin d'une adresse de facturation et d'une adresse de livraison *actualisées*, qui peuvent changer au fil du temps. Dans le monde analogique, il n'est pas possible d'aligner tous ces acteurs sur la même adresse *à un moment donné*, et ce n'est pas nécessaire, car chaque entité met à jour son propre répertoire d'adresses *quand elle en a besoin*. Même dans une blockchain, qui réalise un consensus sur l'*ordonnancement des événements*, l'incompatibilité des différentes temporalités ne serait pas résolue. Si tous les acteurs devaient partager la même temporalité, que ce soit celle d'une base

---

<sup>13</sup> La sérialisation garantit que toute suite d'opérations enregistrée dans une base de données correspond à un ensemble d'actions qui seraient possibles et consistantes dans le monde analogique. Il s'agit d'une propriété généralement souhaitable, bien qu'elle puisse être ennuyeuse lorsqu'une commande de billet d'avion par Internet est refusée parce que le dernier siège disponible a été acheté pendant que l'internaute réfléchissait à la meilleure option. Dans ce cas, l'incompatibilité des deux temporalités (le second internaute se basait sur une connaissance qui n'était plus d'actualité au moment de sa commande) conduit au rejet de sa commande.



de données centrale ou celle d'une blockchain décentralisée, cela impliquerait des blocages et des rejets répétés uniquement pour maintenir la consistance temporelle.

Ces dépendances techniques auraient fourni au consortium privé de multiples opportunités de développer une emprise sur les autres acteurs du secteur et sur les paysans, un risque qu'ils dénoncèrent. A contrario, la plateforme en pair-à-pair était conçue pour permettre aux organisations d'échanger librement des informations, à condition que la transmission des données entre leurs systèmes soit autorisée par le propriétaire. La transmission respectait un protocole indépendant des données, basé sur la publication par chaque pair d'une description de ses propres formats et usages. Le paysan pouvait autoriser, ou non, la transmission de ses données et les autres pairs pouvaient les demander, ou non, en connaissance de cause.

L'autorisation et la transmission se déroulaient dans une temporalité partagée uniquement par les acteurs dont les systèmes étaient directement impliqués dans une opération et uniquement à ce moment-là. Pour l'autorisation, il s'agissait de l'émetteur, du paysan et du récepteur, au moment de la création ou de la modification d'une autorisation. Pour la transmission, il s'agissait de l'émetteur et du récepteur au moment de la transmission. Les dépendances techniques entre les nœuds de la solution n'entraînaient pas de relations de dépendance analogiques entre les pairs. La plateforme laissait chaque pair libre de s'associer (ou non) et d'interagir avec d'autres pairs en fonction des besoins découlant de leurs activités respectives.

Finalement, le Collector fonctionnait comme l'un des pairs de la plateforme en pair-à-pair. Il rassemblait des données dans un lieu technique où il centralisait *le calcul* des nouvelles valeurs, qu'il *redistribuait* ensuite à travers le réseau des pairs. La solution, conçue pour desserrer l'emprise des puissants acteurs de la numérisation sur les paysans, était *à la fois* centralisée (collecte et calcul des données) et décentralisée (redistribution et utilisation des résultats dans les systèmes d'autres acteurs). Les relations de dépendance qui en résultaient se jouaient entre les pairs de la plateforme en pair-à-pair et pouvaient être dissoutes à tout moment.

L'analyse des relations de dépendance induites entre les acteurs par les interopérations de leurs systèmes numériques fournit *un cadre pour comprendre les critiques adressées aux plateformes*. Elle révèle trois *mécanismes numériques à l'origine des risques* que les acteurs de terrain avaient parfaitement pressentis et dénoncés : *l'instauration d'un objet exogène qui asservit un système numérique à des intérêts tiers* (présent dans le cas du grand distributeur et dans le cas du schéma directeur de données) ; *l'introduction de relations de dépendance technique contraignantes allant au-delà du besoin* (omniprésent dans le cas de la plateforme de



smart-farming) ; *et la restriction ou la suppression du libre choix d'association des utilisateurs dans leurs interactions*. Ce dernier mécanisme peut se manifester en empêchant les utilisateurs d'interagir (dans le cas de la traçabilité, des paysans empêchés d'interagir avec les partenaires de leur choix en dehors de la chaîne d'approvisionnement du distributeur) ; en les forçant à interagir avec certains acteurs (dans le cas de la plateforme de *smart-farming* avec l'opérateur de la solution) ; ou en introduisant des interactions numériques entre des acteurs qui ne sont pas concernés (cas des exemples de la blockchain). L'analyse montre aussi que dans la recherche de solutions numériques à des problèmes collectifs, il est possible de concevoir et de déployer des mécanismes numériques qui n'imposent pas, par eux-mêmes, de relations de dépendance entre les acteurs du monde analogique.

## CONCLUSION

Pendant cinq ans, un public, ancré dans le secteur agricole suisse, s'est constitué autour de projets numériques. Des *critiques* ont été émises, tant *sur* certaines propositions de plateformes, jugées concentratrices, que *par* la recherche d'alternatives capables de mieux tenir compte des besoins des paysans et des (petites) organisations. Des événements publics pour présenter, discuter et confronter ces projets numériques ont été organisés, des articles de presse ont été publiés à leur sujet, et les « gens en ont parlé » à l'ethnologue, témoignant d'une certaine « mise en politique » (Barthe, 2000), dans l'agriculture suisse, de la question des plateformes numériques. Cette « mise en politique » aura permis de mettre à l'épreuve l'apparente inéluctabilité du modèle dominant et concentrateur des plateformes numériques. Et c'est en partant du terrain, en suivant et en rendant compte du travail critique de ses acteurs, agriculteurs, responsables d'organisations, architecte et développeurs, portés ou incarnés dans des dispositifs techniques, que nous avons été amenés à développer une vision plus large et plus ouverte de la question de la concentration telle que discutée dans la littérature.

Contrairement à ce que suggèrent les travaux répertoriés par Rossi et Sorensen (*ibid*) sous l'approche interprétative technologique, comme les nombreux travaux qui dénoncent les grandes plateformes telles que Google, Facebook, Twitter, Uber ou Airbnb (Bucher ; Puschmann et Burgess ; Helmond ; Srnicek ; Plantin, Lagoze *et al.* ; *ibid*), *la centralisation des flux de données ne conduit pas nécessairement à la concentration du pouvoir. Tout comme la décentralisation ne conduit pas nécessairement à sa redistribution*. Mais cela ne signifie pas, comme le suggèrent les travaux explorant des plateformes alternatives, de production par les pairs basées sur les communs, comme Wikipédia ou le noyau Linux (De Rosnay et Musiani,



*ibid*), ou certaines coopératives plus localisées (Scholz, *ibid* ; Prainsack, *ibid* ; Micheli, Ponti *et al.*, 2020), que l'architecture ou la conception technique des plateformes numériques ne joue aucun rôle dans la question du pouvoir ; que tout se négocierait à travers la « structure de gouvernance » ou le jeu des normes sociales. La conception technique joue un rôle. Mais pour le révéler, il convient de l'ouvrir à d'autres dimensions que la seule localisation technique (ou la question de la centralisation versus décentralisation) et analyser leur portée.

Les cas étudiés dans cet article montrent qu'au moins deux dimensions techniques additionnelles méritent d'être considérées, outre celle de la centralisation : celle de la structure et celle de la temporalité, qui sont liées respectivement au problème de la standardisation des données et à celui de l'ordonnancement des événements entre systèmes. La concentration versus la distribution du pouvoir qui se joue entre les entités qui exploitent des systèmes informatiques peut dépendre de l'une ou de l'autre de ces trois dimensions et en particulier de leur portée.

La plateforme d'agriculture intelligente destinée à servir de guichet « unique » aux agriculteurs articulait ces trois dimensions. En concentrant toutes les données agricoles et leurs mises à jour, elle imposait non seulement un lieu technique, mais aussi une structure pour les données via son *API*, et même une temporalité unique pour les événements (comme pour un changement d'adresse). Sans surprise, elle fut rejetée par les acteurs du secteur agricole comme une solution qui introduisait des dépendances asymétriques et problématiques pour la conduite autonome de leurs activités, qui dépendaient précisément de ces données.

Le schéma directeur de données présenté par le gouvernement dans le but de « simplifier le travail administratif » du paysan, n'imposait, lui, aucune temporalité aux événements, ni aucun lieu technique aux flux de données, mais seulement une structure, une standardisation, là encore *de toutes les données agricoles*. Les organisations auraient dû adapter leurs systèmes informatiques, et donc leurs processus opérationnels, à la nouvelle norme, et les maintenir à jour de ses mises à jour. Cela signifiait de nouvelles dépendances, cette fois envers le régulateur, que les organisations voyaient d'un mauvais œil.

De ces deux cas nous concluons que la concentration peut être un résultat de la centralisation (mais pas nécessairement). La standardisation des données ou l'ordonnancement des événements, en eux-mêmes, peuvent également conduire à la concentration, comprise comme l'introduction de dépendances asymétriques systématiquement en faveur d'un acteur.



Qu'en est-il des alternatives à la concentration ? Le bus de données brutes comportait une composante de centralisation et une composante d'ordonnement : le serveur-horloge. Il disposait également d'une composante de standardisation : la structure des données pour décrire et transmettre ces événements. Cependant, la portée de ces contraintes techniques était limitée aux *données jugées nécessaires par les acteurs pour la mise en œuvre de la traçabilité* dont ils avaient besoin. Il n'était pas question de centraliser tous les flux de données, de standardiser toutes les données ou d'ordonner tous les événements. Les acteurs restaient libres de choisir leurs associations et dépendances, et conservaient leur autonomie pour définir quelles données ils souhaitaient échanger et avec qui. Une composante décentralisée comme une blockchain aurait pu remplacer le serveur-horloge central. Au lieu d'un temps défini par la réception au serveur, nous aurions eu un ordre défini par l'accord consensuel des nœuds de la blockchain. Mais cet accord, qui aurait dû être calculé par tous les nœuds pour chaque événement, aurait également pu poser des problèmes (problèmes des généraux byzantins).

Enfin, considérons la plateforme en pair-à-pair, proposée comme une alternative à l'entrepôt de données centralisé, et destinée à permettre l'échange de données entre organisations. En pair-à-pair, elle n'impliquait aucune contrainte de lieu ou de structure (chaque émetteur définissait les données qu'il était prêt à envoyer et chaque récepteur pouvait la traduire dans son « propre langage »). Il n'y avait aucune contrainte temporelle. L'expéditeur notifiait les récepteurs intéressés d'une nouvelle donnée disponible à sa convenance et les récepteurs intéressés étaient libres de demander la donnée au moment qu'ils jugeaient opportun. Chaque pair conservait la trace des transmissions auxquelles il participait dans *sa propre temporalité par rapport aux autres pairs*.

Le bus de données brutes et la plateforme en pair-à-pair représentaient des alternatives à la concentration, dans la mesure où leurs contraintes techniques (de temps, de lieu ou de structure) laissaient les acteurs libres de choisir leurs associations (avec qui échanger, quand, sur quoi et comment). Les dépendances entre acteurs pouvaient de plus être choisies, dissoutes, renouées ou modifiées en fonction des besoins et des impératifs de ces *pairs*.

Chercher une alternative à la concentration n'implique donc pas nécessairement la décentralisation. Des contraintes techniques de lieu (centralisation), de temporalité (ordonnement) ou de structure (standardisation) peuvent être introduites, et être justifiées par la fonctionnalité recherchée. Cela ne se traduit pas toujours par l'introduction de



dépendances asymétriques entre les acteurs systématiquement en faveur de l'un ou l'autre. Tout dépend de la portée de ces contraintes.

A travers les plateformes numériques, se jouent des relations de dépendance entre acteurs. Selon la manière dont ces plateformes sont conçues, ces relations de dépendance peuvent être soit imposées, soit laissées à la discrétion des usagers. La façon dont les plateformes organisent les flux de données est importante à cet égard. Mais la standardisation des données et la manière dont la temporalité des événements est gérée sont deux dimensions tout aussi importantes. En tant qu'hypothèses de travail, ces résultats méritent d'être mis à l'épreuve d'autres cas, notamment de plateformes avec des fonctionnalités ou dans des secteurs différents. Il serait intéressant de voir, également par ce biais, si d'autres dimensions ou mécanismes peuvent être identifiés dans cette relation entre conception et relations de dépendance.

## RÉFÉRENCES

- Barthe Y. (2000), *La mise en politique des déchets nucléaires : l'action publique aux prises avec les irréversibilités techniques* (Doctoral dissertation).
- Benkler Y. (2014), « Between Spanish huertas and the open road: a tale of two commons? », in B. Frischmann, M. Madison, K. Strandburg (dir.), *Governing knowledge commons*, Oxford, University Press.
- Benkler Y. (2016), Degrees of freedom, dimensions of power, *Daedalus*, vol. 145, n°1, p. 18-32. DOI : 10.1162/DAED\_a\_00362
- Broca S. & Coriat B. (2015), Le logiciel libre et les communs, *Revue internationale de droit économique*, vol. 29, n°3, p. 265-284. DOI : 10.3917/ride.293.0265
- Bucher T. (2013), Objects of intense feeling: The case of the Twitter API, *Computational Culture*, n°3, <http://computationalculture.net/objects-of-intense-feeling-the-case-of-the-twitter-api/> (consulté le 26/04/2021).
- Cardon D. (2019), *Culture numérique*, Paris, Presses de Sciences Po.
- Carolan M. (2020), Acting like an algorithm: Digital farming platforms and the trajectories they (need not) lock-in, *Agriculture and Human Values*, vol. 37, n°4, p. 1041-1053. DOI : 10.1007/s10460-020-10032-w
- Crosnier H. L. (2018), Une introduction aux communs de la connaissance, *tic&société*, vol. 12, n°1, p. 13-41. DOI : 0.4000/ticetsociete.2481
- Dulong De Rosnay M. D. & Musiani F. (2016), Towards a (de) centralisation-based typology of peer production, *Triple C-Communication, Capitalism & Critique*, vol. 14, n°1, p. 189-207. DOI : 10.31269/triplec.v14i1.728
- Demoures F. X. & Monnet E. (2005), Le monde à l'épreuve de l'imagination. Sur « l'expérimentation mentale », *Tracés. Revue de sciences humaines*, n°9, p. 37-51. DOI : 10.3917/recma.358.0023



Droz Y. (2001), Le paysan jurassien : un fonctionnaire qui s'ignore ? Le mythe du libre entrepreneur et la réalité des subventions fédérales, *Journal des anthropologues. Association française des anthropologues*, n°84, p. 173-201. DOI : 10.4000/jda.2617

Droz Y., Mieville-Ott V., Jacques-Jouvenot & D. Lafleur G. (2014), *Malaise en agriculture. Une approche interdisciplinaire des politiques agricoles France-Québec-Suisse*, Paris, Karthala Editions.

Gillespie T. (2010), The politics of 'platforms', *new media & society*, vol. 12, n°3. DOI: 10.1177/1461444809342738

Helmond A. (2015), The platformization of the web: making web data platform ready, *Social Media+Society*, vol. 1, n°2. DOI: 10.4000/jda.2617

Hess C. (2008), « Mapping the new commons », *12<sup>th</sup> Biennial Conference of the International Association for the Study of the Commons*, Cheltenham, 14-18 juillet. [En ligne]: [http://dlc.dlib.indiana.edu/dlc/bitstream/handle/10535/304/Mapping\\_the\\_NewCommons.pdf](http://dlc.dlib.indiana.edu/dlc/bitstream/handle/10535/304/Mapping_the_NewCommons.pdf) (consulté le 26/04/2021).

Hirschman A. O. (1970), *Exit, voice, and loyalty: responses to decline in firms, organizations, and states*, Harvard, University Press.

Koebler J. (2017), « Why American Farmers Are Hacking Their Tractors With Ukrainian Firmware », *Vice*, 21 mars. [En ligne]: <https://www.vice.com/en/article/xykkkd/why-american-farmers-are-hacking-their-tractors-with-ukrainian-firmware> (consulté le 26/04/2021).

Languillon-Aussel R. (2018), Le programme « smart communities » au Japon. Nouveaux enjeux de pouvoir des ressources et des systèmes d'information urbains, *Flux*, n°114, p. 38-55. DOI : 10.3917/flux1.114.0038

Micheli M., Ponti M., Craglia M. & Berti-Suman A. (2020), Emerging models of data governance in the age of datafication, *Big Data & Society*, vol. 7, n°2. DOI: 10.1177/2053951720948087

Plantin J. C., Lagoze C. & Edwards P. N. (2018a), Re-integrating scholarly infrastructure: the ambiguous role of data sharing platforms, *Big Data & Society*, vol. 5, n°1. DOI: 10.1177/2053951718756683

Plantin J. C., Lagoze C., Edwards P. N. & Sandvig C. (2018b), Infrastructure studies meet platform studies in the age of Google and Facebook, *New Media & Society*, vol. 20, n°1, p. 293-310. DOI: 10.1177/1461444816661553

Prainsack B. (2019), Logged out: Ownership, exclusion and public value in the digital data and information commons, *Big Data & Society*, vol. 6, n°1. DOI: 10.1177/2053951718756683

Puschmann C. & Burgess J. (2013), The politics of Twitter data, *HIIG Discussion Paper Series*, n°2013-01. DOI: 10.2139/ssrn.2206225

Rossi E. & Sorensen C. (2019), Towards a Theory of Digital Network De/centralization: Platform-Infrastructure Lessons Drawn from Blockchain (December 13, 2019). Available at SSRN: <https://ssrn.com/abstract=3503609> or <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.3503609>

Sandoz A. (2020), « Inter-operating Co-opeting Entities. A Peer-to-Peer Approach to Cooperation between Competitors », *10<sup>th</sup> International Conference on Business Intelligence and Technology*, On-line, 25-29 octobre.



Scholz T. (2014), « Platform cooperativism vs. the sharing economy », *Medium*, 5 décembre. [En ligne] Disponible à l'adresse : <https://medium.com/@trebors/platform-cooperativism-vs-the-sharing-economy-2ea737f1b5ad> (consulté le 26/04/2021).

Srnicek N. (2018), *Capitalisme de plateforme. L'hégémonie de l'économie numérique*, Montréal, Lux Editeur.

Stiefel L. & Sandoz A. (2021), Une plateforme en pair-à-pair pour l'échange de données : l'émergence d'un commun numérique, *Terminal*, n°130, DOI : 10.4000/terminal.7704

Strauss AL. & Corbin J. (1990), *Basics of Qualitative Research: Grounded Theory Procedures and Applications*, California, Sage Publications.

Van Schewick B. (2012), *Internet architecture and innovation*, Cambridge (Massachusetts), MIT Press.

Vergne J. P. (2020), Decentralized vs. Distributed Organization: A Framework for the Future of Blockchain and Machine Learning and for Avoiding Digital Platform Dystopia, *Organization Theory*, vol. 1 n°4. DOI: 10.1177/2631787720977052

## ANNEXE : DÉFINITIONS

Considérons un groupe d'acteurs  $A = \{a_i, i=1, \dots, n\}$ , un ensemble d'interactions  $I = \{x^{k}_{ij}, a_i, a_j \in A\}$  entre eux et les systèmes qu'ils contrôlent  $S = \{s_i, s_i \text{ est opéré par } a_i \in A\}$ .

**Plateforme.** Nous appellerons *plateforme numérique utilisée par les acteurs de A pour mettre en œuvre les interactions de I*, l'ensemble  $P(A, I)$  de tous les systèmes informatique  $s$  qui sont utilisés lors de la mise en œuvre d'au moins une interaction contenue dans  $I$ .

Pour éviter les cas dégénérés, nous supposons 1) que chaque  $a \in A$  interagit avec au moins un autre membre de  $A$  ; 2) que lors d'une interaction  $x^{k}_{ij}$  entre  $a_i, a_j \in A$ , les deux systèmes  $s_i$  et  $s_j$  sont *utilisés* ; et nous excluons les  $s \notin S$  périphériques qui n'interopèrent qu'avec un seul  $s_i \in S$ . Dans 2), la condition n'implique pas que  $s_i$  et  $s_j$  *interopèrent* : il se peut qu'ils interopèrent avec d'autres systèmes pour mettre en œuvre  $x^{k}_{ij}$ . Si trois acteurs  $a_l, a_m$  et  $a_n$  interagissent, comme pour une certification qui est un processus tripartite, nous considérerons dans  $I$  toutes les interactions deux-à-deux  $x^{k}_{lm}, x^{k}_{ln}$  et  $x^{k}_{nm}$  nécessaires ; de même pour des interactions entre quatre, cinq, ou un nombre arbitraire d'acteurs.

Exemple : **plateforme Internet.** Si nous considérons un groupe d'acteurs ( $A$ ) qui interagissent ( $I$ ) et qui utilisent pour ce faire des moyens techniques comme le courriel, FTP, des réseaux VPN, des bases de données partagées par API, la télé-conférence, etc., la plateforme numérique  $P(A, I)$  comprend tous les systèmes informatiques qui interviennent dans la communication par TCP/IP entre les systèmes numériques de ces acteurs, c'est-à-dire potentiellement tous les



routeurs qui fonctionnent dans la même composante de l'Internet que les systèmes de ces acteurs. Dans ce sens « Internet » est une plateforme selon notre définition.

Par définition,  $P(A, I)$  contient tous les  $s_i \in S$  (i.e.,  $S \subset P(A, I)$ ), mais une plateforme peut contenir des systèmes qui ne sont pas contrôlés par les parties prenantes d'une interaction : Internet en est un exemple.

**Plateforme centralisée.** Une plateforme numérique  $P(A, I)$  est centralisée s'il existe (au moins) un système  $s \in P(A, I)$  utilisé pour la mise en œuvre de toutes les interactions de  $I$ .

Exemple : **plateforme Facebook.** Si  $A$  est l'ensemble des usagers du réseau social Facebook et  $I$  l'ensemble des interactions de ces usagers (lorsqu'ils utilisent Facebook),  $P(A, I)$  est une plateforme numérique. Comme toutes les interactions sur Facebook passent par (au moins) un serveur contrôlé par le groupe Meta Platforms Inc.,  $P(A, I)$  est centralisée.

Le **bus de données brut** (1<sup>ère</sup> expérience, section 5) est une plateforme numérique utilisée par les acteurs de la branche porcine qui mettent en œuvre conjointement la traçabilité d'animaux et partagent des fonctionnalités comme la transmission, la retransmission et la réception, ainsi que l'estampillage, d'événements. Le système  $h$  qui gère l'horloge reçoit, estampille et retransmet les événements est *unique*, et il inter-opère avec toutes les sources et tous les destinataires des événements déposé sur le bus. Cette plateforme est centralisée.

**Plateforme décentralisée.** Une plateforme  $P(A, I)$  est décentralisée si 1)  $P(A, I)$  n'est pas centralisée ; et 2) pour toute  $x^{k_{ij}} \in I$ , si  $s \in P(A, I)$  interopère avec  $s_i$  et avec  $s_j$  pour mettre en œuvre  $x^{k_{ij}}$ , alors  $s \in S$  (il n'y a pas d'intermédiaire en dehors des membres de  $A$ ).

Exemple : **plateforme blockchain.** L'ensemble des serveurs qui interagissent pour mettre en œuvre les contrats intelligents d'une blockchain constituent une plateforme décentralisée.

**Plateforme distribuée.** Une plateforme  $P(A, I)$  est distribuée si 1)  $P(A, I)$  n'est pas centralisée ; et 2) les systèmes  $s_i, s_j \in S$  sont les *seuls* systèmes de  $P(A, I)$  utilisés pour mettre en œuvre  $x^{k_{ij}}$  (en particulier,  $P(A, I) = S$ ).

Exemple : **plateforme en pair-à-pair.** Les nœuds des pairs et les téléphones portables des paysans qui utilisent la transmission autorisée de données dans la 2<sup>ème</sup> expérience (section 5), constituent une plateforme numérique distribuée, utilisée par le groupe des producteurs, des prestataires et des organisations, publiques ou privées, du secteur agricole.