

La numérisation de l'agriculture, du point de vue de la souveraineté alimentaire¹

Ce document cherche à soutenir les organisations de petits producteurs et autres organisations de la société civile dans le débat complexe autour de la numérisation agricole. Il explore, par l'approche de la souveraineté alimentaire, quatre questions critiques: (1) les processus de numérisation ne sont pas neutres mais soutiennent généralement des systèmes de productions à grande échelle de type industriel au dépend de l'agriculture familiale à petite échelle; (2) les données extraites des activités agricoles sont considérées comme des marchandises à partir desquelles un profit est généré et la concentration économique accentuée (dans un contexte où les cadres législatifs sont particulièrement manquants); (3) des outils numériques sont conçus par des communautés, avec une approche basée sur les droits humains, en vue de servir le développement local; (4) la numérisation a un impact environnemental important qui doit être pris en compte dans les discussions.

Le but de ce document n'est pas de couvrir l'entièreté du débat autour de la numérisation des systèmes de production alimentaire mais de fournir -aux organisations de petits producteurs- un outil d'analyse de la situation mettant en évidence des tendances dangereuses opérant dans ce domaine, souvent soutenues par un discours « pro-données » qui sous-estime les impacts négatifs de la digitalisation à tout-va sur les systèmes alimentaires territoriaux et diversifiés. Ce document cherche également à faire la part belle à une digitalisation conçue par les communautés, en lien avec l'idée de souveraineté technologique, comme levier pour renforcer la souveraineté alimentaire.

1. La numérisation de l'agriculture n'est pas un processus neutre mais vise à aligner le système de production alimentaire avec l'agriculture industrielle au détriment des petits producteurs considérés comme des obstacles à ce processus. La numérisation renforce les modèles de production à grande échelle et comporte dans le même temps des préjudices sociaux et environnementaux qui aggravent les inégalités alimentaires existantes.

L'agriculture numérique contrôlée et mise en oeuvre par de grandes entreprises des technologies de l'information et de la communication (TIC) et des secteurs financiers et agricoles, est pensée pour le bénéfice de ces entreprises et vise à assimiler les producteurs dans des chaînes d'approvisionnement et de commercialisation compatibles avec les produits que vendent ces entreprises.

- « L'agriculture numérique », en particulier sous la forme de plateformes digitales accessibles par appareil mobile, crée de nouvelles relations marchandes, notamment avec l'introduction des plateformes de commerce en ligne. En référençant les petits producteurs comme « entrepreneurs », les plateformes (aussi souvent pourvoyeuses de services de micro-finance) fonctionnent sur un ensemble de techniques identifiables comme de l'économie comportementale. Ces plateformes sont conçues pour « inciter » les acteurs individuels à choisir

¹ Ce document de travail a été rédigé par Peter Hill, Andrea Ferrante et Caroline Ledant avec le soutien de membres et collaborateurs de la Schola Campesina.

ce qui leur est présenté comme la meilleure option, mais opèrent en réalité une régulation des choix des acteurs individuels plutôt que du marché lui-même (Brooks, 2021, p. 4). L'agriculture numérique contrôlée par les multinationales fragilise les relations entre les producteurs en les exposant individuellement plutôt qu'en valorisant les relations fondées sur la mise en commun et la réciprocité, et ce faisant les rend plus vulnérables au marché ainsi qu'aux effets du changement climatique.

- Sur ces plateformes agricoles numériques, les partenaires agricoles commerciaux (de type industriel) sont mis en avant comme solutions aux problèmes rencontrés par les petits producteurs (Brooks, 2021, p. 9) et pré-sélectionnés pour ceux-ci plutôt qu'en vue de les aider à prendre leur propres décisions, les choix par défaut étant favorisés et le nombre d'options réduites (p.10). En structurant un environnement favorable à la fabrication de comportements prévisibles, ce modèle de numérisation agricole soutire les données et les profits des petits exploitants.
- Par ailleurs, ce modèle entrepreneurial d'agriculture numérique peut fragiliser les liens sociaux, comme l'illustre le cas des assurances agricoles indexées proposées sur les plateformes en ligne. L'assurance agricole indexée est encouragée et proposée aux petits exploitants comme une alternative aux subventions publiques, en garantissant des paiements aux producteurs non plus sur la base de leurs pertes mais des conditions météorologiques réelles comparées à un indice de conditions attendues pour les différentes productions. Cette démarche entraîne une individualisation du risque et un transfert de responsabilité du secteur public (les subventions) ou privé (les investissements) aux agriculteurs eux-mêmes, et bénéficie encore aux sociétés privées. Ce faisant, ce processus érode les « systèmes informels de mutualisation des risques au sein de groupements locaux d'épargne et d'échange de semences » (Brooks, 2021, p. 15).

La collecte de données implique des hypothèses et des biais à l'image des hiérarchies et rapports de force inhérents au système et renforcent les inégalités au rythme de l'expansion numérique. Par conséquent, la collecte de données est un enjeu politique et l'obtention de données auprès de petits producteurs dans une approche descendante n'est ni neutre ni objective.

- Chacun-e prend des décisions et émet des hypothèses qui influent sur la collecte et la numérisation de données. Les systèmes de valeurs des savoirs locaux et de l'agro-industrie sont différents, ce qui implique des conceptions différentes quant à la propriété des données. L'agriculture numérique d'entreprise reproduit les systèmes de valeurs dont elle est issue, au détriment des systèmes de valeur des savoirs locaux. Cette affirmation se vérifie aussi pour les méthodes d'apprentissage automatique par intelligence artificielle, dont il a été observé des biais dans les « apprentissages », du fait que ceux-ci se fassent sur la base des informations existantes sur internet² (von Braun & Baumuller, 2021, p. 93). Pour illustrer cet enjeu des biais dans les prises de décision relatives à la collecte de données, observons les données collectées sur les variétés culturales. Les paysans recensent environ 7,000 variétés cultivées quand la collecte de données se concentre sur seulement 150 d'entre elles: un tel écart de valeur est significatif et entraîne sans aucun doute des biais dans les prises de décision associées.
- La collecte de données exige que les chiffres statistiquement « significatifs » soient analysés

2 Whose Knowledge (<https://whoseknowledge.org/>) offre un exemple d'organisation visant à combattre ce biais en redonnant une place centrale aux savoirs des communautés marginalisées au travers d'une variété d'initiatives.

correctement. Le volume de données collectées et la méthode de collecte dépend de ressources humaines et structurelles qui ne sont pas toujours disponibles. Un manque de disponibilité de ces ressources peut entraîner une collecte et une analyse insuffisante de ces données. Les données « témoins » ou *irrégulières* au niveau statistique sont mises de côté au nom de leur irrégularité, même si de telles données peuvent contenir une valeur contextuelle importante. L'exclusion qui vaut pour les données *irrégulières* s'applique aussi aux modes de vie traditionnels, eux aussi traités comme anomalies s'il ne répondent pas aux incitations du marché dans les prévisions attendues (Brooks, 2021, p. 5).

- Les décisions prises sur la base de la collecte et de l'analyse de données quantitatives du fait même d'être fondées sur des informations statiques. Dans le processus de numérisation, l'utilisation de données est statique dès la phase de collecte. L'information est séparée de son contexte et on ne peut l'associer aux dynamiques de prise de décision inhérentes aux connaissances locales. On peut affirmer que les savoirs propres aux systèmes alimentaires ne peuvent être pleinement convertis en données quantitatives. Mais malgré tout, les données quantitatives sont encore reconnues comme les plus fiables dans les prises de décision. Il faudrait valoriser l'importance des données qualitatives, de même que les savoirs locaux des petits producteurs et des travailleurs concernés.

L'écart de richesses au niveau global se reflète aussi dans le champ numérique, ce qui contribue au renforcement des inégalités existantes. Cette fracture numérique s'étend de la capacité de lecture et d'écriture à celle de collecter des données au travers d'outils numériques.

- Une fracture numérique croissante accroît l'écart de richesses, en reproduisant les inégalités à mesure que la numérisation progresse (Hernandez & Roberts, 2018). Assurer un accès équitable aux ressources numériques suppose un fort investissement public en termes d'infrastructures numériques.
- La fracture numérique affecte surtout les publics marginalisés, en particulier les plus âgés, les femmes ainsi que les jeunes. Il existe un biais de genre dans l'accès à l'infrastructure numérique, dans la mesure où les femmes, en particulier dans les zones les plus pauvres, ont effectivement moins accès à ces services³ (von Braun & Baumuller, 2021, pp. 86-87).
- Une infrastructure publique numérique est nécessaire pour éviter l'approfondissement de la fracture numérique.

2. La numérisation de l'agriculture s'inscrit dans le champ général de l'économie numérique, dans laquelle les données sont des marchandises à soutirer des petits producteurs et mettre au service d'un contrôle économique plus large. La concentration de données dans l'agriculture numérisée relève de la concentration économique. Il y a de fait un fort besoin de régulation accrue de la numérisation.

État de la numérisation

3 La fracture numérique est un enjeu intersectionnel où se superposent les problématiques d'accès, de normes de genres et d'inégalités de pouvoir vécues par différentes populations marginalisées. Par exemple au Brésil, quand les « femmes citadines ont 2 % de chances d'utiliser l'internet mobile de moins que les hommes, dans les zones rurales cette situation augmente à 32 % » (Hernandez & Roberts, 2018, p. 13).

La numérisation de l'agriculture conduite par les entreprises est conçue dans leur intérêt et non celui des petits producteurs.

- Les entreprises poussent agressivement en faveur de la numérisation dans l'ensemble du système alimentaire. Cela inclut l'automatisation, la robotisation, l'intelligence artificielle, l'analyse et le traitement de données. La numérisation mise en oeuvre par les acteurs économiques dominants vise à absorber les producteurs au sein de leur schéma économique et industriel, avec pour conséquence une perte de connaissances et de savoir-faire locaux, et une part croissante de décisions prises sans l'avis de celles et ceux qui en seront impactés.

Les semences sont une illustration emblématique de l'impact de la digitalisation du secteur agricole.

- L'utilisation des semences par l'agro-industrie nous informe des processus à l'oeuvre lorsque la digitalisation est conduite sous l'influence des grands groupes agro-industriels et des TIC. Les semences ont été utilisées pour contrôler les producteurs et réduire leur autonomie, en les poussant à s'adapter à des normes agricoles industrielles. Ce faisant, la valeur et l'usage des connaissances locales ont été affaiblis.
- Cette utilisation des semences comme moyen de contrôle des systèmes de production alimentaire continue au travers de la numérisation de l'agriculture. Des pratiques comme l'échange de semences ne correspondent pas au modèle proposé par les firmes agricoles, malgré les avantages réels qu'elles offrent aux petits producteurs, comme la diversification des semences ou le maintien d'institutions sociales informelles (Brooks, 2021, p. 14).

L'Information de Séquençage Numérique et la marchandisation du matériel génétique

- Au-delà des semences, c'est maintenant le matériel génétique qui est utilisé comme source de profit aux dépens de la paysannerie. Une fois modifié (ou simplement décrit) et breveté par des compagnies privées, le matériel génétique est commercialisé et retiré à l'usage local (au travers de l'Information de Séquençage Numérique) (Kastler, Onorati, Brac, 2013).

Dans une agriculture numérique dirigée par les grandes entreprises, les données sont une marchandise de valeur à extraire et contrôler. L'accaparement des connaissances et des données est profitable aux acteurs privés et conduit à la concentration économique.

- Le mouvement actuel de numérisation s'accompagne d'une intégration et d'une concentration verticale et horizontale dans la gestion des données par l'agro-industrie, l'industrie numérique et la finance. Ce mouvement est révélateur d'une concentration inter-sectorielle accrue. Les géants du numérique sont de taille largement supérieure aux plus grandes firmes de l'agro-industrie. Cet enjeu des concentrations industrielles concerne aussi les acteurs de la finance qui possèdent de larges parts des capitaux des grands groupes de l'agro-industrie et du numérique.
- Cette concentration et ce contrôle de l'énergie s'étendent aussi aux infrastructures, parmi lesquelles services de stockage de données en ligne (*clouds*) et satellites. Les gouvernements et le grand public dépendent d'acteurs privés, les multinationales, qui ont su se rendre propriétaires et gardiennes de l'infrastructure numérique en l'absence d'infrastructure publique.
- Les données permettent l'acquisition de terres par des entreprises privées. La mise en oeuvre d'une agriculture de précision a rendu les terres agricoles plus sûres et plus profitables pour les investisseurs que les marchandises traditionnelles. Les données fournies par les plateformes agricoles jouent un rôle important dans l'évaluation des valeurs foncières par les acteurs financiers (Brooks, 2021, p. 13).

Réglementation

Un manque de réglementation de la numérisation rend possible une exploitation accrue et une aggravation des inégalités de pouvoir. La collecte et l'analyse de données n'étant pas des processus objectifs mais bien politiques, un large spectre de réglementation portant sur la collecte et l'analyse des données est nécessaire.

- Les impacts générés par les processus de digitalisation sur les systèmes de production alimentaires étant encore sous-évalués, nous devons envisager la réglementation de la numérisation et de la collecte de données en vertu du principe de précaution.
- La réglementation devrait être élaborée collectivement et prendre en compte les préoccupations d'un large panel de personnes dans une approche *ascendante* incluant réellement les communautés locales.
- Il est important de questionner les motivations de la collecte de données: pourquoi, comment et pour quels bénéfices ces données sont-elles collectées? La réglementation est nécessaire pour prévenir une aggravation de l'asymétrie dans les rapports de pouvoir, en particulier au travers de l'extraction de savoirs locaux et leur incorporation à la chaîne globale de profit par les multinationales de l'agro-industrie et du numérique.

La numérisation de l'agriculture conduite par les multinationales contribue à la perte du droit à l'alimentation. Ce processus vise à contrôler les systèmes alimentaires et encourage un modèle productiviste à grande échelle retiré au contrôle des populations.

- La réglementation doit protéger les droits humains. Sans une telle réglementation protégeant les droits de l'homme et ceux des peuples, la numérisation risque d'entraîner l'agriculture vers plus d'automatisation et de robotisation à mesure que les données sont extraites. Tout ceci représente des menaces pour les moyens de subsistance des populations concernées en même temps que des sources de profits pour les industries agricole et numérique.
- L'utilisation de l'intelligence artificielle et de la robotique (IA/R) dans la numérisation conduite par les multinationales contribue à accroître leur contrôle sur les systèmes alimentaires et porte atteinte au droit à l'alimentation des petits producteurs ainsi qu'à leur rôle dans le système alimentaire.

La concentration des données collectées comprend aussi les données territoriales. Ces dernières, collectées en grande partie par des acteurs échappant à toute réglementation - comme les satellites ou les GPS- peuvent être croisées avec des données collectées par ailleurs. Ces données peuvent ensuite être utilisées à des fins de valorisation des terres agricoles dans le but de les rendre plus attractives aux investissements financiers.

- Les données territoriales collectées par les technologies de surveillance -satellites, GPS- méritent d'être soumises à réglementation. Ces données représentent en effet des ressources précieuses dans l'économie des données, et sont susceptibles d'être exploitées, surtout dans la mesure où elles peuvent être croisées avec d'autres données collectées (comme celles agrégées par les plateformes agricoles numériques). Ces données peuvent servir ensuite à évaluer les terres agricoles, à les rendre plus attractives pour les investissements privés ou l'accaparement numérique, portant atteinte encore le droit à l'alimentation (FIAN, 2020).

3. La numérisation est un processus comportant plusieurs objectifs. Pour l'heure, il soutient

le développement du système agricole d'où il a émergé et pour lequel il a été conçu. Une numérisation ascendante existe donc comme alternative au système tenu par les multinationales. Dans cette alternative, les petits producteurs doivent pouvoir contrôler la collecte et l'analyse de données pour s'assurer que la numérisation agit comme une force au service de la production alimentaire, des producteurs et de la société civile. La numérisation peut servir transversalement à soutenir des alliances entre des groupes porteurs d'une pluralité de connaissances agricoles, et à renforcer les liens entre producteurs pour constituer un système agricole orienté vers la souveraineté alimentaire.

Les technologies numériques doivent être appréhendées dans le contexte où elles émergent. Pour qu'elles soient au service de la collectivité, elles doivent être élaborées et développées avec et par la collectivité, articulant les connaissances paysannes en vue d'un système de production agro-écologique.

- Le système agricole que la numérisation doit soutenir est celui qui protège les droits des paysans et d'autres personnes travaillant dans les zones rurales, ainsi que tous les producteurs agricoles, comme le prévoit le cadre de l'UNDROP (Article 26 para. 1 et 3, et articles 2, 18, 19, 20).
- Une numérisation conduite par les gens peut représenter un prolongement des relations entre personnes et au sein des communautés, et renforcer les institutions sociales et le tissu social.
- Une mise en perspective des dommages environnementaux imputables à la numérisation et des bénéfices de l'agro-écologie, définie par la centralité qu'elle donne aux producteurs agricoles et la défense de leur autonomie, nous impose de rappeler la nécessité d'une approche agro-écologique lorsqu'on aborde la question de la numérisation.
- La numérisation agricole, si elle est conduite par les populations concernées, peut se concentrer sur les connaissances paysannes et améliorer les conditions de vie, à condition que les formations adéquates soient assurées et les moyens d'accès garantis pour permettre une réelle appropriation collective. La collecte numérique de données par les communautés locales peut renforcer leurs prises de décision et aider le développement d'outils et de solutions collectives à des problématiques communes. Bien que d'ampleur réduite face à la numérisation dominante menée par l'agro-industrie, des exemples bien réels existent de processus communautaires de collectes et de numérisation de données. Par exemple, FarmHack est un réseau d'« agriculteurs à agriculteurs » qui facilite l'utilisation d'outils numériques, d'applications, et le partage d'information.

L'infrastructure numérique et la numérisation doivent être considérées comme des biens publics.

- Actuellement, la plupart des données est produite par l'agro-industrie, ou accessible par le paiement d'un service. Les personnes concernées par les décisions relatives aux données doivent pouvoir être incluses dans les processus de prises de décision, de même que les participant-es à la collecte et à l'analyse de ces données. La cohérence et la transparence dans la collecte de données publiques sont des nécessités pour assurer la plus grande qualité possible de ces données.

La numérisation conduite par les communautés peut contribuer à renforcer des alliances entre des savoirs propres à différents secteurs agricoles.

- Par exemple, en s'inspirant du modèle « Campesino a Campesino », l'Association Nationale des Petits Producteurs de Cuba, avec La Via Campesina International and le Collectif Komanilel a

mis au point une « École Paysanne Multimédia » (“**Escuela Campesina Multimedia**”): <https://agroecologia.espora.org/>) en lien avec des écoles d’agro-écologie basées dans différents pays, en s’appuyant sur des ressources en ligne disponibles en anglais, espagnol, français et portugais (Nyeleni, 2019, p. 6).

- De plus, des services de rédaction à commande vocale peuvent faciliter l’accès à l’information et à la communication pour les publics faisant face à des barrières linguistiques ou d’alphabétisation, en particulier pour les locuteurs de langues moins répandues (von Braun & Baumuller, 2021, p. 89), et ainsi élargir les alliances construites autour de l’agro-écologie.
- Les plateformes de vente directe représentent des outils précieux pour renforcer l’accès aux marchés pour de petits producteurs alimentaires. L’élevage Biobagnolese dans le Biodistrict de Via Amerina e delle Forre dans la province de Viterbo (Italie) utilise ce type de plateforme pour faciliter les liens avec ses acheteurs et gérer ses ventes; ce modèle permet une plus grande adaptation aux chocs (Schola Campesina, 2020).

4• L’agriculture numérique a besoin d’énergie et de ressources dont l’extraction est dangereuse pour l’environnement. L’ampleur des impacts environnementaux de la numérisation doit être évaluée. La numérisation nécessite l’extraction de ressources et d’énergie pour fonctionner, contribuant davantage au changement climatique et une augmentation de la numérisation entraîne une augmentation des besoins en ressources et en énergie. La numérisation a un impact environnemental sur le système alimentaire par l’extraction et l’élimination des ressources, la production d’énergie et les effets du changement climatique qui en résultent, portant ainsi atteinte au droit à l’alimentation pour tous. Dans le cadre de systèmes écologiques complexes, les dommages environnementaux s’étendent à une échelle extra-locale.

À mesure que les capacités de transmission de données augmentent, les besoins en infrastructures augmentent; par conséquent les besoins en énergie et en ressources augmentent également, ce qui augmente de façon exponentielle les impacts environnementaux, empiétant sur les systèmes alimentaires et le droit à l’alimentation pour tous.

- La transmission de données requiert une infrastructure numérique pour que les appareils fonctionnent, ce qui nécessite de l’énergie. Une infrastructure plus rapide accélère la transmission des données et les besoins en énergie. La transmission à haut-débit de cinquième génération 5G, en particulier, facilitera l’utilisation de capteurs, d’appareils intelligents et d’« Internet des objets », ce qui devrait s’accompagner d’une augmentation significative des besoins en énergie et en ressources à l’avenir. En comparaison, la 5G a le potentiel d’augmenter le volume de données à environ 1000 fois celui de la transmission à haut-débit 4G (de 4ème génération) (Malig, 2021, p. 24).
- L’infrastructure de données comprend physiquement les centres de données, les réseaux sans fil et les réseaux de câbles à fibre optique (y compris les câbles sous-marins), en plus des plateformes numériques, des applications et d’autres types de logiciels. L’accroissement des réseaux sans fil masque les nécessités physiques de ces réseaux qui ont des besoins massifs de ressources, parmi lesquelles les centres de données. Les centres de données (qui se multiplient avec l’accroissement de l’informatique en nuage) sont des installations de type entrepôts qui contiennent des « parcs de serveurs ». Les centres de données peuvent héberger jusqu’à des dizaines de milliers de serveurs en un seul lieu, pour l’envoi, la réception et le stockage de

données. Par conséquent, les centres de données ont besoin de beaucoup d'électricité pour alimenter et refroidir les serveurs. En tant que matériel, les serveurs ont besoin de ressources supplémentaires pour être fabriqués.

- Les grands centres de données utilisent l'eau directement pour refroidir leurs serveurs, ainsi qu'indirectement pour refroidir leurs sources d'énergie; « en 2009, Amazon estimé qu'un centre de données de 15 mégawatts peut nécessiter jusqu'à 360 000 gallons d'eau par jour » (~1,362,748 litres/jour) (**Water Calculator, 2018**). Cette utilisation extensive de l'eau entraîne une compétition accrue pour l'eau douce entre les entreprises du secteur numérique et les agriculteurs (**Water Calculator, 2018**).

La consommation d'énergie et de ressources et la pollution de l'environnement font partie intégrante du processus de numérisation et doivent être pleinement comprises pour connaître les impacts de la numérisation sur le système alimentaire.

- Les technologies électroniques et de l'information utilisées pour la collecte de données et l'agriculture numérique nécessitent une extraction importante de ressources, en particulier des métaux rares. Un smartphone contenant 100g de métal peut impliquer l'extraction de 30kg de roches (**Oko-Institut, 2019, p. 45**). L'exploitation minière nécessite et donc épuise l'eau douce. L'exploitation minière compte un risque de dommages environnementaux en raison du confinement inadéquat des résidus acides provenant du processus d'extraction, qui peuvent s'infiltrer dans les sols et l'eau, mettant en danger les collectivités locales, les terres agricoles ainsi que l'approvisionnement en eau. Des ressources additionnelles sont requises tout au long du cycle de production et de transport de ces technologies. L'impact environnemental de ces appareils peut être aggravé par leur courte durée de vie.
- L'élimination et le recyclage inadéquats des déchets électroniques représentent un autre danger et peuvent entraîner d'autres dommages environnementaux au-delà du site immédiat d'évacuation des déchets et contaminer des zones environnantes.
- La combinaison des besoins en ressources et en énergie pour les infrastructures numériques et de l'augmentation de la numérisation agricole menace d'importantes répercussions environnementales en raison des changements climatiques causés par l'homme, des changements dans l'utilisation des terres, de la pollution, de la perte de biodiversité et de l'appauvrissement en eau douce. Bien que ce danger soit présent, l'étendue des impacts de la numérisation et de la collecte de données sur les systèmes alimentaires et les communautés locales n'est pas pleinement comprise. Dans la mesure où ce modèle d'agriculture numérique d'entreprise ne valorise pas l'action collective qui soutient les institutions sociales informelles mais privilégie les solutions orientées vers la recherche de profits au détriment des savoirs locaux complexes, la numérisation peut éroder la capacité d'adaptation des petits producteurs. Le principe de précaution devrait être utilisé pour protéger ce tissu social.

Sources:

(Brooks, 2021)

Configuring the digital farmer: A nudge world in the making?
<https://doi.org/10.1080/03085147.2021.1876984>

Escuela Campesina Multimedia

<https://agroecologia.espora.org/>

(FIAN, 2020)

Disruption or Déjà vu? Digitalization, land, and human rights

Case studies from Brazil, Indonesia, Georgia, India and Rwanda

https://www.fian.org/files/files/FIAN_Research_Paper_Digitalization_and_Land_Governance_final.pdf

(Hernandez & Roberts, 2018)

K4D Knowledge, evidence and learning for development - Institute of Development Studies

Leaving no one behind in a digital world

https://opendocs.ids.ac.uk/opendocs/bitstream/handle/20.500.12413/14147/Emerging%20Issues_LNOBDW_final.pdf?sequence=1&isAllowed=y

(Kastler, Onorati, Brac, 2013)

Semences et autonomie paysanne, 2013.

https://www.scholacampesina.org/wp-content/uploads/2018/10/FR-Semences_AutonomiePaysannes-Observatoire-2013_.pdf

(Malig, 2021)

https://systemicalternatives.files.wordpress.com/2021/02/rs-01-digital-trade_final.pdf

(Nyeleni, 2019)

https://nyeleni.org/DOWNLOADS/newsletters/Nyeleni_Newsletter_Num_36_EN.pdf

(Oko-Institut, 2019)

https://ec.europa.eu/environment/enveco/resource_efficiency/pdf/studies/issue_paper_digital_transformation_20191220_final.pdf

(Schola Campesina, 2020)

Contribution to the FSN forum discussion on COVID-19: support family farming

<https://www.scholacampesina.org/our-contribution-to-the-fsn-forum-discussion/>

(von Braun & Baumuller, 2021)

AI/Robotics and the Poor

https://doi.org/10.1007/978-3-030-54173-6_7

(Water Calculator, 2018)

<https://www.watercalculator.org/footprint/data-centers-water-use/>

Whose Knowledge

<https://whoseknowledge.org/>