

#ECOPOURTOUS

Comment utiliser les outils de l'économie du développement pour s'adapter au changement climatique et à la dégradation de l'environnement ?

Karen Macours

À une époque où les phénomènes météorologiques violents font de plus en plus souvent les gros titres, le débat politique tend à se focaliser sur les conséquences futures du dérèglement climatique et sur les défis à relever pour préserver la vie sur la Terre telle que nous l'entendons. Pour les populations des pays à faible revenu et à revenu intermédiaire (PFRI), les implications du changement climatique et de la dégradation de l'environnement ne sont pourtant pas des préoccupations futures, mais une dure réalité depuis des années. L'irrégularité des pluies chamboule totalement les saisons de culture traditionnelles. Les températures extrêmes altèrent la productivité dans tous les secteurs. Les cyclones, ouragans et autres feux de forêt, plus violents et fréquents que par le passé, détruisent les infrastructures et les moyens de subsistance de la population, tandis que la montée du niveau des mers provoque l'infiltration d'eau salée et conduit à la perte de terres particulièrement fertiles. Cette dégradation de l'environnement menace un peu plus nos moyens d'existence, car la pollution et l'émergence continue d'espèces de ravageurs et de maladies nouvelles affectent la faune, la flore et les populations. En parallèle, la baisse de la fertilité des sols entraîne un déclin de la productivité agricole, tandis que la perte de biodiversité appauvrit substantiellement le patrimoine de ressources naturelles dans lequel les ménages ruraux et l'humanité au sens large

ont toujours puisé lors des périodes difficiles.

Ces défis aussi concrets que pressants s'ajoutent à la longue liste des difficultés que les ménages précaires de ces pays à faible ou moyen revenu rencontrent depuis des années du fait de leur exposition à une multitude d'imperfections de marché. Les différents outils que les économistes du développement ont créés pour analyser ces imperfections – et l'impact des interventions censées y remédier – sont de plus en plus fréquemment utilisés pour étudier les possibles réponses politiques aux enjeux climatiques et environnementaux actuels. Dans cette tribune, nous revenons sur certains des enseignements tirés de ces articles scientifiques. Nous nous concentrons sur plusieurs domaines précis dans lesquels les données suggèrent des réponses politiques claires, particulièrement concernant l'adaptation aux conditions climatiques dans un secteur agricole qui est, plus que tout autre, vulnérable aux changements météorologiques et à la détérioration environnementale. Ce secteur d'activité continue de faire vivre les populations les plus pauvres de bien des régions du globe, et est aussi le garant de la sécurité alimentaire de tant d'autres, dans un monde marqué par les imperfections de marché et l'indissociabilité des décisions de consommation et de production.

Nous nous penchons sur le rôle de la recherche et du développement (R&D)

dans le secteur agricole, sur sa faculté à faire émerger de nouvelles solutions technologiques, et sur les obstacles majeurs à franchir pour former les agriculteurs et les sensibiliser au rendement potentiel de ces solutions innovantes. Le sujet de la formation, au demeurant, renvoie à d'autres questions comme celles des subventions, de l'information, et de la capacité des assureurs à agir pour aider les agriculteurs à surmonter les obstacles actuels à la satisfaction de la demande. Si l'on élargit le tableau pour sortir du cadre de l'agriculture, on s'aperçoit que la capacité à s'adapter soulève aussi d'importantes questions en matière de politiques de ressources humaines et que les programmes de protection sociale, notamment ceux facilitant les transferts

d'argent, pourraient s'imposer comme la solution la plus appropriée pour aider les ménages vulnérables à faire face à des chocs économiques de plus en plus fréquents. À la lueur des nombreux articles scientifiques consacrés au sujet, on peut entrevoir plusieurs réponses politiques. Ces réponses nécessaires réclameront de lourds investissements, soulignant ainsi l'importance du débat sur la justice climatique et la nécessité de mobiliser des ressources en continu. La recherche sur les nombreuses questions en suspens autour de la conception optimale des politiques d'adaptation tenant compte des contraintes auxquelles sont confrontés les ménages vulnérables peut contribuer à améliorer le rendement de ces investissements publics.

Enjeu n°1 – La R&D agricole et la difficulté à former les agriculteurs aux innovations technologiques

La majorité de la population des PFRI vit en milieu rural et tire sa subsistance de l'agriculture. Dans bon nombre de régions parmi les plus pauvres de la planète, à commencer par l'Afrique subsaharienne, on parle quasi exclusivement d'agriculture pluviale. Faute d'infrastructures d'irrigation qui n'ont jamais été mises en place, le revenu des ménages ruraux reste extrêmement tributaire des fluctuations des pluies et des températures. Le problème n'a rien de nouveau, et on trouve quantité de recherches en économie du développement qui se penchent sur les méthodes que les agriculteurs utilisent pour composer avec ces fluctuations. Il n'en reste pas moins que les chocs climatiques sont de plus en plus extrêmes, avec des changements majeurs tant dans la moyenne que dans la variance des précipitations et des températures durant

les habituelles saisons de culture. Autre phénomène tout aussi dévastateur, l'imprévisibilité grandissante des saisons, avec des pluies qui ne suivent plus le calendrier habituel, qui ne tombent plus au moment où les agriculteurs en auraient besoin pour planter leurs semences et qui sont de surcroît irrégulières, mais aussi des hausses de température ou des vents violents qui affectent les cultures à des phases critiques de leur cycle de croissance et sont synonymes de baisse de rendement ou de mauvaise récolte. Les stratégies que les agriculteurs ont élaborées au fil des siècles, comme le séquençage des cultures et de l'ensemencement en fonction des saisons traditionnelles, sont aujourd'hui totalement dépassées. L'imprévisibilité des événements climatiques complique incroyablement les décisions des agriculteurs : que planter, quand et où, et

quels intrants acheter. Le nombre grandissant de variétés, de ravageurs et de maladies et leurs évolutions incessantes renforcent davantage encore la complexité des décisions à prendre.

Eu égard à l'ampleur de la tâche, les pouvoirs publics se doivent d'intervenir à plusieurs niveaux pour aider les ménages ruraux à s'adapter. Les investissements publics visant à favoriser l'émergence de cultures plus résistantes à travers des programmes internationaux de recherche ont longtemps été vus comme un rouage essentiel de cette approche, et ont en effet été à l'origine de la création de variétés capables de s'accommoder des sécheresses, des variations de température ou même des inondations, d'autres se focalisant en parallèle sur la résistance aux nuisibles et aux maladies. Cela étant, contrairement aux variétés à fort rendement lancées dans les années 1970, qui avaient rapidement déferlé sur toute l'Asie et l'Amérique latine avec à la clé une croissance économique et une réduction de la pauvreté qui leur ont valu le nom de « révolution verte », les variétés développées ces dernières années pour résister aux épisodes climatiques extrêmes mettent du temps à se propager, ce qui fait que les champs des agriculteurs sont remplis de variétés vieilles de plusieurs dizaines d'années. Plusieurs facteurs peuvent expliquer cette situation, notamment un sous-investissement dans les cultures, le recours à des méthodes de culture inadaptées, le manque de politiques publiques complémentaires ad hoc, ou encore l'absence de modèles adéquats de mise à l'échelle¹. S'il apparaît utile d'améliorer et de déployer plus

largement ces cultures pour préparer l'avenir, il semble tout aussi important, au vu de l'urgence des enjeux, de tester et de fournir des éléments factuels sur les stratégies facilitant le déploiement à grande échelle de variétés résistantes.

Le même constat s'impose pour les innovations au service de l'adaptation climatique. S'agissant des variétés à cultiver, les investissements dans la R&D agricole ont fait émerger une série de solutions « technologiques », parmi lesquelles des pratiques que les anglophones qualifient parfois de *climate smart* pour leur capacité à améliorer la fertilité des sols, la conservation de l'eau et/ou la gestion des événements phytosanitaires. Celles-ci impliquent en général un « package » d'intrants et de pratiques, et parfois un important investissement en termes d'heures de travail ou de capital. Elles mobilisent par ailleurs des connaissances poussées et pointues. Or, même s'ils se sont bien développés grâce à la recherche en biophysique, force est de constater que les niveaux d'adoption de ces packages restent souvent faibles. Cela aussi interroge la pertinence du modèle d'innovation actuellement utilisé pour élaborer ces packages. Par exemple, plusieurs éléments laissent à penser que les rendements seraient tantôt surévalués, tantôt sous-estimés, lorsque les tests scientifiques desdits packages sont réalisés dans des conditions très éloignées de la réalité du quotidien des agriculteurs². D'un autre côté, la sensibilisation des agriculteurs à ces packages technologiques, quelle que soit leur rentabilité, est une tâche intrinsèquement complexe. Les

¹ Voir Gollin *et al.*, *Journal of Political Economy* (2021) sur les impacts positifs de la Révolution

verte et Moscona et Sastry (2022) sur les technologies inadaptées.

² Voir Laajaj *et al.*, 2020, *Scientific Reports*.

agriculteurs doivent dans le même temps déterminer les complémentarités entre les différents intrants et pratiques, tout en se tenant à l'affût de signaux très imparfaits pour jauger la production de chaque

saison, laquelle est à la fois fonction des sols, des nuisibles, des maladies, du climat et de toute une série de facteurs qui échappent à leur contrôle³.

Enjeu n°2 – Des politiques publiques pour faciliter l'adaptation : information, subventions et mécanismes assurantiels

Au vu de la complexité de cet apprentissage pluridisciplinaire, la formation des agriculteurs par l'expérimentation et par le biais d'interventions favorisant le développement de la science citoyenne semble se prêter particulièrement bien aux enjeux de l'adaptation au changement climatique. Sachant qu'il est absolument impératif de faire la pédagogie des nouvelles solutions technologiques, mais qu'il faut aussi localiser ces dernières pour optimiser leur rendement, il convient donc de définir le bon mix entre l'apprentissage dispensé par des experts et celui dérivé de l'expérience de terrain, à l'échelon local. Plusieurs éléments témoignent du potentiel des différents modèles évolutifs reposant sur des recommandations personnalisées formulées par une Intelligence artificielle, ou des modèles de formation entre pairs qui conjuguent connaissance du terrain et expertise

technique. Là où le point de bascule a déjà été atteint, comme dans les situations de désertification de surfaces auparavant agricoles, s'il existe des solutions technologiques capables d'inverser le cours des choses et de générer un rendement privé quasi instantané, on peut probablement se contenter de mobiliser des experts pour prodiguer aux agriculteurs une formation intensive qui leur permettra de passer à de nouvelles pratiques de production⁴.

Reste à savoir si et comment les politiques publiques peuvent faciliter ces processus d'apprentissage et d'adaptation, et c'est un sujet auquel beaucoup de chercheurs se consacrent actuellement. Les modèles traditionnels de subvention « ciblée » des intrants partent du postulat qu'un soutien financier transitoire est un bon moyen d'inviter les agriculteurs à se pencher sur le rendement des nouvelles technologies⁵.

³ Laajaj et Macours (2024) ont établi qu'après l'organisation d'un grand nombre d'essais scientifiques permettant aux agriculteurs kenyans d'observer directement les rendements des nouveaux intrants dans un contexte de traitement-contrôle pendant trois saisons consécutives, l'apprentissage restait imparfait, si bien que la plupart des agriculteurs continuaient au cours des saisons suivantes de payer des frais d'exploration liés à l'expérimentation des nouvelles technologies.

⁴ Voir Fabregas, Kremer et Schillbach, *Science* (2019) sur le recours à l'informatique à des fins de personnalisation, Behaghel *et al.* (2020) sur

l'apprentissage entre agriculteurs en Ouganda, et Aker et Jack, *Review of Economics and Statistics* (2023) sur la formation aux techniques de récupération de l'eau au Niger.

⁵ Quand on déploie ces technologies dans un contexte où les imperfections de marché sont nombreuses, elles peuvent cependant avoir l'effet inverse, comme observé en Haïti (Gignoux *et al.*, *American Journal of Agricultural Economics*, 2023), ou contraindre les pouvoirs publics à des arbitrages complexes entre conservation des forêts et productivité agricole, comme constaté en République démocratique du Congo (Bernard *et al.*, *Nature Communications*, 2023)

Cette idée renvoie à diverses questions intéressantes sur la façon de maintenir les incitations du secteur privé pour la diffusion des nouveaux intrants tout en offrant aux agriculteurs des possibilités d'apprentissage par le biais d'un accès subventionné à la formation. Ces questions se complexifient quand le rendement de l'intrant en question dépend de la survenue d'un épisode météorologique ou phytosanitaire précis, auquel cas il faut parfois que le préjudice se répète plusieurs années d'affilée pour que les agriculteurs prennent conscience de l'intérêt de l'intrant. Quand l'incitation à l'adoption de certaines technologies est motivée par des externalités environnementales, reposant sur des pratiques plus durables ou sur la préservation des ressources, le modèle de subvention le plus approprié n'est pas forcément le même que dans les contextes où ces aides sont juste destinées à sensibiliser les agriculteurs à la qualité du rendement privé de ces technologies.

Le faible niveau d'adoption et la faiblesse de la demande qui en découle ont également entravé la conception de beaucoup de systèmes d'assurance

climatique dans les PFRI. Pourtant, il semble somme toute logique de s'assurer contre les intempéries quand on est confronté aux enjeux climatiques comme le sont les agriculteurs pauvres. Un grand nombre de recherches, tout en contribuant à affiner grandement la conception de divers produits d'assurance indicielle, ont conclu que ces derniers ne suscitaient qu'une demande très modérée. Cela tient en partie aux imperfections qui leur sont inhérentes, mais aussi à une certaine défiance envers les assureurs, ainsi peut-être qu'à des défis comportementaux limitant le type d'investissement préalable que ces produits requièrent. À l'inverse, il a été démontré que la subvention de polices d'assurance indicielle contre les intempéries avait un impact considérable sur les choix de production et les revenus des agriculteurs. Les recherches qui s'attachent à déterminer comment intégrer ces principes assurantiels aux programmes de protection existants, aux contrats verticaux ou aux lignes de crédit du secteur privé, en font une piste prometteuse pour les années à venir⁶.

Enjeu n°3 – L'innovation en matière de protection sociale et de politiques RH

Les programmes de protection sociale comptent parmi les outils les plus attractifs pour faciliter l'adaptation au changement climatique. C'est un domaine qui a vu émerger quantité d'innovations sociales ces 25 ou 30 dernières années dans les PFRI⁷. La recherche en économie du développement a joué un rôle fondamental dans leur développement : elle a non seulement démontré l'impact et

le rapport coût-efficacité de plusieurs innovations, mais aussi proposé de nouvelles approches et des nouvelles caractéristiques, tout en facilitant une expansion fondée sur des données chiffrées. Ainsi, de nombreuses publications académiques ont souligné les vertus de ces approches, comme les programmes de transferts d'argent qui, en apportant des sources de revenus stables à

⁶ Voir, par exemple, Casaburi et Willis, *American Economic Review*, 2018, et Lane, *Econometrica*, 2024.

⁷ Banerjee et al., *Journal of Economic Literature*, 2024.

des ménages vulnérables, constituent de facto une sorte de filet de sécurité. Contrairement à l'assurance intempéries, ils ne nécessitent pas d'investissement préalable de la part des ménages vulnérables, ce qui leur permet de cibler les populations les moins favorisées⁸. Alors que beaucoup de stratégies d'adaptation requièrent un investissement initial et une prise de risque le temps d'apprendre à rentabiliser la nouvelle activité, il y a ici un accès garanti à des sources de revenus, ce qui ne peut que faciliter l'adaptation. Beaucoup de chercheurs ont d'ailleurs établi que la propagation de l'information ou les « coups de pouce » (théorie du *nudge*), associés à des transferts d'argent, pouvaient faire rapidement évoluer les habitudes d'investissement des ménages. Bien qu'il faille encore creuser la question pour déterminer comment optimiser la conception des programmes de transferts dont certains volets cibleraient spécifiquement l'adaptation au changement climatique, une voie prometteuse consisterait à faciliter les stratégies de diversification des revenus, qui réduirait la vulnérabilité des ménages aux chocs climatiques et environnementaux⁹. De même, de nombreuses publications se sont penchées sur l'efficacité des cursus d'enseignement destinés aux populations en situation de

pauvreté extrême, des programmes d'insertion professionnelle des allocataires sociaux, ou des associations qui s'investissent pour les moyens de subsistance des villages et pour l'épargne, tous ces éléments pouvant avoir leur importance si l'on veut mieux protéger les populations défavorisées des chocs, ou bien les aider à composer avec une fois qu'ils ont eu lieu. Les chercheurs devront désormais déterminer si et comment on peut s'appuyer sur ces innovations sociales pour qu'elles répondent aux besoins d'adaptation du moment.

Bien que les mesures de protection sociale puissent contribuer à répondre aux besoins d'adaptation immédiats, il semble acquis que ces besoins ne pourront que s'intensifier avec le temps, de même que la complexité des difficultés d'adaptation. Or, il est peu vraisemblable que les innovations techniques et sociales règlent le problème à elles seules, sachant que les populations qui pâtissent le plus de la dégradation de l'environnement et du climat ne sont pas les mieux armées pour trouver des solutions locales aux changements incessants de l'environnement. Certains éléments encourageants laissent à penser que les approches pédagogiques centrées sur un apprentissage scientifique peuvent être bénéfiques à toutes les parties¹⁰. Une

⁸ À condition de pouvoir les identifier correctement, ce qui n'est pas toujours chose aisée dans un contexte où la plupart des actifs pauvres travaillent dans le secteur informel et où il est fréquent de tomber dans la pauvreté ou d'en sortir – voir la contribution de Teschke et Willis dans ce dossier thématique sur ce sujet.

⁹ Au Nicaragua, un programme de transfert de fonds associé à l'octroi de subventions aux entreprises ou à de la formation professionnelle, ciblant des foyers fortement exposés aux épisodes de sécheresse extrême et identifiés comme tels, a aidé des ménages ruraux pauvres à lisser leurs

revenus et leur consommation en prévision des épisodes de sécheresse suivants (Macours *et al.*, *Economic Journal*, 2022).

¹⁰ Ashraf, Banerjee et Nourani (2023) ont démontré que le fait d'encourager les enseignants à apprendre selon la méthode scientifique (c'est-à-dire en posant des questions précises, en formulant des hypothèses bien définies, en s'appuyant sur des données probantes et sur des enseignements tirés de la vie quotidienne) stimulait considérablement les facultés d'apprentissage des élèves ainsi que leurs capacités et leur créativité scientifiques.

nouvelle génération de professionnels formés à réaliser des expériences, à tester des hypothèses et à affiner leurs conclusions à la lueur de leurs observations sera probablement mieux préparée aux changements environnementaux incessants qui l'attendent, mais aussi à trouver à l'échelle locale des solutions aux problèmes que cause ce dérèglement.

Conclusion

Le coût que le dérèglement climatique et la dégradation de l'environnement fait peser sur les populations les plus pauvres de la planète est tellement gigantesque qu'il importe d'élaborer de toute urgence des politiques publiques pour faciliter leur adaptation. Si les recherches faisant état de pistes prometteuses en matière de conception de politiques d'adaptation ne manquent pas, il faudra qu'elles soient bien plus étayées eu égard à la complexité des défis associés à la rapidité du changement des environnements, a

Reste à savoir si et comment ces approches pédagogiques peuvent se traduire en retombées concrètes. Sachant qu'il s'agit d'un domaine où les innovations locales fourmillent en ce moment, il faudra s'appuyer sur des évaluations rigoureuses pour identifier celles qui sont les plus efficaces et les plus faciles à déployer à grande échelle.

fortiori s'agissant de la prise de décisions portant sur les populations rurales des PFRI. Sachant qu'elles sont à la fois les premières victimes du dérèglement climatique et les dépositaires d'une grande partie des ressources naturelles les plus précieuses de notre planète, il importe que la recherche étudie minutieusement les compromis à trouver et qu'elle s'attache à identifier les innovations bénéfiques à tous et à favoriser leur expansion. Si toutes ces conditions sont réunies, les retombées seront vraisemblablement très importantes.
