

TIC et réponses au changement climatique dans les communautés rurales agricoles

ANGELICA VALERIA OSPINA et RICHARD HEEKS

Les communautés rurales agricoles jouent un rôle pivot dans le tissu économique, social et culturel des pays en développement. Mais en même temps, elles sont exposées à de multiples facteurs de stress, en particulier, aux effets croissants du changement climatique. Dans des contextes souvent caractérisés par la pauvreté, l'isolement et la marginalisation, les technologies de l'information et de la communication (TIC) peuvent faciliter de nouvelles réponses aux défis posés par les événements climatiques, toujours plus fréquents et plus intenses.

La présente note de stratégie examine le rôle des TIC dans les réponses au changement climatique adoptées par les communautés rurales des pays en développement. Elle propose que les TIC puissent devenir des facilitateurs stratégiques des actions de prise de conscience, d'atténuation, de suivi et d'adaptation de ces communautés au changement climatique. En dépit de leurs différences, les contextes agricoles ruraux partagent les mêmes conditions et les mêmes difficultés (géographiques, économiques, sociales), accentuées par les effets du changement climatique, qui exigent l'adoption de stratégies innovantes basées sur les connaissances et les informations traditionnelles et nouvelles, et sur l'utilisation des outils informatiques.

La présente analyse identifie différents types d'interventions des TIC, ainsi que les principaux facteurs susceptibles de faciliter ou de limiter l'utilisation de ces outils dans des milieux ruraux affectés par le changement climatique. Elle suggère l'importance de l'approche «Information Plus», qui privilégie tout un éventail de contenus et d'outils pour améliorer les moyens d'existence locaux, tout en abordant les effets climatiques dans le cadre d'un contexte plus large de vulnérabilités.

1. Changement climatique dans les communautés rurales agricoles

Les communautés rurales agricoles (CRA) sont les plus exposées au changement climatique et les plus susceptibles à ses répercussions. L'imprévisibilité des conditions météorologiques, la fréquence et l'intensité croissantes des événements extrêmes, notamment des inondations et des cyclones, posent des défis sans précédent aux secteurs vulnérables, telle l'agriculture (production agricole, élevage, pêche et foresterie), et affectent les moyens de subsistance de presque la moitié de la population active des pays en développement.¹

Pourquoi prioriser les communautés rurales agricoles dans l'élaboration de réponses

¹ Nelson, G. C., Rosegrant, M., Koo, J., Robertson, R., Sulser, T., Zhu, T., Ringler, C., Msangi, S., Palazzo, A., Batka, M., Magalhaes, M., Valmonte-Santos, R., Ewing, M. & Lee, D. (2009) *Climate Change: Impact on Agriculture and Cost of Adaptation*. International Food Policy Research Institute (IFPRI), Washington, DC. <http://www.ifpri.org/sites/default/files/publications/pr21.pdf>
WRI. (2008) *World Resources 2008: Roots of Resilience- Growing the Wealth of the Poor*. World Resources Institute (WRI), Washington, DC., http://pdf.wri.org/world_resources_2008_roots_of_resilience.pdf

novatrices au changement climatique?

Le secteur agricole demeure au cœur des économies des pays en développement et joue un rôle majeur en matière de sécurité alimentaire (aux niveaux local, national et international), et de durabilité des moyens de subsistance de millions de petits producteurs et d'habitants des milieux ruraux. Les communautés rurales agricoles sont étroitement liées à la conservation des habitats naturels et des écosystèmes vulnérables, et à la préservation de l'identité culturelle des nations en développement.

En dépit de leur importance pour le développement, ces communautés se caractérisent aussi par leur pauvreté et leur marginalisation systémiques, ce qui aggrave – et est aggravé par – les effets des variations climatiques, le changement des saisons et les incertitudes constantes du changement climatique.

Les manifestations climatiques croissantes sur les ressources hydriques essentielles, les écosystèmes fragiles et le rendement des cultures entraînent la prolifération de nouvelles pestes et maladies, ainsi que le déclin de la production et la diminution des revenus des régions rurales d'Afrique, d'Asie et d'Amérique latine.² D'après la FAO (2011)³, «quoique les agriculteurs puissent dans certaines régions bénéficier temporairement des effets de la fertilisation par CO₂, de saisons de croissance plus longues et de rendements supérieurs, les conséquences générales du changement climatique seront néfastes, surtout pour les populations pauvres et marginalisées», qui sont à leur tour la plupart des habitants des communautés rurales agricoles.

Situées dans des régions à haut risque environnemental et très exposées au climat, ces communautés sont largement tributaires des ressources naturelles et dépendent donc de moyens de subsistance agricoles vulnérables. Les conditions météorologiques toujours plus intenses et incertaines, ainsi que les événements extrêmes, notamment les inondations et les périodes de sécheresse, contribuent au déboisement, à la désertification, à la dégradation des sols, à l'épuisement des ressources hydriques, qui nuisent aux infrastructures et à la société,⁴ et portent atteinte non seulement aux revenus locaux mais aussi à la capacité des communautés rurales agricoles à relever les défis posés par un climat en mutation.

Malgré les différences entre ces communautés (entre différents pays et dans un même pays), elles partagent les mêmes conditions et les mêmes difficultés: pauvreté, isolement et marginalisation,⁵ qui s'accompagnent de faibles niveaux d'éducation et de difficultés d'accès aux soins de santé, d'infrastructures précaires, de problèmes de transports et d'exclusion des instances politiques de prise de décisions. Le manque de ressources (économiques, humaines, d'informations) accroît leur vulnérabilité aux impacts du climat et nuit à leur capacité à relever les défis et à bénéficier des opportunités potentielles du changement climatique.

² D'après l'IPCC, de 20 à 30% des espèces végétales et animales sont en risque croissant d'extinction si la température mondiale moyenne augmente de plus de 1.5 à 2,5°C. IPCC. (2007) *Fourth Assessment Report (AR4)*: Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC). <http://www.ipcc.ch>

³ FAO. (2011) *FAO-Adapt: Framework Programme on Climate Change Adaptation*. Organisation des Nations Unies pour l'agriculture et l'alimentation, Rome <http://www.fao.org/docrep/014/i2316e/i2316e00.pdf>

⁴ Parry, M.L., Canziani, O.F., Palutikof, J.P., Linden, P.J.V.d. & Hanson, C.E. (eds.) (2007) *Climate Change 2007: Impacts, Adaptation and Vulnerability*. Contribution of Working Group II to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change: Cambridge University Press, Cambridge, Royaume Uni.

⁵ La marginalisation des communautés rurales agricoles se manifeste de plusieurs façons. La marginalisation géographique est liée à l'isolement et à leur établissement dans des endroits souvent dangereux; la marginalisation économique est à son tour liée aux faibles niveaux de revenus et à la dépendance vis-à-vis de l'agriculture; la marginalisation sociale, au manque de protection sociale et d'accès aux soins de santé; et la marginalisation politique, à l'exclusion vis-à-vis des processus politiques et à leur faible représentation au sein des structures publiques, entre autres. Gaillard, J.C. (2010) 'Vulnerability, Capacity and Resilience: Perspectives for Climate and Development Policy', *Journal of International Development*, 22:218-232.

Outre les multiples facteurs de stress exogènes et endogènes qui les caractérisent, les communautés rurales agricoles doivent agir dans quatre domaines clés liés au changement climatique: sensibilisation, atténuation, suivi et adaptation.

Sensibilisation au changement climatique dans les CRA
La sensibilisation au changement climatique joue un rôle critique dans les processus de prise de décisions et représente le pilier pour mobiliser les actions dans et pour les communautés rurales agricoles. Le manque d'informations appropriées (fiables, spécifiques au contexte, à l'intention du public local, dans un langage non technique et un format d'utilisation facile) concernant le changement climatique a été considéré comme l'une des plus graves contraintes à la capacité des communautés rurales agricoles à adopter des réponses efficaces face aux défis – et aux opportunités – du changement climatique.⁶
En pratique ...
Dans les communautés rurales agricoles de l'Ouganda, où le changement climatique a affecté la productivité et la sécurité alimentaire, on utilise le théâtre, les chansons et les émissions de radio pour sensibiliser la population aux causes et effets du changement climatique, surtout les femmes (qui représentent 80% de la main d'œuvre agricole).⁷ Une meilleure prise de conscience favorise les discussions au sein des communautés sur les possibles réponses et la volonté d'entreprendre des actions.
Atténuation du changement climatique dans les CRA
Dans les communautés rurales agricoles, les difficultés d'adaptation sont souvent associées aux stratégies de maintien et d'augmentation des réserves naturelles de carbone, à la gestion durable des ressources forestières et à l'adoption de pratiques durables de production agricole⁸. Les moyens de subsistance basés sur l'agriculture et l'élevage peuvent jouer un rôle important en permettant de régler les stocks et les flux de carbone, de protéger les forêts pour améliorer la biodiversité, et de conserver l'eau et les sols. Ces activités, entre autres services écosystémiques, ont à leur tour un impact sur la qualité de vie des populations.
En pratique...
Les communautés rurales agricoles commencent à adopter des pratiques agricoles «intelligentes» par rapport au climat (gestion intégrée des nutriments du sol, diversité des cultures et sources d'énergie alternatives), et l'agriculture organique (p. ex., pratiques de gestion agricole visant à améliorer la séquestration du carbone dans les sols).⁹ Au Kenya, les petits producteurs de lait mettent à l'essai des alternatives afin de réduire «l'empreinte carbone» de l'industrie laitière, en élevant un «bétail neutre en carbone». En Tanzanie, on applique des méthodes pour mesurer l'accumulation de carbone résultant des pratiques intelligentes vis-à-vis du climat; en Equateur, les fermiers remplacent les monocultures intensives de maïs, de canne à sucre et de riz qui contribuent grandement au déboisement.¹⁰
Suivi du changement climatique dans les CRA
La capacité à suivre et à détecter les effets du changement climatique dans les milieux

⁶ Rezaul Haq, A. H., Bakuluzzaman, M., Dash, M., Uzzaman, R. & Nandi, R. (2011) *An ICT-Based Community Plant Clinic for Climate-Resilient Agricultural Practices in Bangladesh*. ICTs and Agricultural Adaptation to Climate Change Case Study, Centre for Development Informatics, University of Manchester, Royaume Uni <http://www.niccd.org/casestudies.htm>

⁷ <http://www.adaptationlearning.net/project/climatic-change-awareness-creation-and-adaptation-improved-livelihoods-among-rural-communiti>

⁸ Bertzky, M., Ravilious, C., Araujo Navas, A. L., Kapos, V., Carrion, D., Chiu, M. & Dickson, B. (2010) *Carbon, Diversity and Ecosystem Services: Exploring Co-Benefits*. Ecuador. UNEP-WCMC, Cambridge, ROYAUME UNI http://www.unep-wcmc.org/carbon-biodiversity-ecosystem-services-ecuador_571.html

⁹ Muller, A. (2009) *Benefits of Organic Agriculture as a Climate Change and Mitigation Strategy for Developing countries*. Environment for Development, Discussion Paper Series <http://www.ifr.ac.uk/waste/reports/benefitsoforganicagriculture.pdf>

¹⁰ <http://www.fao.org/climatechange/micca/70795/en/>

locaux est essentielle pour mener des actions. Lorsqu'elle se fonde sur des méthodologies participatives, elle contribue à autonomiser les communautés rurales confrontées à des changements et des incertitudes sans précédent. La cueillette des données actualisées sur les tendances climatiques au niveau local contribue aux processus de prise de décisions des responsables des politiques et des intervenants de la communauté.
En pratique...
Les communautés locales peuvent participer au suivi du climat – températures, précipitations, débits et niveaux d'eau – entre autres. Le suivi des espèces animales et végétales par les communautés rurales leur permet également d'évaluer les effets du changement climatique sur leur écosystème local. En enregistrant les changements intervenus dans les tendances de croissance et l'apparition de nouvelles maladies dans leurs cultures, les agriculteurs contribuent à sensibiliser la population et à adopter des mesures pour protéger leurs moyens d'existence. Les méthodes de suivi participatives sont responsables des nouvelles initiatives de gestion des ressources naturelles mises en place dans les forêts aux Philippines et aident aussi les communautés rurales de la Tanzanie à renforcer leurs capacités d'adaptation¹¹.
Adaptation au changement climatique dans les CRA
• L'adaptation – mise en place de stratégies pour modérer les conséquences des événements climatiques, y faire face et en tirer profit- est prioritaire dans les milieux ruraux agricoles.¹² Dans ces communautés, l'adaptation au changement climatique implique des mesures pour résister aux événements climatiques à court terme – p. ex., tempêtes et glissements de terrains – et s'en remettre, mais elle implique aussi des mesures pour s'adapter aux effets à long terme de ces changements et de ces incertitudes sur leurs moyens d'existence vulnérables. Les expériences acquises sur le terrain indiquent que dans les milieux agricoles, l'adaptation est étroitement liée aux répercussions du changement climatique sur la productivité et la sécurité alimentaire et, en conséquence, au maintien des moyens de subsistance locaux, ce qui justifie amplement l'adoption de mesures d'adaptation, soit anticipatoires, soit réactives. Les connaissances traditionnelles sont essentielles pour l'adaptation des communautés rurales agricoles: en effet, les pratiques locales et autochtones leur ont permis de faire face aux mutations intervenues pendant des siècles.
En pratique...
Confrontées à des températures à la hausse et à la récurrence d'événements météorologiques extrêmes, les communautés colombiennes des Andes élaborent des «Plans de vie adaptatifs»: des initiatives socio-participatives qui documentent les vulnérabilités locales et les leçons apprises et adoptent des accords sociaux sur les pratiques d'adaptation.¹³ Les systèmes agricoles ont adopté des pratiques plus durables, notamment pour la gestion de l'eau afin d'en améliorer la conservation et de rétablir les services des écosystèmes dans la haute montagne. En Zambie, la diversification des cultures et les méthodes agricoles écologiques qui visent à améliorer la qualité des sols et à minimiser l'érosion, ont été essentielles pour l'adaptation au changement des régimes pluviométriques et, au Mozambique, les communautés rurales utilisent leurs bons réseaux sociaux pour s'adapter aux sécheresses sévères et aux tempêtes.¹⁴

¹¹ http://www.asp.ucar.edu/ecsa/wcrp_docs/Shaffer.pdf

¹² UNDP (2004) *Adaptation Policy Frameworks (APF) for Climate Change: Developing Strategies, Policies and Measures*, Cambridge University Press, Cambridge, ROYAUME UNI
<http://www.undp.org/climatechange/adapt/apf.html#about>

¹³ IUCN. (2010) *Building Resilience to Climate Change: Ecosystem-based Adaptation and Lessons from the Field*. International Union for Conservation of Nature (IUCN), <http://data.iucn.org/dbtw-wpd/edocs/2010-050.pdf>

¹⁴ Mitchell, T. & Tanner, T. (2006) *Adapting to Climate Change: Challenges and Opportunities for the Development Community*. Institute of Development Studies (IDS) and Tearfund
http://www.preventionweb.net/files/567_10352.pdfiques

Tandis que la sensibilisation, l'atténuation, le suivi et l'adaptation face au changement climatique sont adoptés, à des degrés divers, dans les contextes en développement, leur mise en œuvre dans les communautés rurales reste confrontée à des difficultés considérables.

La sensibilisation est limitée par l'isolement géographique, les difficultés de transport, la marginalisation sociale, les faibles niveaux d'alphabétisation et l'absence de renseignements pertinents et appropriés pour les habitants locaux. Les actions d'atténuation doivent surmonter le manque de compétences et de technologies adéquates pour cueillir et traiter les données relatives aux émissions de carbone. De plus, les efforts de suivi sont souvent limités par le manque d'outils appropriés pour collecter, enregistrer et analyser les données relatives à l'utilisation des ressources naturelles et financières en milieu rural agricole. Les efforts d'adaptation sont souvent limités par le manque de mécanismes d'échange des informations et des connaissances, la pénurie des ressources financières et l'absence de politiques publiques et de mécanismes de prise de décisions concernant les actions d'adaptation au niveau local.

Vu les difficultés et les opportunités éventuelles que présentent les contextes changeants, les TIC peuvent permettre des approches nouvelles du changement climatique dans les communautés rurales agricoles.

2. Réponses facilitées par les TIC dans les communautés rurales agricoles

Dans les pays du Sud, et plus particulièrement, dans les zones rurales, les outils des TIC ont été diffusés de manière extrêmement dynamique, grâce notamment à l'évolution rapide de la téléphonie mobile.¹⁵

L'importance croissante des TIC – non seulement la téléphonie portable mais aussi les télécentres, les radios communautaires, etc. – dans la vie des régions rurales peut être expliquée par des facteurs multiples, parmi lesquels la faible disponibilité et l'acceptation limitée de la téléphonie fixe, l'expansion rapide des réseaux mobiles, les faibles obstacles à leur adoption et à leur utilisation (coûts abordables, plans de financement, facilité d'emploi), la croissance de la connectivité Internet hertzienne, les services universels fournis par des donateurs et par les gouvernements, etc.

Le potentiel des TIC face au changement climatique dans les communautés rurales agricoles est lié aux quatre domaines d'action identifiés ci-dessus, qui permettent différents types d'interventions, comme le montre le Tableau 1.

¹⁵ ITU. (2010) *ITU Sees 5 Billion Mobile Subscriptions Globally in 2010: Strong Mobile Cellular Growth Predicted Across All Regions and All Major Markets*. Communiqué de presse, Union internationale des télécommunications (UIT), Genève. http://www.itu.int/newsroom/press_releases/2010/06.html

Domaine	Rôle des TIC	Axe d'intervention
SENSIBILISATION À L'ÉGARD DU CHANGEMENT CLIMATIQUE	Les nouvelles expériences des communautés rurales agricoles suggèrent que les TIC, comme les téléphones portables, les radios, les télévisions et vidéos, peuvent faciliter la diffusion des messages sur le changement climatique chez les populations vulnérables. Chez les populations ou les communautés reculées ou géographiquement dispersées, à faible niveau d'alphabétisation et ayant une forte tradition orale, les applications audiovisuelles (vidéos communautaires participatifs, <i>podcasts</i>, audio-blogs, radios) ont contribué à atteindre et à attirer un public plus large sur les questions relatives au changement climatique.¹⁶	• Prise de conscience initiale/générale sur le changement climatique: TIC utilisées pour diffuser des informations générales sur les principaux concepts et la terminologie du changement climatique et sensibiliser les communautés rurales (émissions de radio et de télévision nationales, Internet) Prise de conscience spécifique des problèmes locaux: TIC utilisées pour sensibiliser les populations aux risques et vulnérabilités de la communauté face au changement climatique et à ses répercussions sur différentes activités locales (p. ex., maladies des cultures, niveaux de production, disponibilité d'eau, répartition des terres, migrations) et prévisions de saisons localisées. Le message est ciblé sur un public et des besoins spécifiques (applications Internet pour cartographier et visualiser les vulnérabilités locales, émissions de radio et vidéos produits par les communautés, diffusion d'alertes spécifiques par les réseaux de téléphonie portable).

¹⁶ Caceres Cabana, Y. (2011) *Using Radio to Improve Local Responses to Climate Variability: The Case of Alpaca Farmers in the Peruvian Andes*. ICTs and Agricultural Adaptation to Climate Change Case Study, Centre for Development Informatics, University of Manchester, Royaume Uni <http://www.niccd.org/casestudies.htm>

Domaine	Rôle des TIC	Axe d'intervention
ATTÉNUATION DU CHANGEMENT CLIMATIQUE	Dans les milieu ruraux agricoles, les TIC facilitent l'analyse des relations spatiales qui existent entre les émissions de carbone et les conditions socio-économiques locales, ce qui peut contribuer aux processus de prise de décisions, ainsi qu'à la mise en place de mécanismes d'atténuation basés sur des incitations, telle la Réduction des émissions résultant du déboisement et de la dégradation des forêts (REDD). Les applications, comme les systèmes d'information géographique (SIG) et les technologies de télédétection, peuvent faciliter l'adoption d'approches novatrices pour analyser les stocks de carbone forestier et organiser la gestion participative des ressources forestières dans les milieux ruraux et marginalisés (systèmes d'informations sur les forêts, bases de données géo référencées sur le régime foncier) et créer une prise de conscience locale concernant les tendances de reboisement/déforestation).	• Axées sur les ressources naturelles: -Gestion des forêts: Utilisation des TIC pour enregistrer, mesurer et traiter les données locales sur les stocks de carbone et le niveau des émissions, afin d'en informer les décideurs (p. ex., SIG utilisés pour systématiser les taux et les tendances de déboisement, l'abattage et le brûlage des forêts). -Gestion agricole: Utilisation des TIC pour promouvoir les pratiques agricoles durables (utilisation des télécentres pour avoir obtenu des informations sur la conservation des sols et l'agriculture organique) qui contribuent à atténuer les effets du changement climatique sur la production locale et à protéger les écosystèmes. -Evaluation et exploitation de la terre: Outils et logiciels basés sur les TIC pour appuyer l'évaluation et l'exploitation de la terre par les communautés locales, en vue d'identifier les terres les plus productives au meilleur potentiel de séquestration de carbone, en fonction de différents scénarios climatiques. • Axées sur le renforcement des capacités: Utilisation des TIC pour renforcer les capacités locales et former les agriculteurs, dans le cadre de stages sur place ou à distance, au contrôle des émissions de carbone et leur montrer les différentes opportunités de génération de revenus issus de la vente de stocks de carbone.

Domaine	Rôle des TIC	Axe d'intervention
SURVEILLANCE DU CHANGEMENT CLIMATIQUE	Le suivi du climat étant étroitement lié au cycle de vie des systèmes d'information, il peut être renforcé en utilisant les TIC pour collecter, traiter et échanger des informations entre les intervenants des contextes ruraux. Les TIC sont de plus en plus utilisées dans les régions reculées pour cartographier, enregistrer et analyser les changements intervenus dans les ressources locales: bassins hydriques, espèces animales et végétales et biodiversité, ainsi que modifications des niveaux de pollution et des émissions de gaz à effet de serre. Tout ceci favorise l'engagement des acteurs communautaires en faveur du suivi participatif et de l'échange d'informations. Les membres des communautés rurales agricoles sont formés à l'utilisation des TIC pour surveiller les changements des conditions locales, p. ex. précipitations pluviales, nombre de jours de gel ou durée des saisons de croissance, pour leur permettre de mieux comprendre les répercussions météorologiques à l'échelle locale et d'adopter les mesures nécessaires pour s'accommoder ou s'adapter aux nouvelles conditions. Les outils TIC, notamment les portails Internet et les bases de données en ligne sont employés pour assurer le suivi des fonds alloués à l'adaptation au changement climatique¹⁷, ce qui contribue à la transparence et à la reddition des comptes; simultanément, les applications des SIG jouent un rôle croissant dans les programmes REDD.¹⁸	• Données externes: TIC utilisées pour surveiller le changement climatique sur la base des données collectées en dehors de la communauté (par télédétection, photographies aériennes ou par satellite, systèmes météorologiques, systèmes de positionnement global – GPS et modélisation). • Données locales: TIC utilisées pour surveiller les changements, sur la base de la collecte et l'analyse des données au niveau local (les données collectées par les intervenants de la communauté qui utilisent les téléphones intelligents ou autres dispositifs mobiles pour faire rapport sur le couvert forestier, le niveau et la qualité des récoltes, le pronostic et le control des maladies, la biodiversité ou le niveau des eaux; plateformes internet pour faire rapport sur l'emploi des fonds alloués aux activités d'atténuation ou d'adaptation au niveau local ainsi que sur l'état d'avancement des projets mis en place localement). Les TIC peuvent également appuyer les systèmes locaux hydro-agro météorologiques d'alerte précoce pour diminuer les risques. • Systèmes hybrides; données locales et externes TIC utilisées pour surveiller les changements en fonction des données obtenues à l'échelle locale et externe.

¹⁷ <http://www.undp-adaptation.org/portfolio/>

¹⁸ Mukama, K., Mustalahti, I. & Zahabu, E. (2012) 'Participatory Forest Carbon Assessment and REDD+: Learning from Tanzania', *International Journal of Forestry Research*, 2012:1-14.

Domaine	Rôle des TIC	Axe d'intervention
ADAPTAION AU CHANGEMENT CLIMATIQUE	La disponibilité et l'utilisation des moyens de subsistance sont étroitement liées à la capacité d'adaptation des communautés vulnérables. Les expériences nouvelles d'adaptation des régions rurales agricoles du Bangladesh, de l'Inde et du Pérou¹⁹ suggèrent que le rôle des TIC sur le terrain est étroitement lié au renforcement des systèmes de production agricole et d'élevage (informations sur les maladies et leur contrôle, dates de plantation, variétés de semences, modes d'irrigation et systèmes d'alerte précoce)²⁰, ainsi qu'à l'amélioration des moyens de subsistance par un meilleur accès aux marchés (renseignements sur les prix, tendances de consommation, et diffusion des opportunités).²¹ Les TIC jouent également un rôle croissant pour la divulgation des connaissances nouvelles sur le climat, la facilitation de réseaux intersectoriels (p. ex., interactions entre les membres des communautés rurales et les scientifiques, chercheurs ou fonctionnaires des zones urbaines) et la mise en place de programmes de renforcement des capacités à l'intention des agriculteurs locaux.²²	• Axées sur les vulnérabilités: Utilisation des TIC pour satisfaire les besoins d'adaptation, eu égard aux principales vulnérabilités des communautés rurales agricoles, par exemple: ▪ Sécurité alimentaire: Utilisation des TIC pour accéder aux informations relatives aux variétés de semences résistantes et aux méthodes de plantation, ou aux informations agro-météorologiques pour protéger les cultures. ▪ Approvisionnement en eau: Utilisation des TIC pour créer des capacités locales, en vue de conserver les sources hydriques et de gérer plus efficacement l'eau tout au long du cycle de production. ▪ Génération de revenus: Utilisation des TIC pour explorer et utiliser les sources alternatives de revenus, y compris pour l'exploitation productive (accès aux marchés agricoles, information sur les prix, commercialisation des produits). ▪ Santé: Utilisation des TIC pour diffuser des informations en matière de prévention et de traitement de maladies nouvelles occasionnées par les événements climatiques ou, dans les systèmes d'alerte précoce, pour prévenir et contrôler les maladies. ▪ Infrastructure: Utilisation des TIC pour échanger les bonnes pratiques de construction sécuritaires qui conviennent aux régions à haut risque des milieux ruraux. ▪ Participation politique: Utilisation des TIC pour faciliter la participation des communautés rurales aux processus démocratiques. ▪ Sécurité: Utilisation des TIC par les réseaux sociaux pour échanger des informations sur les risques de sécurité et les alertes précoces concernant les événements climatiques. • Axées sur les menaces climatiques: Les TIC peuvent également être utilisées pour élaborer et mener des actions d'adaptation axées sur les menaces climatiques concrètes qui pèsent sur les communautés rurales agricoles (diffuser des informations sur la prévention des inondations, renforcer les capacités de gestion des périodes de sécheresse prolongées, échanger des connaissances sur les effets à l'échelle locale de la fonte des glaciers et mettre en place des systèmes d'alerte précoce et de réponse en cas de tempêtes ou de glissements de terrain).

¹⁹ 'Climate Change, ICTs and Innovation' Project Case Studies, <http://www.niccd.org/casestudies.htm>

²⁰ Ospina, A. V. & Heeks, R. (2010) *Unveiling the Links between ICTs & Climate Change in Developing Countries: A Scoping Study*. Centre for Development Informatics, Institute for Development Policy and Management, University of Manchester, Royaume Uni <http://www.niccd.org/ScopingStudy.pdf>

²¹ Stienen, J., Bruinsma, W. & Neuman, F. (2007) *How ICT can Make a Difference in Agricultural Livelihoods*, International Institute for Communication and Development, La Haye <http://www.iicd.org/files/ICT%20and%20agricultural%20livelihoods.pdf>

²² Braun, P. & Faisal Islam, M. (2011) *ICT-Enabled Knowledge Brokering for Farmers in Coastal Areas of Bangladesh*. ICTs and Agricultural Adaptation to Climate Change Case Study, Centre for Development Informatics, University of Manchester, Royaume Uni <http://www.niccd.org/casestudies.htm>

Tableau1. TIC et interventions dans des communautés rurales agricoles face au changement climatique

Les exemples précédents suggèrent que les interventions favorisées par les TIC dans les communautés rurales agricoles peuvent promouvoir des flux d'information, soit en **sens unique**, soit **interactifs**. Alors que les flux en sens unique peuvent être efficaces pour divulguer les informations pertinentes et les pratiques optimales, les flux interactifs facilitent l'apprentissage réciproque et l'échange de connaissances entre les divers secteurs sur les activités de sensibilisation, d'atténuation, de suivi et d'adaptation. En fin de compte, la conception des interventions facilitées par les TIC doit être basée sur l'évaluation initiale des vulnérabilités, des capacités, des nécessités et des priorités locales, et peut conjuguer les mécanismes de flux d'informations en sens unique ou interactifs.

Les autres facteurs de facilitation ou de limitation, qui doivent être pris en considération au moment de concevoir ces initiatives, sont expliqués ci-dessous.

2.1 Facteurs clés facilitateurs ou limitatifs

Les nouvelles expériences des communautés rurales agricoles suggèrent des liens positifs entre les TIC et les réponses d'atténuation, d'adaptation, de suivi et de sensibilisation au changement climatique. Et, tandis que les TIC traditionnelles et nouvelles commencent déjà à contribuer aux actions mises en place par les communautés rurales agricoles pour faire face aux défis climatiques, les expériences acquises sur le terrain²³ indiquent également qu'il existe d'autres facteurs qui peuvent, soit *faciliter*, soit *limiter* le rôle des TIC dans ces contextes.

L'analyse des études de cas disponibles montre qu'il existe six facteurs qui peuvent, en fin de compte, déterminer l'efficacité des TIC dans les communautés rurales agricoles. En d'autres termes, ce sont des facteurs critiques de succès ou d'échec qui doivent être pris en considération lors de la conception et de l'exécution des initiatives en matière de TIC et de changement climatique:

- **Accès**

Malgré la pénétration et l'adoption croissantes des TIC dans les pays en développement, beaucoup de communautés rurales agricoles rencontrent encore des barrières pour y accéder (qui vont de l'approvisionnement en énergie à la provision d'infrastructure), qui limitent leur capacité à utiliser les TIC pour mettre en place des actions face au changement climatique.²⁴ Ces contraintes d'accès exigent des approches technologiques « hybrides », capables d'intégrer les TIC numériques et non numériques et de profiter du rôle important que jouent les outils traditionnels largement répandus (en particulier, la radio et la télévision) dans les contextes ruraux, et en les conjuguant avec la valeur ajoutée des nouvelles applications mobiles basées sur Internet. Le potentiel d'une telle approche hybride peut être illustré par l'exemple de l'architecture du «télécentre mobile», qui combine l'étendue des téléphones portables avec la puissance du télécentre.²⁵ Les approches hybrides peuvent également ajouter la mobilité aux services des télécentres traditionnels par le biais d'«info-paniers» mobiles, intelligents (des paniers équipés de différentes TIC), en vue d'étendre la portée des services à un groupe d'utilisateurs plus large. Cette approche qui combine télécentre mobile plus

²³ 'Climate Change, ICTs and Innovation' Project Case Studies <http://www.niccd.org/casestudies.htm>

²⁴ Ospina & Heeks *op.cit.*

²⁵ Pant, L.P. & Heeks, R. (2011) *ICT-Enabled Development of Capacity for Climate Change Adaptation*. Centre for Development Informatics, University of Manchester, Royaume Uni
<http://www.niccd.org/PantHeeksClimateChangeAdaptationICTs.pdf>

télécentre fixe, permet les appels téléphoniques, le SMS, le courriel, la navigation sur Internet et les cours d'alphabétisation en ligne sous la direction de l'opérateur local du télécentre, comme une façon de renforcer les capacités locales, qui contribuent à leur tour à l'adaptation.²⁶

- **Infomédiaires de la connaissance**

Les communautés rurales agricoles manquent souvent des ressources économiques et humaines nécessaires pour accéder aux données relatives au changement climatique, les interpréter, les analyser et mettre sur pied les réponses requises. L'engagement d'infomédiaires de la connaissance à l'échelle locale (agents de vulgarisation agricole et autres professionnels compétents résidant dans les communautés, particulièrement des jeunes) contribue à assurer la «dernière étape» de diffusion des informations et des connaissances au sein des communautés rurales agricoles. Leur connaissance «de première main» du contexte local, ainsi que leurs relations de confiance, jouent un rôle pivot dans la divulgation efficace et l'appropriation locale des messages concernant la sensibilisation, l'atténuation, l'adaptation et le suivi. Ces courtiers locaux des connaissances aident à compléter les informations transmises par les TIC dans le cadre de réunions et de visites sur le terrain; ils forment les intervenants des communautés locales à l'utilisation des TIC (afin de réduire le scepticisme vis-à-vis des outils numériques et les barrières d'âge qui entravent leur adoption), aident à identifier les sources de crédit et de financement pour mener à bien les actions requises et personnalisent la divulgation des informations relatives à la chaîne d'approvisionnement agricole (intrants, processus et résultats).

- **Pertinence des contenus**

La disponibilité de contenus pertinents relatifs au changement climatique constitue l'un des défis majeurs pour l'utilisation effective des informations au niveau local.²⁷ La pertinence concerne non seulement la diffusion de données climatiques à une échelle appropriée (prévisions, modèles et projections au niveau local), mais également la manière dont ces informations correspondent aux priorités de vie des communautés rurales agricoles et leur format de présentation. Les expériences acquises sur le terrain suggèrent que les approches réussies vont au-delà de la simple transmission des informations climatiques et des pratiques agricoles; elles incorporent plutôt des ressources liées à la chaîne complète d'approvisionnement agricole (données relatives aux machines, aux semences et aux engrais; procédés de plantation, de désherbage et de récolte; et résultats de sortie, procédés post-récolte et accès aux marchés).²⁸ Les TIC peuvent faire partie de la production et de la transmission d'informations globales sur ces ressources, aidant ainsi à les traduire en actions agricoles concrètes. Les applications de vidéo et les émissions de radio participatives peuvent transmettre les contenus sous des formats appropriés, en langue autochtone, en faisant intervenir les connaissances traditionnelles et les symboles culturels reconnus pour faciliter leur appropriation au niveau local.

- **Engagement de multiples intervenants**

Les vulnérabilités complexes qui affectent les communautés rurales agricoles des pays en développement exigent des stratégies qui mettent en valeur et complètent le rôle, les ressources et les points forts réciproques des intervenants multiples. Les

²⁶ Pant & Heeks *op.cit.*

²⁷ Braun, P. & Faisal Islam, M. *op.cit.*

²⁸ Saravanan, R. (2011) *e-Arik: Using ICTs to Facilitate Climate-Smart Agriculture among Tribal Farmers in North-East India*. ICTs and Agricultural Adaptation to Climate Change Case Study, Centre for Development Informatics, University of Manchester, Royaume Uni <http://www.niccd.org/casestudies.htm>

expériences acquises sur le terrain soulignent l'utilité de la participation d'une vaste gamme d'acteurs pour mettre en œuvre les solutions facilitées par les TIC en matière d'atténuation, de suivi et d'adaptation, ainsi que pour sensibiliser les communautés rurales agricoles au changement climatique. Cependant, quoique les TIC puissent faciliter le dialogue et les échanges (communautés en ligne, échange de courriels ou communications fréquentes par téléphonie mobile) entre les membres des communautés, les gouvernements locaux, les ONG et les organismes de financement, entre autres, ces rapports peuvent aussi ajouter de nouvelles complexités aux interactions locales et à la gestion des ressources communautaires, les alourdir et les rendre sensibles aux fluctuations politiques. Une description précise des rôles et responsabilités des différents acteurs, ainsi que des dirigeants communautaires, peut assurer la médiation et la gestion des interactions des intervenants multiples.

- **Connaissances nouvelles et traditionnelles**

Outre l'accès facilité par les TIC aux nouvelles connaissances et informations concernant le changement climatique, le savoir traditionnel des peuples autochtones et des communautés locales joue un rôle essentiel dans leur capacité de réponse et d'adaptation. Les pratiques d'adaptation du secteur agricole peuvent être renforcées grâce à l'intégration des connaissances locales concernant les espèces et les variétés végétales résistantes, la phytogénétique, les plantes sauvages qui complètent le régime alimentaire, les pratiques agricoles traditionnelles et la conservation des ressources naturelles, ainsi que les techniques locales de prévision météorologique.²⁹ Les TIC peuvent jouer un rôle important en assurant le flux en double sens des connaissances et des ressources climatiques, et en aidant à documenter et à divulguer les pratiques nouvelles et traditionnelles, tout en encourageant le dialogue et les échanges entre la communauté scientifique et les intervenants locaux. Les TIC peuvent également faciliter l'accès aux marchés des cultures traditionnelles et des variétés locales, et préconiser l'adoption de variétés résistantes et de bonnes pratiques agricoles pour une production durable.

- **Focus sur la chaîne d'informations**

Les TIC doivent non seulement faciliter la *disponibilité* et l'*accès* aux informations pertinentes, mais aussi promouvoir l'*utilité* des informations sur le changement climatique dans les contextes agricoles vulnérables. Elles peuvent aider à divulguer les informations en matière d'emprunts et de crédits à l'intention des producteurs locaux; à renforcer les pratiques locales de production (notamment par la formation en ligne et l'accès aux informations relatives aux nouvelles technologies agricoles), et à élargir l'accès aux marchés, facilitant de cette manière l'acquisition de ressources supplémentaires permettant la mise en place d'actions de lutte contre le changement climatique.

Tel que le résume la **Figure 1**, le potentiel des TIC dans les communautés rurales agricoles affectées par le changement climatique va bien au-delà de la simple fourniture d'informations sur le climat et dépend d'un certain nombre de facteurs clés de facilitation et de limitation. Lorsque les TIC sont intégrées aux stratégies générales de développement et de lutte contre le changement climatique, leur contribution aux actions locales se fonde largement sur le renforcement des moyens d'existence agricoles (p. ex., augmentation et diversification des capacités et des sources de revenus), et sur une approche holistique, axée sur l'action, qui valorise la capacité des communautés à relever les défis et à saisir les opportunités du changement climatique.

²⁹ Swiderska, K., Song, Y., Li, J., Reid, H. & Mutta, D. (2011) *Adapting Agriculture with Traditional Knowledge*. Briefing, International Institute for Environment and Development, La Haye, <http://pubs.iied.org/17111IIED>

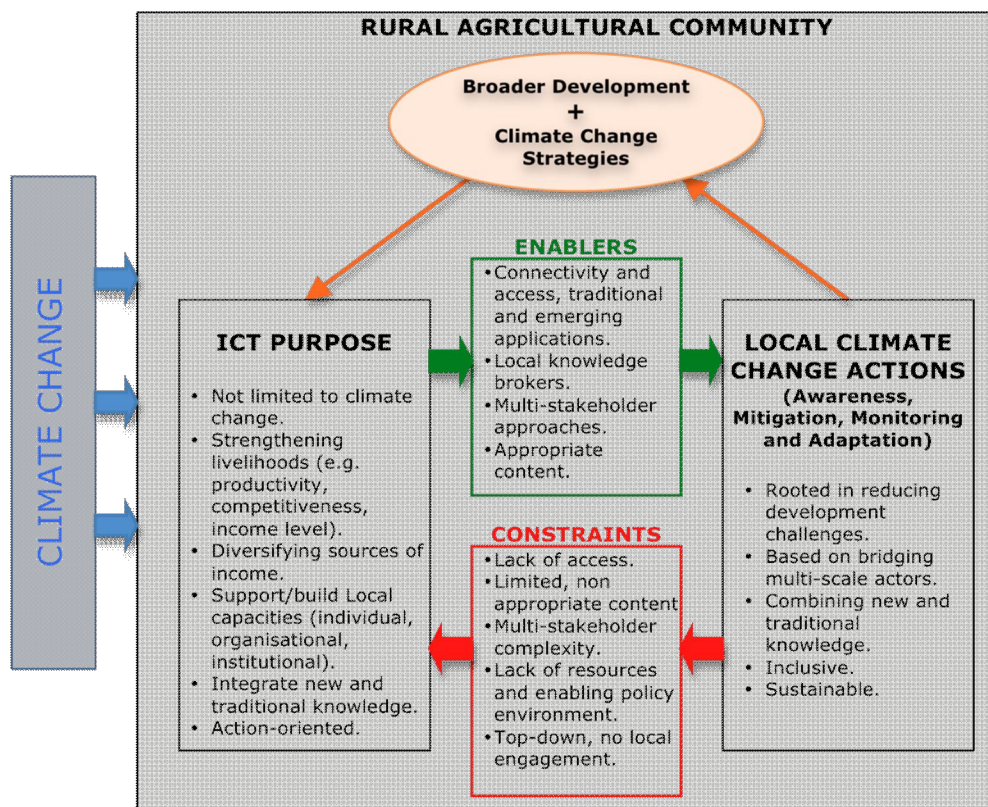


Figure 1. Rôle des TIC dans les actions des communautés rurales agricoles relatives au changement climatique

COMMUNAUTÉ RURALE AGRICOLE

CHANGEMENT CLIMATIQUE

**Stratégie générale de développement
+
Stratégie face au changement climatique**

OBJECTIFS DES TIC

- Ne se limitent pas au changement climatique
- Renforcent les moyens de subsistance (productivité, compétitivité, niveaux de revenus)
- Diversification des sources de revenus
- Renforcent/créent les capacités locales (individuelles, organisationnelles et institutionnelles)
- Intègrent les connaissances nouvelles et traditionnelles
- Axées sur l'action

FACTEURS FACILITATEURS

- Connectivité et accès, applications traditionnelles et nouvelles
- Courtiers locaux des connaissances
- Approches à intervenants multiples
- Contenu approprié

FACTEURS LIMITATIFS

- Manque d'accès
- Contenu limité/non approprié
- Complexité due aux intervenants multiples
- Pénurie de ressources et manque d'un environnement de politiques propice
- Approche descendante, absence de participation locale

ACTIONS LOCALES FACE AU CHANGEMENT CLIMATIQUE (Sensibilisation, atténuation, suivi et adaptation)

- Basées sur la réduction des défis du développement
- Basées sur le rapprochement des acteurs de plusieurs secteurs
- Conjugue connaissances nouvelles et traditionnelles
- Inclusives
- Durables

3. Vers l'avenir: l'approche «Information plus»

En quoi la présente analyse peut-elle contribuer aux initiatives sur le changement climatique mises en place dans les communautés rurales agricoles? En identifiant les facteurs clés de succès issus des expériences sur le terrain qui peuvent à leur tour être intégrés aux approches facilitées par les TIC en matière de sensibilisation, d'atténuation, de suivi et d'adaptation au niveau local.

Certains de ces facteurs sont présentés au Tableau 2. Ils traduisent une approche **«Information plus»** sur plusieurs domaines d'actions relatifs au changement climatique dans les communautés agricoles. Cette approche reconnaît que l'utilisation des TIC dans les contextes affectés par le changement climatique doit aller au-delà de la simple fourniture d'informations, qu'elle doit incorporer et utiliser de nouveaux moyens d'accès aux ressources de connaissances, s'en approprier, et les convertir en actions d'adaptation.

Pour que ce potentiel puisse être appliqué à la sensibilisation, à l'atténuation, au suivi et à l'adaptation, les stratégies TIC doivent faire intervenir trois facteurs essentiels:

- (a) le rôle des infomédiaire locaux pour faciliter la transmission et l'appropriation des messages concernant le changement climatique;
- (b) la divulgation d'informations générales non limitées au changement climatique mais couvrant un ensemble plus large de facteurs de développement et de vulnérabilités pertinents au niveau local; et
- (c) la mise en place d'un ensemble d'applications (numériques et non numériques) afin de relever les défis (connectivité, éloignement, alphabétisation, etc.) et de saisir les opportunités potentielles (diversification des revenus et des compétences, réseaux de collaboration) du changement climatique dans les contextes vulnérables.

Le premier rang de la matrice «Information plus» fournit des exemples d'acteurs qui agissent en qualité d'infomédiaire au niveau local pour appuyer l'utilisation des TIC à la sensibilisation, à l'atténuation, au suivi et à l'adaptation. Le deuxième rang fournit des exemples de contenus qui peuvent être pertinents pour différents acteurs des communautés rurales, et être combinés avec les contenus relatifs au changement climatique. Il est essentiel que ces contenus soient présentés sous un format approprié et qu'ils soient axés sur les besoins et les capacités spécifiques du public local (compte tenu des degrés d'alphabétisation, des groupes d'âge, des pratiques locales et des traditions culturelles). Le dernier rang de la matrice fournit des exemples de TIC qui peuvent être utiles, surtout en les combinant, pour réaliser les objectifs du changement climatique et les objectifs plus ambitieux de développement des communautés rurales agricoles.

Domaine de contribution des TIC: <i>Facteurs essentiels des stratégies relatives aux TIC:</i>	Sensibilisation au changement climatique	Atténuation du changement climatique	Suivi du changement climatique	Adaptation au changement climatique
Infomédiaires des connaissances locaux (Engager des agents fiables pour divulguer et assurer l'appropriation des informations)	Agents de vulgarisation agricole Associations et ONG locales Opérateurs des télécentres Jeunes de la communauté	ONG locales Coopératives agricoles	Dirigeants communautaires Jeunes de la communauté ONG locales	Agents de vulgarisation agricole Jeunes et personnes âgées de la communauté Professionnels formés Associations de femmes Opérateurs des télécentres
Ensembles d'information (Assurer la pertinence des contenus + aborder la plus large gamme de problèmes de développement)	Concepts relatifs au changement climatique Vulnérabilités, risques et effets au niveau local Importance des services des écosystèmes Protection des ressources naturelles Sources financières disponibles pour le changement climatique Rôle et responsabilités des parties et institutions locales	Emissions de CO ₂ Protection des forêts Opportunités de génération de revenus Accès aux marchés de carbone	Informations météorologiques Tendances climatiques Tendances de déboisement/ pratiques de reboisement Biodiversité Sources d'eau Ressources naturelles locales (niveaux des rivières, etc.)	Informations météorologiques Chaîne d'approvisionnement agricole Connaissances traditionnelles et nouvelles (p. ex., semences) Augmenter la production et la productivité Diversifier les sources de revenus Crédits, accès aux fonds d'adaptation

Domaine de contribution des TIC: <i>Facteurs essentiels des stratégies relatives aux TIC:</i>	Sensibilisation au changement climatique	Atténuation du changement climatique	Suivi du changement climatique	Adaptation au changement climatique
(Contenu des ensembles d'information)	Politiques et législation pertinentes			Accès à l'eau et gestion des ressources hydriques Autres priorités locales
Ensemble de TIC (Combiner les applications numériques et non numériques et assurer leur pertinence aux régions rurales)	- Radio - Télévision - Téléphonie mobile/SMS - Internet - Réseaux en ligne - Médias sociaux - Outils Web 2.0 - Vidéos PLUS: - Réunions et formation en personne	- Internet - Téléphonie mobile /téléphones intelligents - SIG/télédétection	- Téléphonie mobile /SMS - Internet - SIG/télédétection - Communautés en ligne - Logiciels - Bases de données - Outils d'analyse spatiale - Plateformes d'échange de données - Logiciels libres	- Radio - Télévision - Téléphonie mobile/SMS - Internet - Bases de données - Portails en ligne - Réseaux en ligne - Médias sociaux - Applications Web 2.0 - Vidéos PLUS: - Réunions et formation en personne

Tableau 2. Matrice «Information Plus»

4. Actions

L'intégration effective des TIC aux réponses face au changement climatique adoptées par les communautés rurales agricoles peut être réalisée par des actions concrètes:

- **Privilégier la génération de revenus** en tant que facteur clé de facilitation des actions en matière de changement climatique et pilier de résilience des régions rurales agricoles confrontées au changement et aux incertitudes croissantes.
- **Localiser les interventions** en favorisant les approches ascendantes à partir de l'identification des besoins et priorités des communautés rurales agricoles et de la participation des acteurs locaux à la conception, au suivi et à l'évaluation des initiatives.
- **Renforcer le rôle des infomédiaires des connaissances locaux** en tant que sources fiables de transmission et d'intégration des informations relatives au changement climatique aux pratiques locales, afin d'aider à combler les écarts numériques, de connaissances et de pouvoir.³⁰ Ces infomédiaires sont essentiels

³⁰ Saravanan, R. *op.cit.*

pour renforcer les stratégies relatives au changement climatique, à plusieurs niveaux et intégrer les TIC aux stratégies plus larges de développement (sécurité alimentaire et productivité) au sein des communautés rurales agricoles.

- **Renforcer les capacités** des communautés locales à mener de nouvelles actions et leur fournir de nouveaux outils pour faire face au changement et aux incertitudes à l'aide des TIC nouvelles et traditionnelles, tout en renforçant la capacité décisionnelle locale.
- **Intégrer toute la chaîne d'information** et en planifier les maillons, depuis la fourniture des informations et jusqu'à la prise des décisions, la réalisation des actions et les résultats, y compris les ressources humaines et financières nécessaires pour exécuter les actions à chaque étape de la chaîne.
- **Renforcer les bases** par la prise de conscience du changement climatique et des TIC, en fournissant des renseignements pertinents à l'échelle locale, et en élaborant des indicateurs et des plans d'action qui tiennent compte des vulnérabilités présentes et futures.
- **Combiner différentes applications** pour exploiter le potentiel des outils nouveaux et traditionnels, numériques et non numériques dans le contexte local.
- **Utiliser les connaissances traditionnelles** pour aider à combler l'écart existant entre les ressources scientifiques et les pratiques autochtones/locales.
- **Intégrer le changement climatique et les TIC** aux systèmes d'information des moyens de subsistance et autres interventions de développement plus larges, en vue de contribuer à leur durabilité.
- **Adopter une approche par processus** qui favorise la participation des bénéficiaires, une exécution souple et graduelle, l'apprentissage sur le tas, ainsi que des mécanismes de soutien aux multiples intervenants locaux. Les approches par processus impliquent des mesures pour aborder les effets du changement climatique, tant à court qu'à long terme (effets aigus et chroniques).

Les communautés rurales agricoles sont non seulement au cœur de la sécurité alimentaire et du tissu socio-économique et culturel des pays en développement, mais sont aussi exposées à de nombreux facteurs de stress et vulnérabilités qui affectent leur développement, aggravés par les effets du changement climatique. Le point de départ de toute intervention du domaine des TIC en matière de changement climatique consiste à reconnaître le contexte plus ample auquel appartiennent ces communautés.

En dernière instance, le rôle facilitateur de ces outils pour assurer la sensibilisation, l'atténuation, le suivi et l'adaptation est étroitement lié aux moyens de subsistance agricoles (notamment, revenus et productivité) et à la capacité des intervenants et des institutions locales à relever les défis et à saisir les opportunités du changement. Parmi les domaines les plus importants qui restent à examiner, sur lesquels s'imposent des recherches académiques approfondies et des expériences pratiques plus larges, il faut citer la durabilité financière, les questions de genre et d'inclusion, ainsi que l'évaluation et le suivi des TIC et leur rôle dans les processus de changement climatique.

Informations supplémentaires

Akoh, B., Bizikova, L., Parry, J., Creech, H., Karami, J., Echeverria, D., Hammill, A. & Gass, P. (2011) *Africa Transformation-Ready: The Strategic Application of Information and Communication Technologies for Climate Change Adaptation in Africa*. International Institute for Sustainable Development, Winnipeg <http://etransformafrica.org/sites/default/files/Final-Report-Climate%20Change%20Adaptation.pdf>

APC. (2007) *Huaral Valley: Wireless Technology for Traditional Agriculture*, Association for Progressive Communications, Montevideo <http://www.apc.org/en/news/all/lac/huaral-valley-wireless-technology-traditional-agri>

Bapna, M., McGray, H., Mock, G. & Withey, L. (2009) *Enabling Adaptation: Priorities for Supporting the Rural Poor in Changing Climate*. World Resources Institute, Washington, DC <http://www.wri.org/publication/enabling-adaptation-climate-change>

Boulahya, M., Cerda, M., Pratt, M., Sponberg, K. (2005) Climate, Communications, And Innovative Technologies: Potential Impacts and Sustainability of New Radio and Internet Linkages in Rural African Communities, *Climatic Change*, 70 (1-2): 299-310.

DEAL. (2010) *High Level View of Digital Ecosystem for Agriculture & Rural Livelihood*, Digital Ecosystem for Agriculture & Rural Livelihood <http://opaals.iitk.ac.in/deal/>

Dolan, H. A., Smith, B., Skinner, M. W., Bradshaw, B. & Bryant, C. R. (2001) *Adaptation to Climate Change in Agriculture: Evaluation of Options*, University of Guelph http://adaptation.nrcan.gc.ca/projdb/pdf/agri7_e.pdf

FAO. (2003) *Communication and Natural Resource Management*. Food and Agriculture Organization of the United Nations. Prepared by The Communication Initiative in collaboration with the Communication for Development Group, Roma. <http://omec.uab.cat/Documentos/11.pdf>

GTZ. (2008) *The Participatory Web: New Potentials of ICT in Rural Areas*, Deutsche Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit, Eschborn, Alemania <http://www.gtz.de/de/dokumente/en-ict-web.pdf>

Heeks, R. & Leon Kanashiro, L. (2009) *Remoteness, Exclusion and Telecentres in Mountain Regions: Analysing ICT-Based Information Chains in Pazos, Peru*. IDPM Development Informatics Working Paper no.38. University of Manchester, Royaume Uni http://www.sed.manchester.ac.uk/idpm/research/publications/wp/di/documents/di_wp38.pdf

Labelle, R., Rodschat, R. & Vetter, T. (2008) *ICTs for e-Environment: Guidelines for Developing Countries with a Focus on Climate Change*. International Telecommunication Union, Geneva, <http://www.itu.int/ITU-D/cyb/app/docs/itu-icts-for-e-environment.pdf>

Sala, S. (2011) *The Role of Information and Communication Technologies for Community-Based Adaptation to Climate Change*. Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome http://www.gg.rhul.ac.uk/ict4d/ICT4CBA-draft_layout.pdf

Tiwari, S. P. (2008) 'Information and Communication Technology Initiatives for Knowledge Sharing in Agriculture', *Indian Journal of Agricultural Sciences*, 78(9): 737-747.

Various authors (2011/2012) *Case Studies*, Nexus for ICTs, Climate Change and Development, Centre for Development Informatics, University of Manchester, Royaume Uni <http://www.niccd.org/casestudies.htm>

Le projet sur les changements climatiques, de l'innovation et des TIC est une initiative menée par le Centre d'Informatique pour le développement (CDI en anglais) de l'Université de Manchester, Royaume-Uni, avec le soutien financier de par le Centre de Recherches pour le Développement International (IDRC en Anglais) Canada. Pour plus d'informations sur le projet et les sources liées visite: <http://www.niccd.org>

Publié par: Centre for Development Informatics

University of Manchester, Royaume-Uni

Email: cdi@manchester.ac.uk; Web: <http://www.manchester.ac.uk/cdi>

2012

