

## SOMMAIRE

### RECHERCHE ET ACTUALITÉ

- 2 Les défis de l'eau en Jordanie
- 3 Du bois énergie aux combustibles fossiles en Haïti : la solution qui pose problème
- 4 Le commerce des véhicules d'occasion au Bénin : entre contraintes socio-économiques et gestion environnementale

### RECHERCHE ET OPINION

- 5 La culture hydroponique et aquaponique comme mode de production intensive : une alternative durable à l'importation d'aliments maraîchers en milieu urbain - l'exemple du travail d'AgroCité
- 6 Les réseaux transnationaux de villes, acteur de la gouvernance climatique mondiale
- 7 Les feux de forêt : des phénomènes sociaux ?

Le journal L'intErDiSciplinaire est une initiative étudiante lancée en 2009 qui vise à promouvoir un dialogue interdisciplinaire sur le développement durable chez la relève. Publiant à la fois des articles journalistiques et scientifiques, L'intErDiSciplinaire est une tribune qui laisse place aux débats, aux échanges et aux discussions qui touchent l'environnement, le développement et la société. Il s'agit d'une occasion unique pour publier un article et contribuer ainsi à la compréhension des enjeux entourant le développement durable.

L'intErDiSciplinaire est publié 2 fois par année en 1 000 exemplaires distribués gratuitement sur le campus de l'Université Laval et dans la ville de Québec. Il est aussi disponible en ligne sur le site internet de l'Institut EDS et relayé par le portail de l'environnement au Québec, *GaiaPresse* et par *Mediaterrre*.

#### L'ÉQUIPE DU JOURNAL:

**Anne Vianin**, éditrice en chef

**Mabrouk Abaza**, stagiaire postdoctoral en génie des eaux

**Georges Boniface Nlend**, doctorat en sociologie

**Maismy-Mary Fleurant**, doctorat en droit

**Thibaut Lachaut**, doctorat en génie des eaux

**Claudia Laviolette**, doctorat en anthropologie

**Kristina Maximova**, maîtrise en droit de l'environnement, développement durable et sécurité alimentaire

**POUR NOUS JOINDRE OU SOUMETTRE UN ARTICLE:**  
journal.linterdisciplinaire@thqed.s.ulaval.ca

## Éditorial

Anne Vianin, Éditrice en chef

Déjà le onzième numéro de *L'intErDiSciplinaire*, en huit ans d'existence, et la magie semble toujours opérer! Et pourtant, la recette est simple. À chaque numéro, des chercheurs débutants partagent avec le lecteur leurs visions, leurs projets de recherche, terminés ou en cours. Une occasion particulière pour chacun d'eux d'en présenter l'essence - voire la quintessence de l'essence (mille mots maximum!). Sciences et génie, lettres et sciences humaines, sciences sociales, droit, relations internationales, sciences de l'agriculture et de l'alimentation, aménagement du territoire et développement régional, ... , toutes les disciplines concernées par les défis que pose la prise en compte de l'environnement et du développement durable ont été, tôt ou tard, représentées dans le sommaire de *L'intErDiSciplinaire*. Le présent numéro n'échappe d'ailleurs pas à cette tradition, regroupant six articles de six disciplines distinctes : génie civil et génie des eaux, agro-économie, sociologie, sciences animales et agriculture, sciences politiques, et anthropologie. Ceci participe évidemment à la richesse et au caractère unique de *L'intErDiSciplinaire*.

Les articles de ce onzième numéro sont tout aussi brillants qu'inspirants. S'inscrivant dans une perspective optimiste mais résolument pragmatique, ils font état d'une approche opportuniste des défis qui semble d'ailleurs de plus en plus caractériser notre génération de chercheurs. Et pourtant, innover, penser au-delà du cadre, est un exercice loin d'être évident à accomplir. Cela requiert du courage et une certaine dose de confiance en soi, dans un environnement de recherche de plus en plus compétitif.

Le sommaire de ce onzième numéro regroupe ainsi des « perles », des textes qui respirent l'innovation, autant par les approches utilisées, que par les solutions proposées. Des articles dont les auteurs n'ont pas eu peur de défier les conventions de leurs domaines d'étude, les frontières de leurs disciplines, tout autant que

la limite que constituent les approches classiques, et qui ont décidé de s'en émanciper et de formuler des projets novateurs.

Aussi, les exemples d'innovation et d'interdisciplinarité dans ces articles sont nombreux : Thibaut Lachaut, dans son article sur les défis de l'eau en Jordanie, défend par exemple une approche « systémique » et « interdisciplinaire » de la gestion des ressources en eau. Jude Dimanche et Stevens Azima prônent la nécessité d'une prise en compte plus large des différentes options qui s'offrent aux Haïtiens quant au choix des ressources énergétiques en Haïti. Honoré Gbedan, prenant l'exemple du commerce de véhicules d'occasion au Bénin, souligne la nécessité d'enraciner la réflexion du développement socio-économique dans une perspective écologique. Benjamin Laramée et Gabrielle Durand présentent dans leur texte une initiative locale écocitoyenne, située sur le campus de l'Université Laval : l'initiative AgroCité qui explore des techniques innovantes de production maraîchère qui combinent notamment l'hydroponie et l'aquaponie. Marielle Papin, dans son texte sur les réseaux transnationaux de villes, s'interroge, elle, sur le potentiel et les impacts des réseaux transnationaux de villes dans la gouvernance internationale climatique. Quand à Noémie Gonzalez, elle propose une approche socio-écologique des feux forestiers. Elle met également en valeur sa double formation en sciences de la nature et sciences humaines et la richesse de compréhension qu'un tel parcours apporte dans l'étude d'événements de prime abord naturels, tels que les feux forestiers.

Curieux et ambitieux, les six auteurs de ce onzième numéro nous font partager leurs parcours et leurs approches des défis. Nous permettant de plonger dans des sujets aussi divers que passionnant, ils nous offrent quelques pépites de leurs projets et de leurs visions qui, nous l'espérons, ne manqueront pas d'inspirer d'autres chercheurs à s'engager sur le chemin de l'innovation et de l'interdisciplinarité.

## Les défis de l'eau en Jordanie

Thibaut Lachaut ([thibaut.lachaut@gmail.com](mailto:thibaut.lachaut@gmail.com)), doctorat en génie des eaux, Département de génie civil et de génie des eaux, Université Laval. Directeur de thèse : Amaury Tilmant

### Un exemple de système socio-hydrigue en situation limite, exigeant une approche systémique et interdisciplinaire de la gestion des ressources en eau.

La Jordanie est un pays du Moyen Orient, voisin de l'Arabie Saoudite, d'Israël, de la Palestine et de la Syrie. Autrefois région de l'Empire Ottoman puis protectorat britannique, elle gagne son indépendance en 1946 sous le nom de Royaume Hachémite de Jordanie. Ilot de stabilité dans un environnement particulièrement conflictuel, sa démographie a explosé à travers les vagues successives de réfugiés, Palestiniens, Irakiens, et désormais Syriens, passant de 400 000 habitants lors de sa création à probablement 10 millions aujourd'hui<sup>(1)</sup>.

Si le nord du pays jouit d'un climat méditerranéen, avec des précipitations annuelles pouvant atteindre 600 mm, la plupart de sa surface est complètement désertique. Climat et démographie font de la Jordanie un des pays à la plus faible disponibilité en eau dans le monde, à 123 mètres cubes par habitant et par an<sup>(1)</sup>. Un tel chiffre implique une contrainte majeure sur le développement social et économique du pays. C'est également une moyenne qui peut cacher d'importantes disparités spatiales ou entre secteurs d'activité. Si le taux de connexion au réseau d'eau potable est très élevé (au moins 96% des familles, urbaines en grande majorité), les villes sont sujettes à un fort rationnement. La plupart des ménages sont approvisionnés un jour par semaine. Des camions citernes, s'alimentant auprès de puits privés, complètent plus ou moins légalement le service en cas de défaillance, et sont un élément peu mesuré mais fondamental de la continuité de l'approvisionnement, notamment pour les commerces, les petites industries et les familles pouvant se le permettre. Enfin, l'agriculture représente 50% de la consommation hydrique primaire du pays, à quoi l'on peut ajouter une réutilisation croissante d'eaux usées retraitées. Les intérêts municipaux et agricoles sont représentés par deux agences de l'eau au sein du gouvernement, impliquant des négociations et arbitrages complexes.

Les eaux de surface sont une composante essentielle de l'approvisionnement du pays

(250 millions de mètres cube annuels). Mais son principal bassin versant, le Jourdain, est partagé avec le Liban, Israël, la Syrie et la Palestine. Ce partage est régi par des traités controversés dont la renégociation est lente et difficile. La géographie particulière de la Jordanie pose également problème. Si les centres urbains se sont développés sur le plateau à 1000 mètres d'altitude, où les pluies se concentrent; la vallée du Jourdain se trouve à 400 mètres sous le niveau de la mer. Pomper de grands volumes d'eau sur une telle différence de hauteur pour alimenter les grandes villes représente un coût énergétique considérable (1% du PIB), dans un pays dénué de réserves accessibles en hydrocarbures. Le développement de l'énergie nucléaire et du pétrole de schiste sont au programme, ce qui nécessite également de grandes quantités d'eau...

Les eaux souterraines sont une autre ressource, encore plus importante (500 millions de mètres cubes par an). Si 20% sont fossiles (non alimentées par les pluies), la plupart des aquifères renouvelables sont sévèrement surexploités, les prélèvements étant souvent le double de la recharge naturelle. Baisant parfois de plusieurs mètres par an, le niveau des nappes peut se trouver à des centaines de mètres de profondeur, ce qui

« Climat et démographie font de la Jordanie un des pays à la plus faible disponibilité en eau dans le monde, à 123 mètres cubes par habitant et par an. »



Source de la carte : Thibaut Lachaut

les rend vulnérables à la salinisation et induit des coûts de pompage et de traitement conséquents. Sans changement de trajectoire cette source d'approvisionnement ne sera plus viable d'ici quelques dizaines d'années. Il est important de noter que les décideurs du secteur de l'eau en ont parfaitement conscience mais sont dans une situation de contrainte sociale et politique importante, qu'il convient d'explicitier si l'on souhaite la dépasser.

Enfin, les changements climatiques ont de fortes chances d'augmenter l'évaporation et la variabilité des pluies, un défi de plus pour un système sous forte pression<sup>(2)</sup>.

L'équation est complexe, et malgré des accomplissements remarquables, l'on voit que les marges de manœuvre sont réduites du côté des seules solutions techniques. Parmi les derniers projets de génie civil permettant d'augmenter encore le volume d'eau disponible, un transfert entre la mer Rouge et la mer Morte est envisagé<sup>(3)</sup>, visant à stopper la disparition de la mer Morte (dont le niveau baisse d'un mètre par an) et à fournir de l'eau de mer dessalée à la Jordanie, Israël et la Palestine. Mais la phase pilote finançable pour l'instant ne suffira pas à compenser l'épuisement de la ressource souterraine. Le pays sera rapidement confronté à des arbitrages difficiles entre secteurs (municipal, agricole, industriel) tout en préservant une fragile cohésion sociale au sein d'une région en guerre.

La gestion des ressources en eau donc dans une nouvelle phase pour aborder ce type de défi. Si l'approche intégrée est défendue depuis de nombreuses années pour analyser différents usages dans un même bassin versant, les modèles hydro-économiques doivent maintenant aborder la diversité des acteurs et d'agendas également au sein des instances dirigeantes, et la représentation d'interactions physiques et sociales complexes faisant appel à différentes disciplines. Les modélisations multi-agent en cours de développement espèrent déboucher sur des outils d'aide à la décision permettant de sortir de l'impasse.

#### RÉFÉRENCES

- (1) Les indications chiffrées nous ont été fournies par le Ministère de l'Eau et de l'Irrigation de Jordanie, et sont regroupées sous différentes études gouvernementales en cours, en partenariat avec l'USAID (Etats-Unis) et GIZ (Allemagne).
- (2) Jordan's Second National Communication to the United Nations Framework Convention on Climate Change (UNFCCC) 2009. <http://unfccc.int/resource/docs/natc/jomc2.pdf>
- (3) Ministère de l'Eau et de l'Irrigation, Jordanie, 2015. <http://www.jva.gov.jo/sites/en-us/RSDS/SiteAssets/rsds%20phase1.aspx?PageView=Shared>

# Du bois énergie aux combustibles fossiles en Haïti : la solution qui pose problème

**Jude Dimanche** ([jude.dimanche.1@ulaval.ca](mailto:jude.dimanche.1@ulaval.ca)), maîtrise en agroéconomie, Département d'économie agroalimentaire et des sciences de la consommation, Université Laval. Directeur de recherche : Daniel-Mercier Gouin | **Stevens Azima** ([stevens.azima.1@ulaval.ca](mailto:stevens.azima.1@ulaval.ca)), maîtrise en agroéconomie, Département d'économie agroalimentaire et des sciences de la consommation, Université Laval. Directrice de recherche : Annie Royer

**À l'heure où l'on parle de transition énergétique, plusieurs projets en Haïti, comme dans d'autres pays en développement, ont proposé de substituer des combustibles fossiles au bois énergie pour réduire la pression sur des ressources ligneuses qui sont devenues rares en Haïti. Nous discutons de la pertinence de cette solution.**

On remarque depuis quelques années, surtout dans les pays développés, une émergence d'un discours misant sur une transition vers des ressources énergétiques renouvelables. Mais l'enjeu pour beaucoup de pays en développement semble avoir été la substitution de ressources fossiles à des ressources énergétiques traditionnelles (bois de chauffage, charbon de bois)<sup>(1)</sup>. En Haïti, cette question est encore d'actualité dans un contexte de vulnérabilité environnementale extrême. Une cause généralement citée est la coupe intempestive des arbres pour la production de bois énergie, consommé principalement dans les villes d'Haïti. La promotion de réchauds améliorés et de brûleurs à propane auprès des ménages urbains qui sont les plus grands consommateurs de charbon de bois (à des fins de cuisson) a connu des résultats mitigés<sup>(2)</sup>. Les coûts d'acquisition de ces équipements restent élevés. Des études révèlent pourtant que le gaz propane est, à la longue, moins coûteux que le charbon de bois vendu au détail<sup>(2)</sup>. La nuance réside toutefois, pour un ménage à faible revenu, dans l'accès plus facile au charbon de bois, vendu en petites quantités à des prix relativement faibles. Beaucoup d'espoirs sont encore placés sur la substitution des combustibles fossiles, à efficacité énergétique plus élevée, au charbon de bois comme moyen de réduction de la pression sur les ressources ligneuses.

Une autre voie que l'un de nous<sup>(3)</sup> a investiguée récemment est la substitution de combustibles fossiles au bois énergie dans les boulangeries. Celles-ci sont les plus grandes consommatrices de bois énergie dans les villes d'Haïti après les ménages urbains. Après le constat de l'émergence de boulangeries utilisant des brûleurs au gaz propane liquéfié (gpl) ou au diesel plutôt que des brûleurs traditionnels

au bois, l'étude cite plusieurs avantages qui peuvent motiver le choix des brûleurs au gpl ou au diesel. Les avantages non financiers repérés sont : une efficacité énergétique supérieure, un environnement plus sain et, pour la société en général, une économie de bois réduisant la pression sur les ressources ligneuses en amont. On a également relevé des avantages financiers se rapportant à une économie de main-d'œuvre et un coût énergétique relativement faible au niveau des boulangeries étudiées. En effet, le rendement énergétique du gpl et du diesel peut être, respectivement, de 35% et de 45% plus élevé par rapport au bois énergie. Toutefois, cette substitution peut impliquer une perte de revenus pour les ménages ruraux qui approvisionnent les boulangeries traditionnelles. De plus, il demeure

« La promotion de la substitution des combustibles fossiles au bois énergie en Haïti a tendance à occulter les autres options, qui ne sont pas nécessairement moins pertinentes que l'utilisation de l'énergie pétrolière. »

un risque de réorientation de ces ménages vers la production du charbon de bois. Enfin, la substitution de combustibles fossiles importés au bois énergie est susceptible de détériorer davantage la balance commerciale d'Haïti qui est déjà déficitaire. Le pays est fortement dépendant de l'extérieur, notamment pour combler ses besoins pétroliers et alimentaires, alors qu'il exporte très peu (mangue, café, vétiver, etc.). Avec du recul, il nous est apparu d'ailleurs que la promotion de la substitution des combustibles fossiles au bois énergie en Haïti a tendance à occulter les autres options, qui ne sont pas nécessairement moins pertinentes que le recours à l'énergie pétrolière. Les biocarburants liquides sont actuellement examinés en tant qu'élément d'une stratégie de gestion des bassins versants en Haïti<sup>(2)</sup>. La production d'huile végétale pure et de biodiesel à base d'huile végétale a été

identifiée comme une voie plus prometteuse en Haïti que celle du bioéthanol. Plusieurs limites majeures existent toutefois quant au financement de la transformation des huiles végétales et de la recherche sur les espèces adaptées présentes en Haïti (jatropha, palme, etc.). Comme la filière bois occupe déjà pas moins de 150 000 personnes et génère des ventes annuelles de plus de 80 000 000 usd<sup>(2)</sup>, les possibilités de promouvoir un développement durable de cette filière doivent sérieusement être considérées pour faire du bois une ressource renouvelable et renouvelée. On pense par exemple à la possibilité de constituer de véritables « jardins de charbon de bois » ou des « lots boisés » utilisant des espèces à croissance rapide comme l'*Acacia auriculiformis* ainsi que la promotion de pratiques raisonnées de coupes. Cependant, la valeur actuelle nette de ces systèmes, négative dans les premières années, ne devient positive et élevée qu'à moyen terme. L'agroforesterie permettrait aux paysans vulnérables de gérer « le poids du court terme » grâce aux revenus provenant des cultures vivrières à cycle court. En revanche, la combustion du bois, à l'instar d'autres combustibles, libère des gaz toxiques et des particules fines pouvant nuire à la santé. Finalement, comme pays tropical, Haïti pourrait beaucoup apprendre de l'expérience de certains pays d'Afrique tels que le Burkina Faso et le Maroc dans l'utilisation de cuiseurs solaires.

Il est entendu qu'aucune des pistes évoquées n'est une panacée. D'ailleurs, la complexité sociale et économique du problème du bois énergie en Haïti doit être prise en compte pour éviter de répéter les échecs passés. Quoi qu'il en soit, dans le cas d'Haïti, l'impasse environnementale finira par imposer un changement d'approche aux acteurs. La question restera : quelle approche prioriser parmi celles qui se présentent ? Plus d'études devraient approfondir la pertinence des différentes options et les conditions de leur succès pour mieux orienter les interventions futures.

## RÉFÉRENCES

- (1) Leach, G. 1992. The energy transition. *Energy policy*, 20(2), 116-123.
- (2) Bannister, M., D'Agnes, H., Gossin, Y., Portnoff, M., Timyan, J., Tobias, S., et Toussaint, J. R. 2006. Vulnérabilité Environnementale en Haïti. *USAID*. 150.
- (3) Dimanche, J. 2014. *Effets de l'utilisation des brûleurs à propane et à diesel comme substitut au bois de feu par les boulangeries sur les ménages ruraux dépendant de la filière bois énergie en Haïti: Cas de la commune de Delmas*. Mémoire. Université Quisqueya.

# Le commerce des véhicules d'occasion au Bénin : entre contraintes socio-économiques et gestion environnementale.

Honoré Gbedan ([honore.gbedan.1@ulaval.ca](mailto:honore.gbedan.1@ulaval.ca)), doctorat en sociologie, Département de sociologie, Université Laval. Directeurs de thèse : Simon Lan-  
glois et Fabrice Fernandez

**Cet article procède d'une recherche réalisée en 2012 dans le cadre du programme du DESS en Développement, environnement et sociétés de l'Université de Liège (Belgique). Basée sur l'analyse systémique et stratégique des acteurs, l'étude a révélé que les contraintes socio-économiques et l'inapplication de la Loi handicapent la durabilité du secteur du commerce des véhicules d'occasion au Bénin.**

Le commerce des véhicules d'occasion émerge au Bénin dès 1980 et devient rapidement l'une des premières activités commerciales du pays. La croissance vertigineuse de ce secteur dans l'économie béninoise est due à trois facteurs : le déclin du secteur du coton, l'interdiction d'importation des véhicules d'occasion âgés de plus de 5 ans décidée par le Nigéria voisin en 1994 et la forte demande de l'Hinterland malien, burkinabè et nigérien pour lesquels la côte béninoise constitue géographiquement une zone efficace d'approvisionnement.

Environ 4 millions de voitures d'occasion sont annuellement transportées de l'Europe vers l'Afrique<sup>(1)</sup>. Une fois au port de Cotonou au Bénin, les véhicules d'occasion vont suivre quatre étapes avant d'être effectivement proposés à la clientèle potentielle : l'étape des formalités administratives et douanières ; l'étape de la manutention ; l'étape de l'acheminement vers le Service dit de Tampon unique où les véhicules sont effectivement réceptionnés par les différents importateurs qui procèdent à la Déclaration de leurs commandes et au transfert de la marchandise sur les espaces dédiés au négoce. C'est à cette quatrième étape que les divers contrôles et vérifications policières ont lieu ainsi que les transactions d'acquisition effective pour les clients. Une partie des véhicules est alors mise à la disposition d'acheteurs éventuels ou de leurs nouveaux propriétaires, tandis que les lots en transit sont acheminés sur les parcs de regroupement d'où ils seront convoyés vers leurs destinations finales au Mali, au Burkina Faso, au Niger et clandestinement au Nigeria.

Le marché des véhicules d'occasion au Bénin est animé par plusieurs catégories d'acteurs. L'État, et les opérateurs privés, qui agissent dans la chaîne de mise à disposition de la marchandise aux clients, en fonction des besoins opérationnels spécifiques qui se présentent dans

le processus. C'est cette diversité d'intervenants et d'interventions – d'ailleurs pas toujours officiellement archivées – qui participe à l'opacité et l'informalité du secteur des véhicules d'occasion au Bénin.

## Une activité entre nécessité socio-économique et effets pervers sur l'environnement

Le développement du commerce des véhicules d'occasion au Bénin a incontestablement créé un nombre important d'emplois. Ce secteur économique est devenu au fil des années le refuge par excellence pour les diplômés au chômage et autres jeunes désœuvrés. Le commerce des véhicules d'occasion contribue à hauteur de 9% au PIB national<sup>(2)</sup>. Le revenu mensuel d'un transitaire travaillant plus souvent dans l'informel est de \$ 1550 CAD environ, soit 25 fois le montant du Salaire minimum interprofessionnel béninois. Au total, plus de 15000 personnes travaillent directement dans le commerce des véhicules d'occasion au Bénin, ce qui représente près du tiers de l'effectif des fonctionnaires de l'État<sup>(3)</sup>.

Il convient cependant de relever certains traits problématiques de cette filière. Ainsi, non seulement la qualité, pas toujours garantie, des voitures d'occasion a inspiré le qualificatif – à tort ou à raison – de *véritables poubelles*, mais l'on observe aussi que plus le véhicule importé est vieux, moins le coût des transactions administratives et douanières pour l'acquéreur est onéreux. En outre, le contrôle technique exigé à l'entrée pour déterminer le statut écologique des véhicules ne serait plus pratiqué dans les faits par les Services du Port de Cotonou, l'État se contentant de prélever automatiquement les frais y afférents. Tous ces éléments sont des lacunes qui remettent en question le système béninois de gouvernance en même temps qu'elles augmentent les risques liés à la sécurité, à la santé et à l'environnement.

En dépit de la promulgation en 1999 de la *Loi-Cadre sur l'Environnement en République du Bénin*<sup>(3)</sup> qui définit les bases de la politique de l'État en matière d'environnement et organise sa mise en œuvre, ainsi que la signature et la ratification par le Bénin des conventions internationales en matière d'environnement, le phénomène de la pollution est une triste réalité dans le pays, et particulièrement dans la région de Cotonou. Par exemple, le taux de benzène, composé volatil cancérigène dont le seuil toléré est de 5 µg/m<sup>3</sup>, a déjà été mesuré à 292 µg/m<sup>3</sup> au cœur de la circulation à Cotonou<sup>(4)</sup> et la concentration en monoxyde de carbone (CO) y a atteint 18 mg/Nm<sup>3</sup> (presque le double de la norme)<sup>(5)</sup>. De manière criante, le coût de la pollution de l'air à Cotonou est évalué à environ 1,2 % du PIB de l'ensemble du pays<sup>(5)</sup>.

## Conclusion

Le développement exponentiel du commerce des véhicules d'occasion observé ces trente dernières années au Bénin mobilise divers enjeux institutionnels, économiques et environnementaux. Si le secteur constitue un réel bassin d'emplois ainsi qu'une source majeure de production de la richesse nationale, il n'en demeure pas moins que cet important potentiel économique est sérieusement atténué par les faiblesses d'une gouvernance qui cohabite activité formelle et activité informelle, élargissant ainsi le spectre des risques sanitaires et environnementaux susceptibles de provenir de véhicules dont on n'est pas certain de la fiabilité technologique. Aussi s'avère-t-il indispensable de favoriser la mise en place d'institutions collectives qui enracinent la réflexion du développement à l'échelle nationale et sous-régionale à travers la diversification de l'économie et la promotion d'autres secteurs (le tourisme par exemple) dans une perspective écologique axée sur les potentialités et créativité locales.

## RÉFÉRENCES :

- (1) Rosenfeld, M. 2009. Le commerce d'exportation de voitures d'occasion entre Bruxelles et Cotonou. *Cahiers de l'Unité de Recherche Migrations et Société*, n°12, pp1-50.
- (2) Schlicht, A., 2003. *Le commerce des véhicules d'occasion au Bénin : enjeux et perspectives-Actes du forum socio-économique sur le commerce des véhicules d'occasion au Bénin*. Cotonou : Fondation Friedrich Ebert.
- (3) République du Bénin., 1999. *Loi-Cadre sur l'Environnement en République du Bénin*, Cotonou : Agence Béninoise de l'Environnement.
- (4) Bailly, O., 2007. *Déchet en Europe, voiture en Afrique*, Bruxelles : Syfia.
- (5) World Bank. 2001. *Qualité de l'air à Cotonou-Synthèse*. Sub-Saharan Africa Transport Policy Program (SSATP) technical note; no.33. Washington, DC: World Bank.

# La culture hydroponique et aquaponique comme mode de production intensive : une alternative durable à l'importation d'aliments maraîchers en milieu urbain – l'exemple du travail d'AgroCité

Benjamin Laramée\* ([benjamin.laramee.1@ulaval.ca](mailto:benjamin.laramee.1@ulaval.ca)), doctorat en sciences animales, Département de sciences animales, Université Laval. Directeur de thèse : Grant Vandenberg | Gabrielle Durand ([gabrielle.durand.1@ulaval.ca](mailto:gabrielle.durand.1@ulaval.ca)), biologiste et membre fondatrice d'AgroCité

**Les déserts alimentaires engendrés par l'urbanisation et les méthodes d'agriculture contemporaines sont des menaces à la sécurité alimentaire mondiale. L'agriculture urbaine intensive, en hydroponie et aquaponie, est une solution durable. Une vision qui est au cœur de l'engagement d'AgroCité, une organisation de l'Université Laval.**

## L'initiative AgroCité

Récemment, diverses initiatives étudiantes et institutionnelles ont menées à de nombreuses nominations qui font de l'Université Laval une pionnière en matière de développement durable au Québec. AgroCité est l'une de ces associations d'étudiants de divers horizons qui contribuent à son rayonnement.

En effet, la grande équipe d'AgroCité est formée autant d'agronomes, de comptables, d'ingénieurs, d'architectes, d'enseignants ou encore de chercheurs gradués. C'est cette interdisciplinarité qui, depuis janvier 2014, rend AgroCité aussi efficace, car elle met en valeur la complémentarité des compétences de chacun. La mission première d'AgroCité est d'approvisionner les cafétérias de l'Université Laval en cultivant localement des produits maraîchers biologiques frais par des méthodes innovatrices de culture intensive. En produisant des denrées 12 mois par année, directement sur le campus, AgroCité réduit l'empreinte écologique de l'ensemble de la communauté universitaire.

## Réduire la pollution et le gaspillage alimentaire

L'agriculture moderne a un impact néfaste majeur sur notre environnement et notre société. Les monocultures intensives réduisent la biodiversité et nécessitent, dans la quasi-totalité des cas, l'emploi de pesticides dangereux pour la santé. Aussi, comme la majorité de la production alimentaire se fait en région rurale, la pollution associée au transport des denrées vers les milieux urbains contribue au réchauffement climatique. Selon le *Worldwatch Institute*, la nourriture que nous consommons a parcouru en moyenne de 2400 à 4000 kilomètres<sup>(1)</sup>. Ces longues distances engendrent entre 30 et 50 % de perte d'aliments frais qui vont tout droit aux ordures<sup>(1)</sup>, c'est pourquoi il faut arriver à produire localement de la nourriture fraîche. Par ailleurs, le transport associé à cette importation

représente une quantité considérable d'émission de gaz à effet de serre (GES), jusqu'à 680 g de CO<sub>2</sub> par tonne d'aliments pour chaque kilomètre parcouru<sup>(2)</sup>. C'est à ces problèmes qu'AgroCité s'attaque en implantant des systèmes de culture à proximité des lieux de consommation. En éliminant le transport, nous supprimons non seulement les GES qui y sont associés, mais aussi le gaspillage alimentaire inhérent à ce dernier.

« Les longues distances parcourues par les aliments engendrent entre 30 et 50 % de perte d'aliments frais qui vont tout droit aux ordures, c'est pourquoi il faut arriver à produire localement de la nourriture fraîche. »

## Valoriser les espaces de culture proche du lieu de consommation

Actuellement installé dans des serres inutilisées sur le toit du pavillon Alexandre-Vachon, AgroCité exploite deux systèmes de culture verticale intensive totalisant une capacité de production d'environ 320 laitues par mois, soit ±10kg par semaine et ce sur moins de 10 m<sup>2</sup>. En utilisant ces espaces abandonnés, près des lieux de consommation, AgroCité promeut la valorisation plutôt que la création

d'espaces de culture en milieu urbain. Les systèmes de culture emploient une méthode appelée « NFT » pour *Nutrient Film Technique*, qui implique l'irrigation des racines par un mince film d'eau nutritif. Les plantes se développent dans un substrat de laine de roche dont la porosité permet une hydratation optimale par capillarité, sans réduire l'aération des racines. Une fois la germination achevée, après environ 7 jours, les semis sont insérés dans des gouttières organisées en étages avec une légère pente qui permet l'écoulement de la solution nutritive dans les systèmes racinaires des plantes. Cette structure en étagère maximise l'utilisation de l'espace et est facilement implantable n'importe où sur le campus.

## Exploiter l'interaction entre les poissons et les plantes

AgroCité est continuellement en développement et à la recherche de méthodes plus productives et plus

durables. Ainsi, depuis février 2016, l'équipe d'AgroCité a mis en marche un système de culture aquaponique. Le mot aquaponie vient de la jonction des mots aquaculture et hydroponie. C'est donc un système de culture de poisson et de plantes, où l'eau est entièrement réutilisée et où s'opère une symbiose entre les différents organismes vivants. En effet, l'implantation de poissons permet de réduire, voire d'éliminer, l'ajout d'engrais synthétique, parce que les déjections des poissons suffisent à fournir les éléments nutritifs essentiels à la croissance des plantes. En échange de ces nutriments, les plantes filtrent l'eau et permettent un environnement adéquat aux poissons. L'espèce de poisson actuellement utilisée dans le système aquaponique d'AgroCité est le doré jaune (*Sander vitreus*), une espèce offrant un fort potentiel de développement dans l'industrie aquacole nord-américaine. Dans un biofiltre, des microorganismes comme des bactéries et des champignons convertissent les fèces des poissons en fertilisants naturels pour les plantes. Il s'avèrerait même que parmi ces microorganismes, certains favorisent la croissance des plantes et d'autres la phytoprotection, soit la résistance aux maladies<sup>(3)</sup>. Ces microorganismes représentent donc un atout potentiel très intéressant en lutte intégrée et en fertilisation biologique. C'est spécifiquement sur ces phénomènes que se penchent les recherches de Benjamin Laramée, directeur de production chez AgroCité, qui tentera au cours de son doctorat de décrire ces organismes et leurs interactions avec les poissons et les plantes. Le système aquaponique d'AgroCité sera donc mis à la disposition de chercheurs en servant de plateforme d'échantillonnage. Passer de l'hydroponie à l'aquaponie, c'est transformer un système de culture en écosystème de culture. Conséquemment, une panoplie de facteurs complexes, et parfois même inconnus, influencent la productivité et la rentabilité d'une telle culture et représentent un défi de taille.

## RÉFÉRENCES :

- \* Benjamin Laramée est chef scientifique chez ÉAU Inc. ainsi que Directeur de production chez AgroCité
- (1) Gooch, Fellel, Marenick, 2010. Food Waste in Canada: Opportunities to increase the competitiveness of Canada's agri-food sector, while simultaneously improving the environment. Value Chain Management Centre.
  - (2) Weber, Matthews, 2008. Food-Miles and the Relative Climate Impacts of Food Choices in the United States. Environment, Sciences and Technologies. Vol. 42, 3508-3513.
  - (3) Gravel, V., Dorais, M., Dey, D. and Vandenberg, G. 2015. Fish effluents promote root growth and suppress fungal diseases in tomato transplants. Can. J. Plant Sci. 95: 427-436.

# Les réseaux transnationaux de villes, acteur de la gouvernance climatique mondiale

Marielle Papin ([marielle.papin.1@ulaval.ca](mailto:marielle.papin.1@ulaval.ca)), candidate au doctorat en Science Politique, Université Laval. Directeur de thèse : Jean-Frédéric Morin.

**Les réseaux transnationaux de villes amènent à redéfinir le fonctionnement de la gouvernance climatique mondiale. Cependant, tout en proposant des innovations pouvant permettre une meilleure adaptation de la gouvernance à un environnement en constant changement, ils ne peuvent agir sans l'aide des États qui restent la pierre angulaire du système.**

Quand on parle de gouvernance climatique mondiale, on fait généralement allusion à l'action des États pour trouver une réponse aux enjeux des changements climatiques. On oublie ainsi la participation d'autres acteurs à ces questions, tels que les villes.

Toutefois, comment expliquer l'insertion de la ville, acteur local par excellence, dans ces questions? Plus largement, pourquoi associer la ville au « global »? Plusieurs réponses peuvent être apportées. Tout d'abord, il faut noter l'apparition d'un nouveau type de villes : les villes « globales »<sup>(1)</sup>, importants carrefours de flux économiques et financiers transnationaux. Ce phénomène démontre un lien croissant entre les sphères locale et mondiale. Ensuite, on constate un processus d'ouverture stratégique des villes vers l'extérieur. De nombreuses villes, même de taille moyenne s'engagent dans le déploiement de politiques hors des frontières nationales. Cela s'illustre d'ailleurs dans l'accroissement de la para-diplomatie, qui regroupe les relations extérieures entretenues par des entités infranationales – l'envoi de ressources techniques et financières dans des villes de pays en voie de développement en est un exemple. Enfin, de plus en plus de villes choisissent d'adhérer à des réseaux transnationaux dont l'objectif est de donner une voix à ces dernières hors du territoire de l'État, ce qui achève de montrer le lien prégnant entre la ville et le « global ».

L'émergence des réseaux transnationaux de villes est particulièrement frappante depuis les années 1990 dans le domaine climatique. Si elle est à mettre en lien avec cette nouvelle présence de la ville sur la scène mondiale, il faut aussi la voir comme une réaction à un sentiment d'immobilisme des États face à la menace des changements climatiques. D'où l'expression maintenant célèbre du *Cities Climate Leadership Group* (C40) : "While nations talk, cities act".

Pour autant, la gouvernance climatique mondiale reste dominée par une conception westphalienne du droit international, dans laquelle le rôle de l'État est central. Une telle conception semble laisser peu

de place au développement des réseaux. Ainsi, quel peut être l'impact des réseaux dans la gouvernance climatique mondiale ?

À cette question, les travaux sur la gouvernance multi-niveaux, qui portent sur la tendance actuelle à l'entremêlement des niveaux de décision et des acteurs dans la gestion des questions climatiques, donnent une réponse nuancée<sup>(2)</sup>. D'une part, les réseaux parviennent à se faire entendre car leur émergence est ancrée dans un contexte d'évolution de la gouvernance. Celle-ci, de moins en moins hiérarchisée et cloisonnée, tend à privilégier une prise de décision commune au sein d'une multitude d'acteurs de natures diverses. Les niveaux international, national, régional et local s'enchevêtrent et acteurs privés et publics travaillent désormais ensemble, à tel point qu'il est parfois difficile de les distinguer. Les réseaux transnationaux de villes, qui s'associent aussi bien avec des fondations privées et des entreprises qu'avec des organisations intergouvernementales, s'insèrent tout à fait dans cette dynamique. En est la preuve le réseau *100 Resilient Cities*, financé par la Rockefeller Foundation, qui compte pas moins de soixante-deux partenaires parmi lesquels on trouve la multinationale ARUP, le réseau *Cities Alliance* ou encore l'organisation non gouvernementale *Save the Children*. Cette configuration particulière trouve sa place dans cette gouvernance changeante.

D'autre part, plusieurs auteurs posent la question de la fonction des réseaux. Constituent-ils simplement un acteur supplémentaire à prendre compte ou offrent-ils une valeur ajoutée à la gouvernance climatique? Andonova et ses collaborateurs distinguent trois fonctions principales des réseaux transnationaux<sup>(3)</sup> que l'on peut appliquer au cas des réseaux de villes. Les réseaux facilitent le partage et la diffusion des meilleures pratiques climatiques entre les villes. Par ailleurs, ils offrent des ressources techniques, économiques ou encore politiques qui permettent le renforcement des compétences de leurs membres. Enfin, ils établissent des normes dans la gouvernance climatique. On peut ainsi parler d'une fonction d'innovation des réseaux de villes. Celle-ci est

principalement politique, puisqu'elle amène à redéfinir qui gouverne et comment se prennent les décisions<sup>(4)</sup>, mais elle peut aussi être technique et sociale, lorsqu'une nouvelle pratique de réduction des gaz à effet de serre est employée dans l'espace local et a un impact sur la population.

Les réseaux transnationaux de villes sont-ils par conséquent la solution aux difficultés des États à s'entendre sur les questions climatiques? En d'autres termes, sont-ils la future voix de la gouvernance climatique? Si leur approche novatrice offre certainement des opportunités intéressantes, il est encore trop tôt pour dire s'ils parviendront à résoudre le problème actuel de lenteur d'action de la gouvernance climatique mondiale. Tout d'abord, certains restent dubitatifs quant à leurs résultats concrets en matière d'atténuation et d'adaptation aux changements climatiques. Pour Kern et Bulkeley, les réseaux ne permettent pas nécessairement la création d'initiatives dans les villes nouvellement membres et sont plutôt composés de villes qui étaient déjà engagées dans l'action climatique; leur effet serait donc limité<sup>(5)</sup>. Il faut donc approfondir l'évaluation des effets des réseaux afin de comprendre leur impact réel sur les changements climatiques. Par ailleurs, les réseaux transnationaux de villes n'ont pas, pour l'heure, les capacités financières, politiques ou encore juridiques leur permettant de régler un problème aussi complexe que celui du climat. Ils ne peuvent donc pas faire fi des États.

Quelles sont alors les perspectives de la gouvernance climatique? L'action indépendante de chacun de ces acteurs ne semblant pas pouvoir générer une réponse satisfaisante aux enjeux des changements climatiques, c'est probablement vers l'action collaborative qu'il faut se tourner. Le partage des ressources et des compétences doit être engagé dès l'élaboration des propositions et jusqu'à leur évaluation. C'est seulement de cette manière que l'on parviendra à concevoir des solutions inclusives à ce qui est, *in fine*, un problème d'action collective.

## RÉFÉRENCES :

- (1) Sassen S., 1991. *The Global City: New York, London, Tokyo*. Princeton, NJ. : Princeton, University Press; Lee, T., 2015. *Global Cities and Climate Change; The Translocal Relations of Environmental Governance*. New York: Routledge.
- (2) Betsill, M. M. et Bulkeley, H., 2006. Cities and the Multilevel Governance of Global Climate Change. *Global Governance*, 12 (2), 141-159.
- (3) Andonova, L. B., Betsill, M. M. et Bulkeley, H., 2009. Transnational Climate Governance. *Global Environmental Politics*, 9 (2), 52-73.
- (4) Gordon, D. J., 2013. Between local innovation and global impact: cities, networks, and the governance of climate change. *Canadian Foreign Policy Journal*, 19 (3), 288-307.
- (5) Kern, K. et Bulkeley, H., 2009. Cities, Europeanization and Multi-Level Governance: Governing Climate Change through Transnational Municipal Networks. *JCMS-Journal of Common Market Studies*, 47 (2), 309-332.

## Les feux de forêt : des phénomènes sociaux ?

Noémie Gonzalez Bautista ([noemie.gonzalez.1@ulaval.ca](mailto:noemie.gonzalez.1@ulaval.ca)), doctorat en anthropologie, Département d'anthropologie, Faculté des Sciences Sociales, Université Laval. Directeurs de thèse : Martin Hébert, Stephen Wyatt.

**Habituellement étudiés en sciences naturelles, les feux forestiers se révèlent être des cas d'études fascinants pour les sciences sociales. Ces phénomènes, actuellement amplifiés par les changements climatiques, amènent des réflexions à la croisée des chemins entre environnement naturel et facteurs sociaux.**

Les feux de forêts sont d'actualité et ils se multiplient ces dernières années, leurs ravages semblant plus impressionnants à chaque nouvelle saison des feux. Le Québec n'est pas épargné par ce phénomène puisque la forêt boréale couvre une grande partie du territoire et que les feux forestiers appartiennent à la dynamique de ce milieu, lui permettant de se régénérer, et bénéficiant ainsi à la faune et à la flore<sup>(1)</sup>.

Lors de ma maîtrise en anthropologie, j'ai étudié l'incendie qui a brûlé en 2010 dans le Nitaskinan, en Haute-Mauricie, provoquant l'évacuation de la communauté atikamekw de Wemotaci. S'intéresser aux feux de forêt n'est pourtant pas courant en anthropologie, ils sont plutôt privilégiés en sciences de l'environnement et sciences forestières. Cependant, cette étude a montré à quel point un feu forestier est un événement social au moins autant qu'un événement écologique, comme nous allons le voir ici.

L'aspect social du feu se manifeste d'abord à sa naissance : il apparaît de plus en plus clair pour les scientifiques que les changements climatiques actuels augmentent la fréquence et l'ampleur des feux forestiers<sup>(1, 257 et 262 ; 2)</sup>. Or ces changements ont majoritairement pour origine l'activité humaine, le lien entre feux de forêt et sociétés humaines est donc manifeste. Cet aspect illustre bien à quel point la frontière que nous traçons en Occident entre « nature » et « sociétés » est floue et perméable. On peut l'observer globalement dans les approches de développement durable : les problématiques écologiques et les catastrophes dites naturelles sont en fait des enchevêtrements d'éléments

issus de la nature et d'éléments issus des sociétés humaines<sup>(3)</sup>.

Une fois que le feu brûle, il reste un phénomène social puisque différents acteurs entrent en interaction pour gérer la situation. Dans le cas étudié en 2010, nous avons

« Cette étude a montré à quel point un feu forestier est un événement social au moins autant qu'un événement écologique. »

notamment la Société de protection des forêts contre le feu (SOPFEU), la communauté menacée, la sécurité civile, une municipalité, des ministères et des journalistes. La forme de leurs interactions varie selon les caractéristiques du feu mais surtout selon le contexte historique local<sup>(4 ; 5)</sup>. Par exemple, au Québec les tentatives d'élimination des autochtones par les institutions issues de la colonisation européenne influencent les relations actuelles entre les autochtones et les organisations euro-québécoises<sup>(6)</sup>, y compris lors d'une situation d'urgence comme un incendie. Par la suite, les décisions résultant de ces interactions vont avoir à leur tour un impact sur le comportement du feu et la vulnérabilité des personnes.

« La forme de leurs interactions varie selon les caractéristiques du feu mais surtout selon le contexte historique local. »

Mais l'aspect social ne s'arrête pas aux humains. D'autres éléments vont influencer sur la situation, par exemple la pluie facilite la maîtrise du feu, le vent peut modifier la trajectoire du feu, etc. C'est ainsi que mes entrevues m'ont permis de faire ressortir un autre type d'acteurs : les non-humains comme le feu, le vent, la forêt et les animaux. Leur prise en compte est un défi qui perturbe ma perception occidentale de séparation entre « naturel » et « social ». Les personnes que j'ai rencontrées m'ont pourtant parlé de ces non-humains comme des acteurs qui ont aussi leur effet sur la

situation. De plus en plus d'anthropologues qui collaborent avec des communautés dans lesquelles les non-humains font partie de l'organisation sociale et sont doués d'agencité<sup>(7 ; 8 ; 9)</sup> communiquent sur ces modes d'être-au-monde particuliers. Ceci étant dit, les travaux de Latour, notamment ses ethnographies de scientifiques, ont montré que même dans la science occidentale les non-humains jouent un rôle et que les humains ne sont pas isolés de leur environnement<sup>(3)</sup>. Les non-humains sont donc à prendre en compte par rigueur scientifique et par respect pour les personnes impliquées.

Dans une telle situation où plusieurs mondes, plusieurs réalités interagissent, ma double formation en écologie et en anthropologie est particulièrement utile pour aider la communication et ainsi la construction d'une compréhension mutuelle. Ceci sera l'objectif de ma recherche doctorale qui découle de l'étude mentionnée ici : comprendre la complexité des rapports sociaux – incluant les non-humains – lors d'un incendie et ainsi établir une meilleure coexistence des acteurs dans la gestion des feux forestiers.

### RÉFÉRENCES :

- (1) Gauthier, S., Bernier, P., Burton, P. J., Edwards, J., Isaac, K., Isabel, N., Nelson, E. A., 2014. Climate change vulnerability and adaptation in the managed Canadian boreal forest. *Environmental Reviews*, 22, 256-285.
- (2) Chapin, F. S., Trainor, S. F., Huntington, O., Lovcraft, A. L., Natcher, D. C., Mcquire, A. D. et Naylor, R. L., 2008. Increasing Wildfire in Alaska's Boreal Forest: Pathways to Potential Solutions of a Wicked Problem. *BioScience*, 58 (6), 531-540.
- (3) Latour, B., 1999. *Politiques de la nature. Comment faire entrer les sciences en démocratie*. Paris : La Découverte.
- (4) Bolin, R., Jackson, M. et Crist, A., 1998. Gender Inequality, Vulnerability, and Disaster : Issues in Theory and Research. Dans : E. Enarson et B. Hearn Morrow, (Dir). *The Gendered Terrain of Disaster. Through Women's Eyes*. Westport, Connecticut. London : Praeger.
- (5) Fothergill, A., 1998. The Neglect of Gender in Disaster Work: An Overview of the Literature. Dans : E. Enarson et B. Hearn Morrow, (Dir). *The Gendered Terrain of Disaster. Through Women's Eyes*. Westport, Connecticut. London : Praeger.
- (6) Rodon, T., 2003. *En partenariat avec l'État. Les expériences de cogestion des Autochtones du Canada*. Québec : Les Presses de l'Université Laval.
- (7) Salas Carreño, G., 2012. Entre les mineurs, les grands propriétaires terriens et l'État. Les allégeances des montagnes dans le sud des Andes péruviennes (1930-2012). *Recherches Amérindiennes Au Québec*, XLII (2-3), 25-37.
- (8) Suchet-Pearson, S., Wright, S., Lloyd, K., Burarrwanga, L. and on behalf of the Bawaka Country, 2013. Caring as Country : Towards an ontology of co-becoming in natural resource management. *Asia Pacific Viewpoint*, 54 (2), 185-197.
- (9) Viveiros de Castro, E., 1998. Cosmological Deixis and Amerindian Perspectivism. *The Journal of the Royal Anthropological Institute*, 4 (3), 469-488.

# Institut

## EDS

Institut Hydro-Québec en environnement,  
développement et société  
de l'Université Laval



## Institut Hydro-Québec en environnement, développement et société

Organise des activités de diffusion des connaissances  
en environnement et développement durable gratuites  
et ouvertes à tous les étudiants :

- Conférences
- Colloque annuel EDS
- L'Université d'automne
- Conférences-midi étudiantes
- Journal étudiant L'intErDiSciplinaire
- Cahiers de l'Institut

Soutien la recherche en développement durable :

- Subventions au développement de projets  
de recherche interdisciplinaires
- Bourses de recherche aux membres étudiants

Offre aux étudiants une opportunité unique de s'impliquer  
au sein de son organisation :

- Point focal étudiant
- Conseil de l'Institut
- Comité directeur et scientifique
- Comité du journal L'intErDiSciplinaire

Merci aux partenaires financiers de L'intErDiSciplinaire

L'Institut en quelques chiffres :

**88** membres chercheurs

**5** membres institutionnels

**400** étudiants

**5** membres de l'équipe administrative

FONDS DD



DÉVELOPPEMENT  
DURABLE



[www.ihqeds.ulaval.ca](http://www.ihqeds.ulaval.ca)