



HAL
open science

**Soutenabilité de l'agriculture maraîchère dans les hautes vallées de Puebla (Mexique): enjeux au fil de l'eau.
(Axe III, Symposium 10)**

Simon Prime

► **To cite this version:**

Simon Prime. Soutenabilité de l'agriculture maraîchère dans les hautes vallées de Puebla (Mexique): enjeux au fil de l'eau. (Axe III, Symposium 10). Independencias - Dependencias - Interdependencias, VI Congreso CEISAL 2010, Jun 2010, Toulouse, France. halshs-00680467

HAL Id: halshs-00680467

<https://shs.hal.science/halshs-00680467>

Submitted on 19 Mar 2012

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

Soutenabilité de l'agriculture maraîchère dans les hautes vallées de Puebla (Mexique): enjeux au fil de l'eau *

Simon PRIME, doctorant GEODE UMR 5602

Résumé: Dans le monde et particulièrement en Amérique latine, les hautes terres tropicales font l'objet de profondes transformations de leur système de production agricole, à travers l'apparition ou le développement d'une agriculture intensive de type maraîchère, elle-même liée à une extension de l'irrigation. La région de Puebla, au Mexique, offre un exemple caractéristique de ces mutations agricoles. L'accès aux ressources en eau, tant en quantité qu'en qualité, constitue une condition indispensable à l'existence comme à la poursuite de ces activités. Mesurer la disponibilité de l'eau permet donc de questionner la soutenabilité de ce type d'agriculture. Quels sont les facteurs socio-économiques ou environnementaux limitant l'accès à l'eau ? Ces limites peuvent-elles aller jusqu'à remettre en cause cette agriculture maraîchère ? Les travaux de terrain effectués dans cette région en 2009 et 2010 nous permettent d'apporter quelques éléments de réponse.

Mots clefs : Hautes terres tropicales, irrigation, pratiques agricoles, soutenabilité, Puebla.

Resumen: Las tierras altas tropicales han experimentado en las últimas décadas transformaciones importantes en sus sistemas de producción agrícolas, a través del desarrollo de la horticultura con riego campesino. La región de Puebla (México) ofrece un buen ejemplo de estas reconfiguraciones. No obstante, esas dinámicas hortícolas tienen varias limitaciones tanto en el ámbito socio-económico como ambiental, de las cuales habría que medir el alcance, poniendo en tela de juicio su sostenibilidad. El propósito de este artículo es, tomando los recursos hídricos y su acceso como objeto central y gracias a los primeros resultados de nuestras investigaciones en la zona (2009-2010), aportar unos elementos para el entendimiento de esta problemática.

Palabras claves : Altas tierras tropicales, irrigación, prácticas agrícolas, sostenibilidad, Puebla.

* Cette publication est issue de travaux effectués en 2009 et 2010 dans le cadre du projet ECOS – Nord n°M08H01 intitulé « **Transformations territoriales et irrigation paysanne dans les vallées de Puebla (Mexique)** » (2009-2011).

Introduction : les hautes vallées de Puebla, un espace caractéristique de développement maraîcher paysan

Dans le monde et particulièrement en Amérique latine, une large part des hautes terres tropicales connaît de profondes transformations de ses systèmes de productions agricoles. On assiste au passage d'une agriculture principalement céréalière, à faible valeur ajoutée, à une agriculture intensive de type maraîchère, produisant fruits, légumes, fleurs ou encore herbes aromatiques. Les mutations en cours, bien que radicales, restent très peu étudiées¹. Au Mexique, un tel virage productif est favorisé par plusieurs facteurs « clés » que l'on retrouve telle une trame de fond dans les différents espaces concernés. Ce sont en premier lieu les caractéristiques « physiques » des milieux d'altitudes qui, à ces latitudes tropicales, présentent des températures et des conditions sanitaires plus clémentes que les basses terres, autorisant ces productions maraîchères. Ce dynamisme répond d'autre part à une demande nouvelle du marché régional et national en produits frais (et dans une moindre mesure, du marché de l'exportation²), en particulier des grands centres urbains tels que Mexico, Guadalajara ou Puebla, traduisant par là une évolution des régimes alimentaires. Enfin et surtout, il est porté par une population rurale active qui, en valeur absolue, et il n'est pas inutile de le répéter, n'a jamais été aussi nombreuse³.

La région de Puebla constitue un territoire exemplaire pour l'étude de ces nouvelles productions agricoles, de leur dynamisme comme de leurs limites. Située sur les hauts plateaux volcaniques du centre du Mexique, elle possède des conditions particulièrement propices (climat, sols, situation géographique, démographie⁴) qui en font l'un des espaces participant le plus activement à ces activités. Cette région occupe en effet une place importante au niveau national pour sa production de légumes, fleurs, fourrages ou herbes aromatiques : elle est par exemple première productrice de coriandre (avec 2362 hectares, soit

1 Entre 1983 et 2000, on observe une diminution continue des publications et des travaux universitaires francophones concernant le milieu rural en Amérique latine. Pour l'ensemble, on passe de 146 à 27 documents, pour le Mexique, de 35 à 2 documents (FABRE, 2002). Cette chute est toutefois à relativiser en prenant en considération le fait que les études sur l'Amérique Latine en général ont elles aussi chuté pendant cette période, ce qui fait que les études rurales continuent à en occuper environ 10%. Voir également: TULET, 2004.

2 On estime en effet que 80% de la production maraîchère mexicaine se destine au marché intérieur, les 20% restant à l'exportation (CASTILLO, 2006).

3 Bien qu'en pourcentages la population rurale mexicaine soit passée de 57,4% à 23,5% entre 1950 et 2005, en valeur absolue elle est passée pour les mêmes dates de 16,5 à 24,2 millions d'habitants. Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), 2010.

4 La région présente des zones rurales parmi les plus densément peuplées du pays : elle comptait, en 2007, 5 567 191 habitants, dont 1 581 259 ruraux.

43% du total national) de radis (47% du total national) de betteraves (39%), et d'épinards (35%)⁵.

Carte de localisation de Puebla et des hautes vallées irriguées

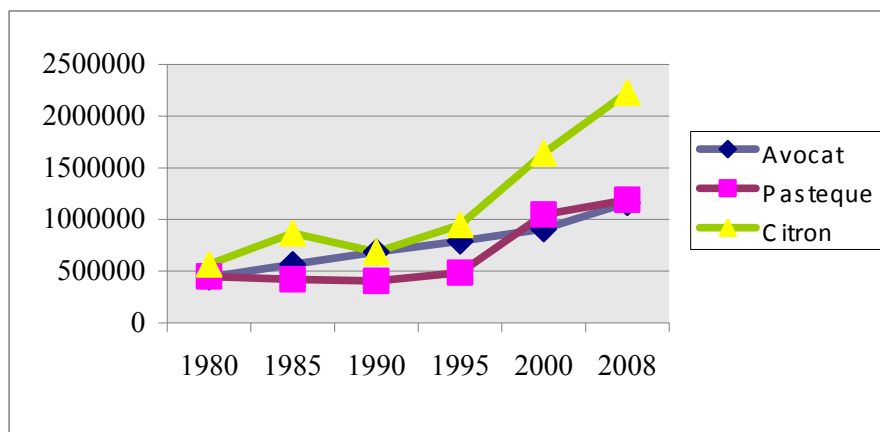


Il faut avant de poursuivre distinguer deux types de maraîchage au Mexique. Le nord du pays (Sinaloa et Baja California notamment) développa dans les années 1960 des productions vouées à l'exportation vers les Etats-Unis, à travers une agriculture de grandes exploitations et de grandes infrastructures hydrauliques. Cette agriculture tournée vers l'extérieur s'est doublée

⁵ Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación de México (SAGARPA), 2008. Si l'on exclue les régions exportatrices du nord du pays (Baja California, Sinaloa, Sonora), Puebla se trouve en tête de la plupart des productions maraîchères.

à partir des années 1980 du développement d'une agriculture maraîchère paysanne, destinée principalement au marché interne, dans les zones centrales du pays, dont en particulier Puebla. Cela a encore davantage stimulé la production à l'échelle nationale : entre 1980 et 2005, la production de fruits par habitant a augmenté de 28,5%, celle de légumes de 72,3%⁶. De 1980 à 2007 la production maraîchère a augmenté à une moyenne annuelle de 4,3%, nettement plus que le taux des autres cultures⁷.

Évolution de la production nationale⁸ 1980 – 2008 (en tonnes)



Source: FAOSTAT

Or le développement de ces productions a surtout été possible grâce à la multiplication de réseaux d'irrigation paysans⁹ : ces cultures introduites dans les décennies 1980, 1990 et 2000 sont en effet toutes hautement dépendantes en eau. A Puebla les cultures irriguées atteignent ainsi une superficie de plus de 170 000 hectares¹⁰, parmi lesquelles on estime à 100 000 hectares les superficies de cultures maraîchères¹¹. La place remarquable que tient l'agriculture maraîchère irriguée dans cette région reflète un aspect notable du pays : avec 6,2 millions

6 GONZALES C. Humberto, MACIAS M. Alejandro., "Vulnerabilidad alimentaria y politica agroalimentaria en México", *Desacatos*, n°25, 2007, p. 47-78.

7 SAGARPA (2007) et Food and Agriculture Organization (FAO), 2007.

8 Ces trois productions ne sont pas choisies au hasard : le Mexique est le premier producteur mondial d'avocats, le second de citrons, le troisième de pastèques (FAOSTAT).

9 A partir des années 1980, l'État met en place les politiques d'ajustements structurels et se désengage progressivement vis à vis du secteur rural. C'est dans ce contexte que l'on assiste à une mobilisation du monde paysan - qui subit alors les conséquences économiques et sociales de ces politiques néolibérales - pour la mise en place de diverses infrastructures pour l'irrigation de leurs parcelles. Voir RAMIREZ (1995, 1999).

10 Le *distrito de riego* alimenté par le barrage "Valsequillo" couvre 49 932 hectares, auxquels il faut y ajouter les *unidades de riego* : en 1998 Puebla en comptait 2020 pour une superficie irriguée de 122 290 hectares. Comision Nacional del Agua (CONAGUA), 2008.

11 Ces chiffres sont pourtant trompeurs, car en raison des cycles courts de ces cultures on y récolte annuellement jusqu'à trois ou quatre productions sur la même parcelle : on pourrait donc multiplier d'autant ces superficies en les comparant aux autres cultures.

d'hectares, le Mexique possède la plus grande superficie irriguée d'Amérique Latine, et la septième du monde¹². Aujourd'hui opérée par environ un million de producteurs, l'agriculture irriguée participe pour 50% de la production agricole nationale, et pour 70% des exportations agricoles du pays¹³.

En partie grâce à cette mise à profit des ressources en eau pour les activités agricoles, sa production de fruits et légumes a quintuplé entre 1960 et 1990¹⁴. Ainsi dans les cinquante dernières années, le Mexique a fortement développé sa production maraîchère, dont il est le premier producteur latinoaméricain.

Évolution de la production des légumes et melons¹⁵, (en tonnes)

	1980	1990	2000	2008
ARGENTINE	2 429 000	2 776 226	3 055 048	3 222 400
BRESIL	4 115 357	5 635 715	7 228 997	10 195 739
MEXIQUE	4 295 369	6 478 290	10 268 747	12 100 851
AM.LATINE ¹⁶	17 913 161	22 363 532	34 813 987	42 075 740

Source: FAOSTAT

L'irrigation, et plus largement la ressource eau, est donc au cœur du système maraîcher dont elle constitue la condition essentielle, que ce soit pour sa mise en place, son développement ou sa persistance dans le temps. C'est pourquoi il est nécessaire, si l'on souhaite mesurer la soutenabilité de ces nouvelles activités agricoles, de se pencher sur l'évolution comme sur l'état actuel de la disponibilité en eau, à la fois en terme de quantité et de qualité.

Réserves en eau, pressions sur la ressource et conflits sociaux

De fait au Mexique l'eau présente d'inquiétantes tendances à la baisse de sa disponibilité. La zone « nord » et « centre » du pays serait déjà en situation de stress hydrique, tandis qu'il a été estimé lors du Forum Mondial de l'Eau de 2006 qu'autour de 40% du total des eaux

12 FAO, 2009.

13 FAO, 2008.

14 GONZALES C. Humberto, « Las redes transnacionales y las cadenas globales de mercancías: la agricultura de exportación en México », 2001, < <http://alhim.revues.org/index613.html> >, 26/04/2010.

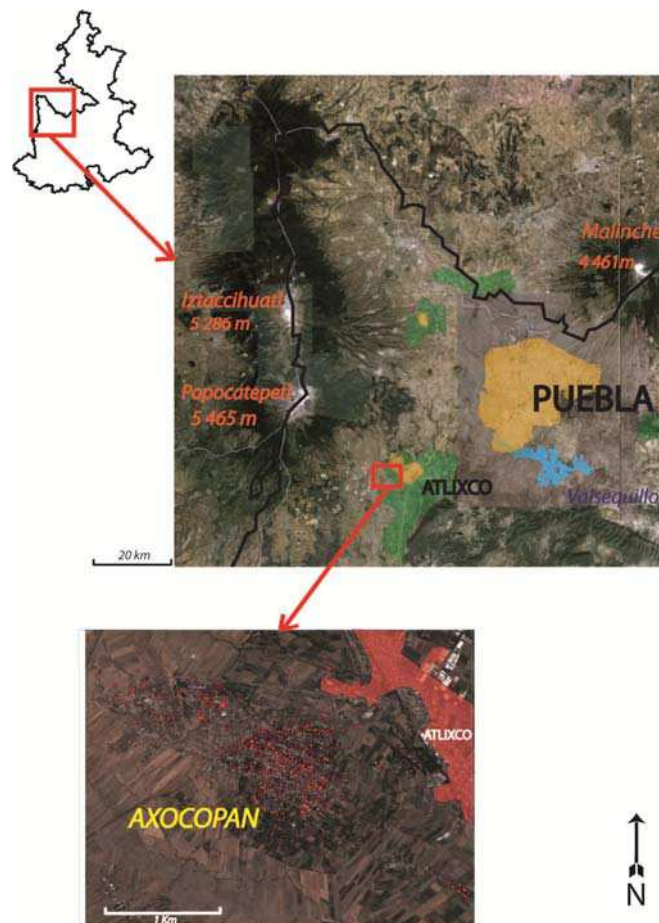
15 Selon les critères utilisés par la FAOSTAT.

16 Comprenant l'ensemble Caraïbes, Amérique centrale et Amérique du Sud de la FAOSTAT.

souterraines au Mexique est en situation de surexploitation. Selon la Commission Nationale de l'Eau (CNA) 101 des 600 aquifères du pays sont actuellement surexploités. Dans la vallée de Puebla (ville), le niveau de l'aquifère aurait baissé de vingt mètres dans les dernières années¹⁷. Le manque d'eau devient alors un des facteurs qui affecte le plus sérieusement les systèmes paysans, ne modifiant pas seulement leur fonctionnement, mais pouvant aller jusqu'à remettre en cause leur existence¹⁸.

Au sein de sociétés rurales densément peuplées, tout comme entre milieux ruraux et urbains, une exploitation intensive des ressources entraîne inévitablement, à plus ou moins long terme, des tensions pour l'accès, le contrôle ou la gestion des richesses naturelles. Axocopan est une petite communauté située à cinq kilomètres d'Atlixco, à une altitude moyenne est de 1840 mètres. Avec 510 habitants/km², elle présente l'une des densités de population rurale les plus élevées de la région de Puebla¹⁹.

Carte de localisation d'Axocopan



17 CAMPOS et RAMIREZ (2004), op. cit.

18 Le cas du canal San Felix, étudié par Ocampo (2006) à Atlixco, en constitue un exemple.

19 INEGI, 2009.

La production y est caractéristique des nouvelles orientations de la région, au sein de laquelle la vallée d'Atlixco se détache comme une zone hautement productive en légumes (tels que laitues, courgettes, radis, oignons), herbes aromatiques (comme la coriandre), fleurs (telles que le glaïeul ou le chrysanthème) enfin fourrages (notamment la luzerne). Les exploitations agricoles sont dans leur très grande majorité familiales et de taille réduite, inférieures à cinq hectares.



Préparation de bouquets de glaïeuls, Axocopan, mars 2009.²⁰

On y trouve un système dense de canaux, pour l'acheminement de l'eau consommée par ses habitants²¹ et utilisée pour l'irrigation des parcelles entourant le centre urbain. La communauté présente une histoire particulièrement conflictuelle en ce qui concerne ses ressources en eau²². En 2002 commença une lutte sociale pour récupérer une partie de

l'eau de la source (qui avait été déviée vers Atlixco à l'aide de l'armée), menant à une action directe en avril 2004: les villageois récupérèrent alors une partie de l'eau détenue, selon eux illégalement, par le service de distribution d'eau potable d'Atlixco, la SOAPAMA²³.



Canaux d'irrigation à Axocopan, mars 2009.

Dans la vallée de Puebla, les conflits pour l'eau illustrent combien cette ressource est d'ordre politique. Ils sont liés à la

20 Cette photo et les suivantes sont de l'auteur.

21 Fait unique dans la vallée et rare dans le reste du pays, les sources d'Axocopan sont non seulement potables, mais réputées pour leur richesse et qualité en minéraux. C'est là un atout incontestable du village, mais aussi un vecteur de convoitises et de conflits.

22 Dès le début du XXe siècle, elle lutte pour l'eau contre des intérêts urbano-industriels, représentés en particulier par l'usine textile *El Volcan*. L'activité textile se développe en effet fortement, et ce précisément en raison des ressources abondantes en eau. Dans les années 1940 le gouvernement municipal et les propriétaires d'*El Volcan* s'approprient une partie du débit de la source d'Axocopan, ainsi que de terres éjidales pour installer des canalisations et autres infrastructures. Pour plus de détails sur le conflit pour l'eau entre Axocopan et Atlixco, voir les travaux de CAMPOS (2009).

23 Selon les habitants, entre 1946 et 2004 le gouvernement municipal et la SOAPAMA dévient vers la ville d'Atlixco plus de 120 litres d'eau par seconde, cela sans frais de pompage puisque l'eau circule par gravité. Ils soutiennent que des millions de pesos ont été gagnés de la sorte, ce qui expliquerait que le village n'ait obtenu aucun ouvrage social, seulement quelques travaux financés par leurs impôts. On voit bien ici que le conflit pour l'eau dépasse le cadre purement hydraulique pour atteindre la sphère politique.

réorganisation territoriale promue par le gouvernement, visant depuis les années 1980 la croissance économique par le développement urbano-industriel²⁴, dont la viabilité dépend étroitement des ressources en eau. Celle-ci est extraite de réserves souterraines d'espaces ruraux proches de la ville de Puebla, par exemple à Nealtican ou San Francisco Ocotlan, générant des conflits entre ces communautés et le gouvernement²⁵. D'une façon plus générale, tous les grands centres urbains du pays génèrent des conflits pour l'eau avec les zones rurales adjacentes pratiquant l'agriculture. Dans un contexte où l'eau devient une ressource plus conflictuelle encore que le pétrole, entre pays, régions ou usagers, l'agriculture irriguée se trouve au centre des discussions. Et la problématique des conflits amène à questionner les institutions (formelles et informelles) les plus efficaces pour la gestion de l'eau.

Différents modes de gestion des ressources hydriques

En régions arides ou semi-arides, la gestion de l'eau est un thème incontournable et particulièrement représentatif d'une problématique plus vaste, celle des modes de gestion et de régulation locaux d'une ressource rare et d'intérêt général. L'irrigation en est le support, favorisant ou prévenant les conflits selon son fonctionnement: «Cualquier sistema de agricultura de riego crea su propio potencial distintivo tanto para la cohesión como para el conflicto»²⁶. Et en amont des conflits, c'est aussi parfois en raison de sa mauvaise gestion que l'eau vient à manquer. Par exemple dans la région de Puebla les infrastructures hydrauliques du système Atoyac-Nexapa sont fortement détériorées, anciennes et manquant de maintenance. De plus 95% du réseau irrigué est constitué de canaux de terres, dont on estime une perte en eau d'environ 55% par infiltration et évaporation²⁷ (de telles pertes sont par ailleurs favorisées par la dispersion des parcelles: l'eau doit parfois parcourir plusieurs kilomètres entre le canal principal et la zone à irriguer).

23 Celle-ci est cependant bien plus ancienne: dès la période coloniale avec l'industrie textile, puis tout au long du XXe siècle se développent infrastructures et services autour d'activités telles que l'automobile, l'électronique, la sidérurgie, etc. Elle prend toutefois un nouvel élan dans les années 1980.

24 CAMPOS et RAMIREZ (2004) ont travaillé sur les conflits pour l'eau dans ces deux communes, montrant qu'en fonction de l'organisation et de la mobilisation sociale des acteurs ruraux, la perforation de puits par les pouvoirs publics sur leurs terres a eu tout de même lieu (Nealtican) ou a pu au contraire être annulée (S. F. Ocotlan).

25 FERNEA R, A., "El conflicto en el regadío", dans *Antología sobre pequeño riego*, MARTÍNEZ., PALERM, (Eds.), México, Colegio de Postgraduados, 1997, 212 p.

27 OCAMPO F. Ignacio *et al.*, *El agua, recurso en crisis*, Colegio de postgraduados, Puebla, 2006, 232 p.

Au Mexique la gestion et l'administration des zones irriguées sont organisées en deux types: 88 districts d'irrigation (3,4 millions d'hectares, soit 54% de l'ensemble des zones irriguées), et 39 000 unités d'irrigation (2,9 millions d'hectares, soit 46% de l'ensemble, profitant à environ 523 000 agriculteurs et leurs familles²⁸). Dans les facteurs de différenciation entre les deux types d'irrigation, la localisation spatiale est importante: la « petite irrigation » est située dans des zones agricoles paysannes, et est intercalée entre des zones *de temporal* (c'est-à-dire d'agriculture pluviale); alors que la grande irrigation est située dans des grandes vallées, grâce à la disponibilité d'importantes quantités d'eau obtenues par la construction de grands ouvrages hydrauliques, en zones peu peuplées. Les *Unidades de Riego* sont donc l'expression sociospatiale de la petite irrigation²⁹. La majeure partie se concentre dans les zones densément peuplées du centre du pays, telles que Puebla, et s'appuie sur des structures et connaissances traditionnelles, ainsi qu'une organisation offrant un certain degré d'autonomie pour la construction sociale de règles et la création de ses propres projets³⁰. Ainsi la communauté d'Axocopan utilise des moyens de contrôle locaux pour la gestion et la distribution de l'eau: partage du temps d'irrigation fluctuant selon l'utilisation des terres de chaque usager, participation collective à la « sécurité » du réseau hydrique (lors de surveillances nocturnes) ou à sa pérennité (par les travaux de maintenance des canaux), etc. Elle organise selon les différentes tâches, les rôles, sanctions et compromis internes (en opposition avec la grande irrigation qui utilise des lois externes).

La gestion de l'eau n'est pourtant que secondaire si l'on considère d'une part la nécessité de disposer au préalable de quantités suffisantes, et d'autre part d'une eau disponible présentant une qualité satisfaisante pour l'activité agricole – puis pour la consommation des aliments qui en sont issus.

L'irrigation par les eaux usées, source ou conséquence de pollutions ?

Si parmi les problèmes auxquels le milieu rural mexicain fait actuellement face se détache de façon critique la détérioration de l'environnement, l'une de ses composantes la plus notable

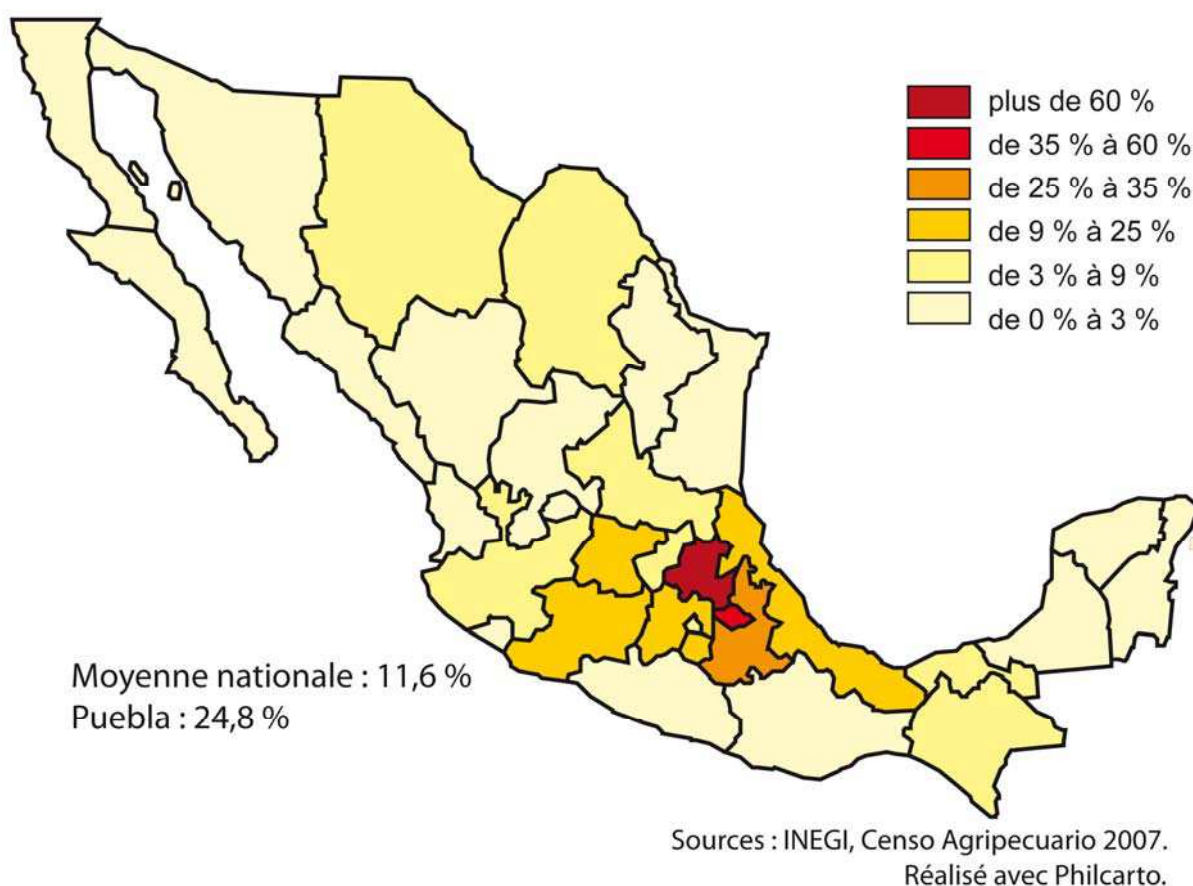
28 FAO : AQUASTAT, 2009.

29 La CNA définit les *Unidades de riego* comme suit: “Áreas geográficas destinadas a la agricultura que cuenta con riego. No comprende almacenamientos, y las integran usuarios agrupados en asociaciones civiles.”

29 Toutefois 63% de la superficie des "unités" reçoit des investissements de l'Etat, principalement pour les infrastructures.

est assurément la pollution de l'eau. Le Mexique est ainsi classé, au niveau de la qualité de ses eaux, au rang 106 sur les 120 pays analysés par l'OCDE³¹.

Unités de production agricoles utilisant les eaux résiduelles pour l'irrigation (Pourcentages, 2007)



De fait l'une des premières choses qui frappe l'observateur lors du parcours d'un bassin irrigué tel que celui d'Atlixco (Puebla) est l'utilisation des eaux usées pour l'irrigation. Au Mexique cette pratique et les risques sanitaires qui lui sont associés sont un fait connu, en particulier dans la zone centrale (le « bajío »). Selon le dernier recensement agricole (2007), sur 630 313 unités de productions au niveau national, 11,6% utilisent des eaux résiduelles pour l'irrigation. Pour la région de Puebla cette part atteint 24,8%, soit un producteur sur quatre³². La partie centrale de Puebla est traversée par les rivières Atoyac et Nexapa, qui à

31 Information diffusée par le quotidien La Jordana, le 15/03/06.

32 La région de Puebla n'est pourtant qu'en deuxième position en matière d'irrigation par les eaux usées au niveau national, laissant loin devant l'Etat d'Hidalgo, qui reçoit les eaux noires de la ville de Mexico, et où le pourcentage atteint 60,4% des unités de production.

travers barrages et dérivations fournissent les deux grandes zones irriguées de la région : le *distrito de riego* « Valsequillo », qui grâce au barrage Manuel Avila Camacho, irrigue environ 30 000 hectares de cultures, et le “système Atoyac-Nexapa” qui irrigue 4000 hectares dans les vallées d'Atlixco et de Tecamachalco³³.



Barrage Manuel Avila Camacho, Puebla, 2010.



Transfert des eaux vers la vallée d'Atlixco, 2009.

Or le débit de l'Atoyac est presque totalement composé des eaux résiduelles industrielles et urbaines de la ville de Puebla, alors que seules 9% de ces eaux résiduelles reçoivent un quelconque traitement³⁴. En 2006 on dénombrait³⁵ vingt-trois décharges industrielles³⁶ dans cette rivière : dix-huit d'entre elles ne respectaient pas la norme en vigueur, en particulier concernant les métaux lourds. Dans de récents travaux³⁷ sur les zones irriguées du canal Chilhuacan (d'une longueur de 4.5 kilomètres, celui-ci irrigue 688 hectares dans la vallée d'Atlixco), il a été observé que se détache, parmi les pollutions de ces eaux, une contamination par coliformes fécaux³⁸, ainsi qu'une pollution par les métaux lourds (en particulier de fer, cuivre, nickel, manganèse, plomb, cadmium et zinc). Le fait que les puits

33 OCAMPO (2006), op. cit.

34 OCAMPO (2006), op. cit. La même source prévoit une augmentation des eaux résiduelles de 370 % dans la vallée de Puebla d'ici 2020.

35 FABELA P S, BALANDRA A G, "Caracterización de fuentes puntuales de contaminación en el río Atoyac, México", <http://www.bvsde.paho.org/bvsaidis/uruguay30/MX08163_Saldana_Fabela.pdf>, 21/04/09.

36 Les sites industriels sont, par ordre d'importance, le textile, la chimie et pétrochimie, et l'automobile. L'industrie textile est la première productrice d'eaux résiduelles. FABELA, BALANDRA, (2006), op. cit.

37 NERI R. Efraín, *Efectos ambientales en la agricultura por el uso de aguas residuales del canal chilhuacán, atlixco, pue*, Puebla, Colegio de Postgraduados, 2008, 199 p.

38 Pollutions qui dépassent amplement les valeurs maximales éditées par la « Norme Officielle Mexicaine » (NOM-001-SEMARNAT-1996). Il en résulte un risque sanitaire tant pour les producteurs au contact de ces eaux que pour les consommateurs des légumes qui en sont issus. (ROMERO *et al*, 2007) observent également, cette fois à l'échelle de la région, cette importante pollution fécale des eaux d'irrigation: due en particulier aux élevages porcins et de volailles de la vallée de Tehuacan.

soient pollués signifie que les nappes phréatiques, mêmes profondes, le sont aussi. Les sites les plus pollués sont par ailleurs situés dans les zones productrices de légumes et de fleurs³⁹, ce qui confirme si besoin est la relation de cause à effet entre l'agriculture maraîchère et la dégradation des ressources en eau. D'autres études⁴⁰ dévoilent que les rendements des cultures de la commune baissent depuis des années, précisément à cause de la concentration en métaux lourds dans les eaux d'irrigation, qui inhibe la croissance de la plante et la production de fleurs et de fruits. De plus le sol perd de ses propriétés: par exemple, le plomb limite la vie microbienne du sol et entrave la décomposition de sa matière organique.

En México, el intercambio comercial de productos frescos provenientes de la región de Atlixco se ha tornado mas difícil en los últimos quince años, ya que en la ciudad de México y en mercados regionales (Tepeaca, Acatzingo, Puebla) se conoce la condición de los cultivos regados con aguas residuales, lo que dificulta su venta.⁴¹

Pourtant pour nombre de producteurs si le fait d'utiliser des eaux résiduelles pour irriguer les cultures n'est pas une pratique souhaitable ou satisfaisante sur le plan sanitaire et environnemental, elle n'en reste pas moins inévitable, faute d'autre source d'approvisionnement en eau. Le « problème » n'est en quelque sorte pas de leur ressort, ils n'en sont pas « responsables ». Il est plus délicat de mettre à l'écart la part de choix et de responsabilité des producteurs maraîchers lorsqu'il s'agit de leurs pratiques « directes » sur les cultures, en particulier les pratiques de fertilisation et de contrôle phytosanitaire. Bien que, comme nous le verrons ensuite, ces choix soient tout de même conditionnés par des facteurs externes : place et accompagnement de l'Etat, rôle du marché, etc.

Pratiques phytosanitaires et pollution des ressources hydriques

Une autre cause majeure de préoccupation sur le plan environnemental et sanitaire tient à l'utilisation excessive d'intrants chimiques par les producteurs maraîchers⁴², provoquant des

39 SILVA G. Sonia E *et al*, "Contaminación ambiental en la región de Atlixco: 1.Agua" *Terra*, Vol 20 N° 3, 2002, p. 243-251.

40 SILVA (2002), *op. cit.*

41 SILVA (2002), *op. cit.*, p. 247.

42 Les élevages sont également une source importante de pollution des eaux, en particulier les élevages porcins et de volailles de Tehuacan. En effet, si Atlixco est réputée pour ses pollutions par les fertilisants et produits

pollutions par nitrates et substances organochlorées. Pour la région concernée par notre étude, les zones d'agriculture intensive qui concentrent la plus forte proportion d'utilisation de produits phytosanitaires se situent dans les communes de la zone centrale: Puebla, Tehuizingo, Atlixco⁴³, Tehuacan, San Martin Texmelucan, San Gregorio Atzompa, San Miguel Xoxtla, et San Pedro Cholula⁴⁴. Dans ces vallées, la multiplication des utilisations due aux rotations de cycles courts laisse craindre de puissants effets de synergie sur l'environnement. La multiplication des cycles de culture de façon continue dans l'année entraîne de toute façon une application de produits plus fréquente, doublant ou triplant les doses sur les mêmes sols. Les risques d'accumulation dans l'eau, les sols et les aliments s'en trouvent donc inévitablement augmentés.

Fumigation à Axocopan, mars 2009 : des enfants jouent à proximité



On observe que les agriculteurs font leurs propres mélanges (la plupart du temps sans instruments de mesure, et manipulant les produits directement avec les mains), selon le capital qu'ils ont pour l'investissement, leur expérience dans l'usage des produits, les conseils des vendeurs, la disponibilité sur le marché... Il est donc presque illusoire de vouloir recenser avec précision quels produits sont utilisés, à quelle fréquence et en quelle quantité.

Mais une simple révision des produits les plus couramment épanchés, qui sont souvent interdits dans nombre de pays pour leur dangerosité, permet de repérer les zones au sein desquelles il serait bienvenu d'effectuer des analyses physico-chimiques de l'eau, des sols et des aliments qui en sont issus.

phytosanitaires, la vallée de Tehuacan l'est pour ses pollutions dues aux élevages porcins, sources de pollutions bactériologiques. Là encore les pollutions rejoignent rapidement les aquifères en raison d'un milieu calcaire très fracturé (AYALA, 2002).

43 Cette vallée est d'autant plus vulnérable qu'elle présente des niveaux phréatiques proches de la surface, et des sols volcaniques hautement perméables.

44 AYALA L. Rodriguez, (Coord.), *La situación ambiental en Puebla*, Puebla, Universidad Iberoamerica Puebla, 2002, 313 p.

Principaux produits phytosanitaires utilisés dans la vallée d'Atlixco

(Enquêtes de terrain 2009)

INSECTICIDES		HERBICIDES	FUNGICIDES
Cipermetrina	Profenofos	Paraquat***	Oxicarboxin
Clorpirifos	Endosulfan	Fuazifop-p-buti	Clorotalonil
Chlorpyrifos	Carbofurano	Glifosato	Oxyclozole de cuivre
Paration metilico*	Monocrotophos*	Bentazon	Mancozeb
Abamectina	Spinosin		Azufre Captan

Principaux produits phytosanitaires utilisés dans la vallée de Tepeaca

(Enquêtes de terrain 2010)

INSECTICIDES		HERBICIDES	FONGICIDES
Paration Metilico*		Atrazina*	Zineb*
Carbofuran*		2,4 D (ester & amine)**	Clorotalonil***
Monocrotophos*		Paraquat***	Metalaxil
Amitraz*	Dicofol***	Clorotalonil***	Carbendazin
Metamifos***		Linuron	Mancozeb
Dimetoate	Diclorodiméthyle	Metribuzin	Captan
Cipermetrina	Metomilo	Oxiflourten	
Abamectina	Endosulfan	Glifosato	

* pesticides interdits dans l'Union Européenne en septembre 2009.⁴⁵

** pesticides interdits au Mexique depuis 1991.

*** pesticides dont l'usage est "restreint"⁴⁶ au Mexique depuis 1991.

Source: réalisation personnelle⁴⁷

Là encore la région de Puebla ne doit pas être considérée comme un cas particulier au sein du pays, mais plutôt comme un exemple représentatif (tout au moins des hauts plateaux centraux, appelés aussi « axe néo-volcanique »). Au Mexique l'application massive de produits de

45 Il a pu être récemment observé, dans la vallée d'Atlixco, l'utilisation d'autres produits interdits dans de nombreux pays tels que: Aldrin, D.D.T. ou Bromure de Metilone. NERI (2008), op. cit.

46 Son application doit alors en théorie se faire sous la responsabilité et supervision du technicien autorisé qui les a recommandés.

47 Enquêtes réalisées auprès de huit établissements de vente d'intrants chimiques à Atlixco, en mars 2009, et de cinq établissements d'Acatzingo, en avril 2010. Les listes correspondent aux pesticides cités comme étant parmi les plus vendus (ingrédient actif).

synthèse débute en 1948, avec l'introduction du DDT⁴⁸. Puis jusqu'au début des années 1970, l'usage de pesticides organochlorés fut en plein essor. La Banque Rurale (BANRURAL) en était un promoteur actif, offrant des crédits pour ces acquisitions ; et l'on estime que 70% des ventes venait alors du gouvernement⁴⁹. Ensuite arrivèrent massivement divers organophosphorés et une grande variété d'herbicides et fongicides, le tout étant lié à la Révolution Verte, que le Mexique fut parmi les premiers pays à adopter. Au départ tous les pesticides synthétiques étaient importés, mais peu à peu l'Etat obtint la technologie nécessaire pour fabriquer les plus simples d'entre eux. Le pays finit par obtenir une industrie de pesticides des plus performantes, se spécialisant dans les insecticides organochlorés - qui déjà alors étaient interdits quasiment partout dans le monde, tout comme les organophosphorés de première génération⁵⁰.

Insecticides, Tepeaca, avril 2010.



La FAO estimait en 2007 la consommation de pesticides au Mexique (regroupant insecticides, herbicides, fongicides et bactéricides) à 64 299 tonnes⁵¹. Dix ans plus tôt, en 1997, on dénombrait 4 853 cas d'intoxications aiguës par pesticides au niveau national, soit en moyenne treize par jour⁵².

En este momento se puede afirmar que prácticamente no hay un agricultor en México que no use uno o más tipo de plaguicidas, usualmente en un contexto de falta de asesora técnica y de medidas de protección insuficientes, inadecuadas, o nulas.⁵³

48 L'usage de ce dernier se développe dans les années 1950, pour l'agriculture mais aussi pour combattre le moustique vecteur du paludisme. Ainsi en 1970, le Mexique était au quatrième rang du monde pour les taux de DDT trouvés dans le lait maternel (VEILLERETTE, 2003). Ce n'est qu'en 1995 avec le plan d'action régional sur les contaminants organiques persistants 1995-2002 (avec les Etats-Unis et le Canada), que le gouvernement établit un plan de réduction de l'usage du DDT, dont l'objectif fut dans un premier temps de réduire son usage de 80% pour l'an 2000.

49 CORTINAS de N. Critina., "Situación en México de las existencias de plaguicidas sujetos al convenio de Estocolmo", 2007, <http://siscop.ine.gob.mx/descargas/diagnos/diag_situacion_plaguicidas_convenio_estocolmo.pdf>, 02/04/09.

49 ALBERT A. Lilia, "Panorama de los plaguicidas en México", <<http://www.sertox.com.ar/retel/n08/01.pdf>>, 2005,17/04/2009.

51 A titre de comparaison, pour la même date et selon la même source, le Japon en consommait 60 779 tonnes, la France 65 828 tonnes, la Colombie 82 438 tonnes.

52 SANCHEZ S. Kim, BETANZOS O. Percy, "Aspectos socioeconomicos y culturales en el uso de agroquimicos y plaguicidas en los Altos de Morelos, México", *Revista Iberoamericana de Economía Ecológica*, Vol. 3, 2006, p. 33-47.

53 ALBERT, op. cit., p. 6.

Systemes de productions agricoles et facteurs socio-économiques

On ne pourrait mettre en exergue l'impact des pratiques des producteurs ou leur possible responsabilité dans la dégradation des ressources hydriques sans prendre en compte les aspects sociaux, économiques et institutionnels qui les conditionnent ou les influencent. En effet le manque d'accompagnement technique se traduit, dans le cas par exemple de l'application de pesticides, par une utilisation à risque accru : pas de protection (gants, masques), doses excessives ou inappropriées, etc. Ce manque de soutien, tant pour les modalités de ces nouvelles cultures que pour le bon fonctionnement de leur activité en général, ressort clairement dans le discours des agriculteurs, parmi les principaux "problèmes" et "difficultés": « Sobre todo, capacitación y apoyo del gobierno, porque así solamente podrá uno mejorar en todo. Por ejemplo si tenemos una plaga, o creemos tener una plaga vamos a la casa de plaguicidas y decimos: "tenemos este problema". Te dan algo, lo aplicas y no funciona. Entonces todo ese tipo de asesoramiento seria muy bueno... una capacitación »⁵⁴. A ce jour très peu de recherches ont pris en compte le rôle des facteurs socio-économiques et culturels autour du thème de l'utilisation d'intrants chimiques et des risques phytosanitaires associés⁵⁵. Or au Mexique comme dans d'autres pays, les risques liés aux pesticides viennent en grande partie de leur *invisibilité* : même si l'on sait leurs effets nocifs pour la santé comme pour l'environnement, l'attention portée est très faible. Ceci associé au « vide » juridico-légal entourant la question, ainsi qu'au manque de volonté politique, rend peu probable (du moins à court terme) un développement de pratiques alternatives.

Il en va de même pour la question de l'utilisation des eaux résiduelles pour les cultures irriguées : il semble aujourd'hui peu probable que les producteurs cessent d'utiliser ces eaux pour la simple et bonne raison qu'il n'existe pas de sources alternatives d'accès à l'eau pour l'irrigation dans la région. Ou pour être plus exact, les eaux souterraines sont utilisées en priorité pour les secteurs urbains et industriels, au détriment des secteurs ruraux et agricoles. C'est plutôt alors par le traitement de ces eaux usées que les pouvoirs publics pourraient, si une telle volonté politique voyait le jour, améliorer leur qualité, et par là la qualité des produits qui en sont issus ; pour enfin réduire les risques sanitaires auxquels sont exposés leurs consommateurs.

54 Propos recueillis à Axocopan, mars 2009.

55 SANCHEZ et BETANZOS (2006), op. cit.

Conclusion : vers une remise en question des modes de production maraîchers dans les hautes terres tropicales?

L'exemple de la région de Puebla abordé ici permet de mettre en lumière certains impacts environnementaux occasionnés par le développement relativement récent d'une agriculture maraîchère dans les hautes terres tropicales, tel qu'on peut également l'observer dans les Andes de Colombie et du Venezuela. Les pressions croissantes exercées par ce type de production agricole incitent à questionner leur capacité de poursuite à court, moyen et long terme. L'eau, clef de voûte de ces systèmes irrigués, peut constituer un objet d'étude privilégié pour mettre ces questionnements au contact des faits.

Dans la région de Puebla, l'utilisation intensive des ressources hydriques, non seulement par le secteur agricole mais aussi et surtout par les secteurs urbains et industriels, amène de façon croissante à une baisse quantitative et qualitative de la disponibilité en eau. Les différents acteurs dépendant de cette ressource pour leurs activités entrent alors en compétition dans des rapports souvent inégaux, et des conflits pour l'eau s'y développent alors dans un contexte de politiques territoriales subordonnant le rural à l'urbain. Ils illustrent ce faisant les formes que peuvent prendre les réponses paysannes face aux transformations territoriales affectant leur existence. La pollution des eaux par les centres urbains et leurs industries, à plus forte raison parce qu'il n'existe pas ou peu de politiques et d'infrastructures visant au traitement de ces eaux résiduelles, reflète la priorité donnée par le gouvernement à ces secteurs plutôt qu'au secteur rural.

Mais les agriculteurs participent eux aussi à la détérioration des ressources les faisant vivre: les « mauvaises » pratiques hydro-agricoles sont à la fois le produit et la cause d'une situation de plus en plus délicate où les différents facteurs en jeu, internes ou externes, rendent difficile pour le petit producteur la mise en œuvre de pratiques alternatives ou plus respectueuses de l'environnement.

Une chose est sûre : la crise de l'eau est avant tout sociale, dans la mesure où ce sont les problèmes d'accès, de pollution et autres facteurs liés à l'homme qui génèrent le manque et les conflits. Une telle remarque concernant l'influence de facteurs socio-économiques sur les faits environnementaux pourrait s'appliquer à l'ensemble des thèmes soulevés ici et s'inscrit dans une réflexion plus vaste ayant abouti au consensus du très prisé « développement durable », où se croisent les sphères économiques, écologiques et sociales. Nous lui préférons le terme

de développement « soutenable », qui du reste est plus cohérent au vu de ses homologues anglophones (« sustainable development ») et hispanophones (« desarrollo sostenible »).

Mais le terme choisi ne libère pas des écueils ou des difficultés associés à son objet : comment observer, par quels outils mesurer concrètement la « soutenabilité » d'une exploitation, d'une vallée irriguée, d'une région agricole? Dès la parution du rapport Bruntland en 1989 et la définition officielle du « développement durable » lors du sommet de la Terre à Rio en 1992, se posa la question des outils permettant de rendre opératoire ce concept de durabilité. Si des méthodes sont proposées ici et là (*Marco para la Evaluación de Sistemas de Manejo de recursos naturales incorporando Indicadores de Sustentabilidad*, MESMIS, né au Mexique et surtout utilisé en Amérique latine ; *Indicateurs de Durabilité des Exploitations Agricoles*, IDEA, France, pour ne citer que ces deux-là), il semble particulièrement ardu de répondre à cette question. Les divergences entre ces grilles, qui accordent plus ou moins d'importance à tel ou tel type d'indicateur, témoignent des diverses lectures possibles de la durabilité et du contenu qu'on lui donne⁵⁶.

L'analyse des systèmes de productions agricoles tels qu'on peut les observer dans les bassins irrigués des hautes vallées de Puebla, à travers des études de cas, permet pour le moins de contribuer à leur connaissance et à leur compréhension. La mise en relation de ces expériences avec celles qui s'observent dans d'autres espaces tropicaux d'altitudes, aux dynamiques maraîchères similaires, devra aider à formuler méthodes et recommandations pour tenter d'en pérenniser la poursuite. L'échange et la confrontation des regards, qu'elle soit internationale ou interdisciplinaire, n'est en ce sens pas seulement souhaitable : elle est indispensable.

56 ALLAIRE et DUPEUBLE, 2004.

Références bibliographiques

Ouvrages:

- Ayala L. Rodriguez, (Coord.), *La situación ambiental en Puebla*, Puebla, Universidad Iberoamerica Puebla, 2002, 313 p.
- Castillo G. Victor M., *Agricultura por contrato una aproximación desde los casos de Ameca y Sayula*, Mexico, Université de Guadalajara, 2006, 351 p.
- Ocampo F. Ignacio *et al.* *El agua, recurso en crisis*, Colegio de postgraduados, Puebla, 2006, 232 p.
- Ramírez J. Javier, Tulet Jean-Christian, (Coords.), *Recomposición territorial de la agricultura campesina en América latina*, Colegio de Postgraduados en Ciencias Agrícolas, Laboratoire géographie de l'environnement (GEODE-CNRS), 2009, 207 p.
- Ramirez J. Javier *et al.*, *Política agrícola y reforma institucional en el sector agropecuario, 1980 - 1992*, Colegio de Postgraduados, Puebla, 1995, 166 p.
- Ramirez J. Javier, *Ajuste Estructural y Estrategias Campesinas de Reproducción en el Valle de Puebla, México*. Thèse de Doctorat. Campus Puebla- Colegio de Postgraduados. Puebla, México, D.F., 1999, 193 p.
- Veillerette François, *Pesticides, le piège se referme*, Terre vivante, Mens, 2003, 159p.

Contributions à ouvrages:

- Campos C. Valentina et Ramirez J. Javier, « Conflictos por el agua en el municipio de Nealtican y la junta auxiliar de San Francisco Ocotlan, Puebla » dans Warner, Jeroen et Moreyra, Alejandra, *Conflictos y participación. Uso múltiple del agua*, Montevideo, Nordan-Comunidad, 2004, 170 p.
- Fernea R, A., "El conflicto en el regadío", dans Antología sobre pequeño riego, Martínez., Palerm, (Eds.), México, Colegio de Postgraduados, 1997, p. 212.
- Perez Edelmira, "Hacia una nueva visión de lo rural", dans Giarracca Norma, *¿Una nueva ruralidad en américa latina?*, CLASCO, Buenos Aires, 2001, p. 17 – 30.
- Teubal Miguel. "Globalización y nueva ruralidad en América Latina", dans Giarracca Norma, *¿Una nueva ruralidad en américa latina?*, CLASCO, Buenos Aires, 2001, p. 45 – 66.

Articles de revues:

- Gilles Allaire et Thierry Dupeuble, « Des concepts aux indicateurs du développement durable: multidimensionnalité et responsabilisation », *Développement durable et territoires*, 2004, <<http://developpementdurable.revues.org/>>, 13/07/2010.
- Fabre Véronique., « Évolution des recherches sur le milieu rural latino-américain de 1983 à 2000 », *Caravelle*, n°79, 2002, p. 243-244.
- Gonzales C. Humberto, Macias M. Alejandro., "Vulnerabilidad alimentaria y politica agroalimentaria en México", *Desacatos*, n°25, 2007, p. 47-78.
- Macias M. Alejandro, "Costos ambientales en zonas de coyuntura agrícola. La horticultura en Sayula (Mexico)", *Agroalimentaria*, n°26; 2008, p 103-118.
- Silva G. Sonia E *et al.*, "Contaminación ambiental en la región de Atlixco: 1.Agua" *Terra*, Vol 20 N° 3, 2002, p. 243-251, <<http://www.chapingo.mx/terra/contenido/20/3/art243->

[252.pdf](#)>, 07 /04/09.

- Sanchez S. Kim, Betanzos O. Percy, "Aspectos socioeconomicos y culturales en el uso de agroquimicos y plaguicidas en los Altos de Morelos, México", *Revista Iberoamericana de Economia Ecologica*, Vol. 3, 2006, p. 33-47.
- Tulet Jean-Christian, "Hacia una casi desaparición de los estudios rurales sobre América Latina en el mundo francófono", *Anuario Americanista Europeo*, nº 2, Paris, 2004, p. 139 – 152.
- Tulet Jean-Christian, « Le café en Amérique latine, une durabilité à géométrie variable », *Géocarrefour*, Vol. 83/3, 2008, <<http://geocarrefour.revues.org/index6845.html>>, 18/04/2010.

Articles en ligne :

- Albert A. Lilia, *Panorama de los plaguicidas en México*, 2005, <<http://www.sertox.com.ar/retel/n08/01.pdf>>, 17/04/2009.
- Cortinas de N. Critina., *Situación en México de las existencias de plaguicidas sujetos al convenio de Estocolmo*, 2007, <http://siscop.ine.gob.mx/descargas/diagnos/diag_situacion_plaguicidas_convenio_estocolmo.pdf>, 02/04/09.
- Fabela P. S., Balandra A. G., Caracterización de fuentes puntuales de contaminación en el río Atoyac, México, 2006, <http://www.bvsde.paho.org/bvsaidis/uruguay30/MX08163_Saldana_Fabela.pdf>, 21/04/09.
- Gonzales C. Humberto, « Las redes transnacionales y las cadenas globales de mercancías: la agricultura de exportación en México », 2001, < <http://alhim.revues.org/index613.html> >, 26/04/2010.
- Romero G. et al., *Contaminación bacteriológica en agua y plantas de lechuga en Puebla*, 2007, <<http://natres.psu.ac.th/Link/SoilCongress/bdd/symp21/2330-r.pdf>>, 21/04/09.
- Banque Mondiale, 2008, *Informe sobre el Desarrollo Mundial 2008: Agricultura para el desarrollo*, <http://siteresources.worldbank.org/INTWDR2008/Resources/2795087-1192111580172/FINAL_WDR-OV-French-text_9.25.07.pdf>, 21/04/2009.

Thèses:

- Campos C. Valentina, *La acción colectiva por la defensa del agua en la Magdalena Axocopan, Atlixco, Puebla.*, Puebla, Colegio de postgraduados, 2009, 241 p.
- Neri R. Efrain, *Efectos ambientales en la agricultura por el uso de aguas residuales del canal chilhuacán, atlixco, pue*, Puebla, Colegio de Postgraduados, 2008, 199 p.
- Ocampo F. Ignacio, *Gestión del agua y sustentabilidad de los sistemas de pequeño riego. El caso del canal San Félix, Atlixco*, México, Colegio de Postgraduados, 2006, 481 p.