

Développement régional, dynamiques sociales et territoriales

Dynamiques agricoles périurbaines et gestion intégrée de l'eau

Cas d'un bassin-versant producteur d'eau dans la région métropolitaine de São Paulo (Brésil)

Mya Bouzid¹
Raphaèle Ducrot²
Yara M. Chagas de Carvalho³
Rosely Aparecida Liguori Imbernon⁴

¹ 26, rue de Chateaudun, 75009 Paris
<Bouzidmya@yahoo.fr>

² Centre de coopération internationale en
recherche agronomique pour le dé
veloppement (Cirad), Territoires, ressources,
acteurs (Tera),
Instituto de estudos avançados-Universidade
de São Paulo (IEA-USP),
Avenida Prof. Luciano Gualberto,
Travessa J 374 terreo,
Cidade Universitaria 05508 -900,
São Paulo,
Brésil
<ducrot@cirad.fr>

³ Agencia paulista de tecnologia e
agronegocios-Instituto de economia agricola
(APTA-IEA),
Av. Miguel Stefano,
3900, 4301-903 São Paulo,
Brésil
<yacarvalho@iea.sp.gov.br>

⁴ Universidade de Mogi das Cruzes (UMC),
Av. Cândido Xavier de Almeida Souza,
200, Mogi das Cruzes,
São Paulo,
Brésil
<imbernon@umc.br>

Résumé

L'augmentation de la demande en eau potable dans les agglomérations du Sud s'accompagne d'une compétition croissante avec les usages agricoles de l'eau. Cette compétition est encore plus forte dans les bassins-versants périurbains dont l'urbanisation affecte le fonctionnement hydrologique. C'est le cas de la région métropolitaine de São Paulo (RMSP) qui héberge 18 millions d'habitants. L'urbanisation mal contrôlée dans les zones de captage s'accompagne d'une dégradation rapide de la qualité de la ressource dans les réservoirs. Les zones où sont localisés les barrages collecteurs et de stockage de l'eau destinée à la RMSP sont occupées par une agriculture maraîchère irriguée intensive et constituent une réserve foncière pour l'habitat des populations démunies. Alors qu'une nouvelle stratégie de gestion intégrée de la ressource en eau est mise en œuvre sur une base participative et territoriale, se pose la question de la place de l'agriculture dans ce type de bassin-versant. Si la pression urbaine affecte les systèmes de production, l'agriculture participe à la protection du bassin-versant contre une occupation urbaine mal contrôlée. Mais le fonctionnement des comités de l'eau doit être amélioré pour mieux intégrer les usagers agricoles de l'eau.

Mots clés : eau ; systèmes agraires.

Summary

Periurban agricultural dynamics and integrated water management: The example of a water catchment in the Metropolitan Region of São Paulo (Brazil)

Megacities development is putting an increasing pressure on water resources in their periurban areas. It raises the challenge of the competition between potable water supply and irrigated agriculture, in a context of rapid land use changes, which results in increased pressures on water availability and quality. This is the case of the Tietê-Cabeceiras catchment in the Metropolitan Region of São Paulo (Brazil), the only metropolitan catchment where agriculture is being represented in the water committee - the negotiation and discussion body for water management. A diagnosis was implemented to analyse agricultural water uses; production areas, farming and cropping systems, were identified by interviewing local experts and farmers. Water harvesting in these areas competes with two other main functions: irrigated crop production and poor population housing. Inadequate sanitation arrangement in the settlements is responsible for the degradation of water quality. The landscape of this 1,690 km² basin is structured by two main determinants: hydro-geomorphology and urban pressure. A total of 7,400 hectares are cultivated, mostly with irrigated horticulture. Irrigation relies on conventional aspersion by individual pumping. Agriculture water consumption is roughly 3,3 m³/ha (29% of the total flow). While agriculture competes with domestic water uses, it also provides some environmental and social services: it contributes to the preservation of forest fragments, prevents illegal urban land occupation and helps keep a social network counterbalancing the negative social effect of urbanisation. The operational difficulties of this newly-created catchment committee make it hard for the institution to play properly its role as a discussion body. It thus only played a minor role in resolving two recent conflicts

Tirés à part : M. Bouzid

involving agriculture. In this periurban context, the evolution of agriculture towards sustainable practices is difficult to anticipate and the technological solutions advocated by many probably require various accompanying incentives: The new institutional arrangement for water and urban management provides the adequate basis for developing an action plan for agriculture.

Key words: water; farming systems

La croissance continue des villes brésiliennes, dans un contexte de fortes inégalités sociales, pose le défi de l'approvisionnement en eau potable d'un nombre toujours croissant de consommateurs. C'est notamment le cas dans la Région métropolitaine de São Paulo (RMSP), avec ses 39 communes et ses 18 millions d'habitants. Cette question est d'autant plus difficile à résoudre que la croissance urbaine remet en cause le fonctionnement hydrologique des bassins-versants périurbains, qui assurent souvent des fonctions environnementales essentielles aux villes : captage des aquifères superficiels, recharge de la nappe, zones d'expansion des crues, stockage de l'eau potable. L'augmentation de la demande en eau potable et la dégradation de la qualité due au développement insuffisant des infrastructures d'assainissement, s'accompagnent de plus d'une compétition croissante avec l'agriculture, souvent accusée de gaspiller et de polluer l'eau. Pourtant, de nombreuses études soulignent l'intérêt de l'agriculture périurbaine pour la valorisation des eaux usées et des boues, pour la sécurité alimentaire des ménages ou pour leur assurer un complément de revenu [1, 2]. Alors qu'une nouvelle stratégie de gestion intégrée de la ressource en eau est mise en œuvre sur une base participative et territoriale dans l'état de São Paulo, se pose la question de la place de l'agriculture dans ce type de bassin-versant. L'objectif de cet article est d'analyser, à travers l'exemple du bassin-versant du Cabeceiras-Tietê dans la RMSP, les défis que pose l'intégration de l'agriculture périurbaine dans une politique de gestion intégrée de l'eau. Après avoir présenté le rôle de ce bassin, les impacts de l'agriculture irriguée et de l'urbanisation seront analysés. La dernière partie soulignera les limites de la prise en compte de ces dynamiques dans la nouvelle politique de gestion intégrée de la ressource.

Les bassins-versants périurbains de la RMSP : château d'eau de la ville, zone d'expansion urbaine et ceinture agricole

La RMSP représente 18 % du produit national du Brésil sur un territoire de 8 051 km² (urbanisé à 37 %). Malgré une pluviosité moyenne annuelle de 1 400 mm, l'agglomération souffre d'un déficit en eau lié à la demande urbaine croissante et à la dégradation continue de la qualité des ressources superficielles du fait de l'urbanisation. En dépit de la diminution récente du taux de croissance démographique de la ville [3], le système d'approvisionnement en eau de l'agglomération, fondé sur six grands systèmes de captage et géré par une entreprise para-étatique, la Sabesp (Companhia de saneamento básico do Estado de São Paulo) atteint désormais ses limites comme le soulignent les projections à moyen terme [4]. Ces projections montrent le rôle stratégique du sous-bassin-versant de Cabeceiras-Tietê, de 1 690 km² (9 communes), l'un des seuls bassins-versants dans lequel il est encore possible d'augmenter le captage de l'eau (figure 1). Mais son rôle de collecte d'eau potable entre en compétition avec deux autres fonctions liées à sa localisation périurbaine : réserve foncière pour l'extension de la ville, en particulier pour le logement des populations les plus démunies, et espace agricole. La ville de São Paulo a dû faire face à des déficits en eau potable dès le XIX^e siècle, du fait des difficultés à adapter son système d'approvisionnement au rythme élevé de sa croissance démographique [5]. Dans ce contexte, la législation s'est longtemps focalisée sur la protection des régions collectrices d'eau, en particulier

les bassins-versants en amont de la ville. Cette politique a culminé dans les années 1970 avec la mise en place d'une législation de contrôle de l'occupation des sols (*Lei de proteção dos Mananciais*), reposant sur une vision normative stricte [6]. Cette mesure n'a cependant pas permis de contrôler de façon significative le processus d'urbanisation et de réorienter la croissance de la ville [6, 7]. Cet échec s'explique par le déficit de politique du logement pour les populations défavorisées et de la dévalorisation foncière des zones protégées du fait des restrictions de la législation, alors que se développaient sur ses marges d'importantes zones industrielles. On assiste alors au développement de lotissements illégaux, caractérisés par leur précarité et l'insuffisance de leurs infrastructures, en particulier d'assainissement. Ils sont responsables d'importants processus de pollutions organiques diffuses. Le récent effort d'investissement dans l'assainissement n'a pas permis de compenser les taux d'urbanisation ; la qualité de l'eau des principaux réservoirs continue donc à se dégrader [8].

À partir des années 1990, le Brésil se dote d'une politique de gestion intégrée de l'eau. Elle combine différents instruments législatifs, aussi bien au niveau fédéral qu'au niveau des États, afin de permettre i) une gestion par bassins-versants, ii) une prise en compte de l'ensemble des usages, iii) la participation de la société civile dans le processus de gestion. Les comités de bassin, instances de discussions et de concertation, sont composés à parts égales de représentants d'institutions de l'État, des communes et de la société civile (organismes de recherche, associations de quartiers, corporations, organisations non gouvernementales-ONG, etc.) [9]. Une agence de bassin est chargée de mettre en œuvre les mesures élaborées par les comités, avec l'appui d'un fonds financier spécifique. Du fait de sa complexité, le bassin de l'Alto-Tietê a été divisé en six sous-bassins dotés de leur propre sous-comité de bassin, dont celui

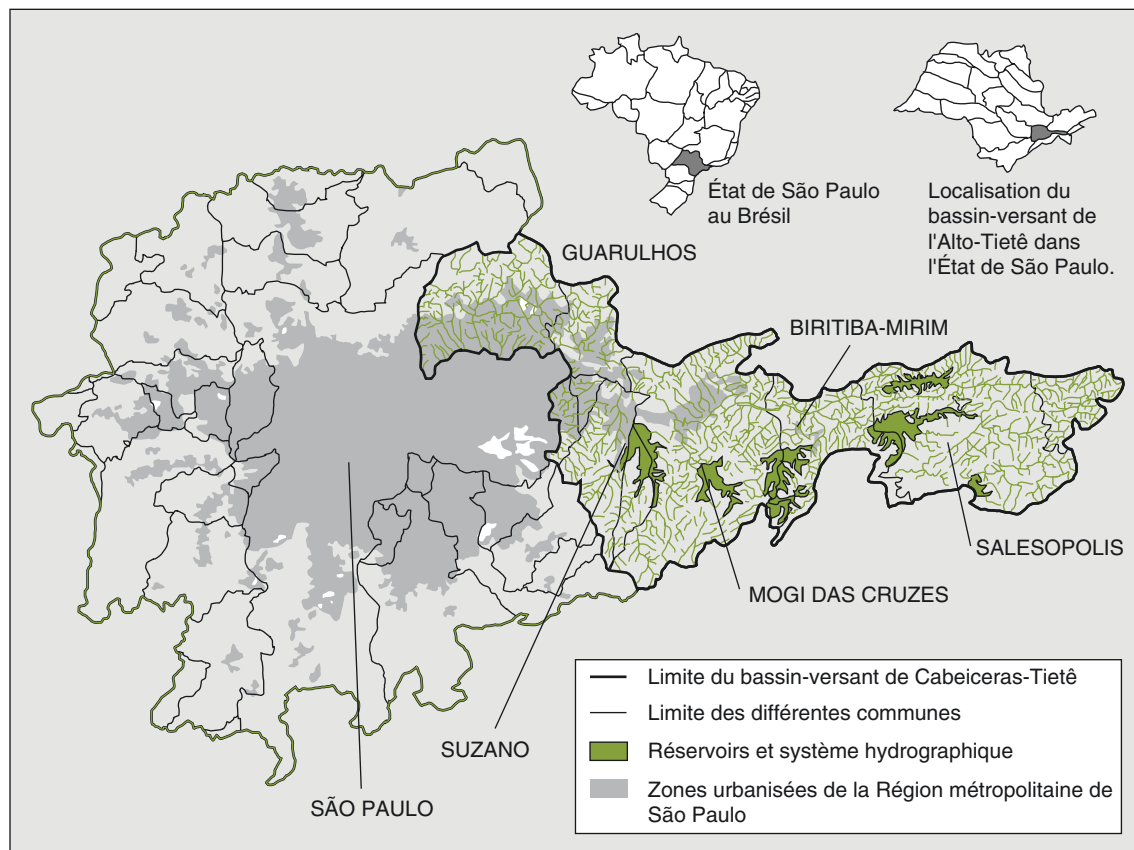


Figure 1. Localisation du bassin-versant de Cabeceiras-Tietê.

Figure 1. Localisation of the Cabeceiras-Tietê catchment.

du Cabeceiras-Tietê. En 1997, cette politique a été complétée par la révision de la législation de protection des sources afin de mieux coordonner gestion de la ressource en eau et gestion des sols dans les zones protégées, par l'utilisation des mêmes outils. Le sous-bassin-versant du Cabeceiras-Tietê, dont 64 % du territoire est protégé comme zone de sources, est le seul de l'Alto-Tietê dont le comité comporte des représentants des agriculteurs. Ce bassin-versant est également une zone maraîchère traditionnelle : l'agriculture y occupe près de 7 400 hectares [10], et contribue pour 35 % au marché horticole de l'Etat de São Paulo, ainsi que pour 50 % des kakis et 25 % des fleurs produits dans cet l'État [11]. À la différence du modèle agricole dominant dans l'État de São Paulo, cette production est majoritairement le fait de petites propriétés, développées en grande majorité par des migrants d'origine japonaise tout au long du XX^e siècle [11]. Quatre-vingt trois pour cent de la surface agricole est irriguée, principalement par aspersion sous moyenne pression. Dans ce

contexte, l'agriculture du Cabeceiras-Tietê est-elle un usager, un pollueur ou un protecteur des ressources en eau ? Afin de comprendre les modalités d'usage de l'eau par l'agriculture dans ce bassin, un diagnostic a été réalisé en 2002. Il se fonde sur l'identification et la caractérisation des principales activités agricoles, l'élaboration d'une typologie des systèmes de culture irrigués, des stratégies d'irrigation et des modalités d'accès à l'eau, à partir d'entretiens semi-directifs réalisés avec des agriculteurs et des responsables de l'agriculture. Deux grands déterminants structurent le paysage : l'hydro-géomorphologie et la pression de l'urbanisation. On distingue ainsi trois ensembles agroécologiques :
 – les zones alluviales de bas-fonds (*varzeas*), exploitées quasi exclusivement en maraîchage irrigué ;
 – les collines arrondies à disponibilité en eau variable, à vocation maraîchère ou fruitière en fonction de l'accès à l'eau ;
 – les collines hautes aux sols pauvres et pentus, vouées à l'élevage, à l'eucalyptus ou à la forêt.

La densité démographique diminue globalement de l'ouest vers l'est (*figure 2*). Alors que la commune de Salesópolis à l'est du bassin est rurale, les communes de Guarulhos ou de Suzano sont essentiellement urbaines, même si les zones inondables difficilement urbanisables restent en friche ou en culture. Le tissu urbain est quasiment continu depuis le milieu du bassin-versant (région de Mogi das Cruzes, la plus ancienne ville du bassin-versant) jusqu'à la zone est de la commune de São Paulo. Mais, même dans les zones les plus rurales, des noyaux urbains à croissance rapide comme Biritiba-Mirim ou Suzano se développent depuis une dizaine d'années [12]. Comme l'indique le *tableau 1*, la moitié des exploitations des quatre principales communes agricoles intègrent des systèmes de culture maraîchers. L'irrigation se révèle nécessaire durant l'hiver « froid » et sec (avril à septembre) et durant les épisodes secs des transitions saisonnières. Elle permet : i) d'augmenter le nombre de cycles de culture par an en cultivant en période sèche et en diminuant la durée

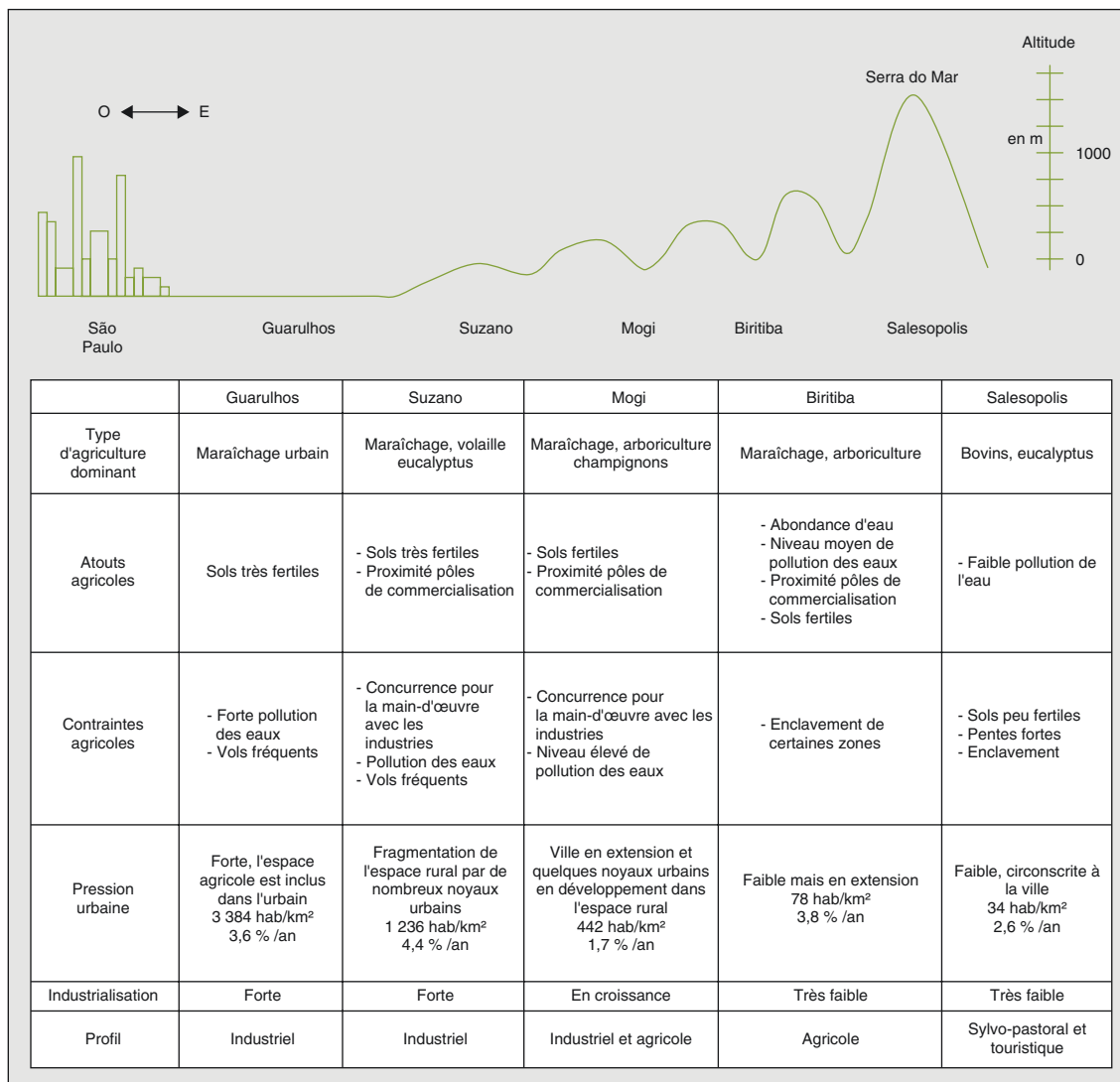


Figure 2. Caractérisation des cinq communes du sous-bassin-versant du Cabeceiras-Tietê.

Figure 2. Characterisation of the five main municipalities of the Cabeceiras-Tietê catchment.

des cycles ; ii) d'assurer un bon pourcentage de survie des plants ; iii) d'améliorer la qualité des produits [13].

Quatre grands types de systèmes d'accès à l'eau (tableau 2, figure 3) ont été identifiés. Les agriculteurs rencontrés bénéficiant d'un accès permanent à l'eau (type 1) ont des surfaces importantes, sont parmi les plus anciennement installés et les mieux équipés. Les agriculteurs ayant un accès précaire à l'eau (type 4) se distinguent par les petites surfaces cultivées, leur origine non-japonaise, leur statut de locataire de terres et une présence dans la région de moins de 10 ans.

La demande climatique moyenne en eau des cultures calculée à partir du logiciel Cropwat [14], en retenant les coefficients de culture d'une étude préalable [13], est

Tableau 1. Caractéristiques de l'agriculture des communes étudiées [15].

Table 1. Agricultural characteristics in the municipalities studied [15].

	Suzano	Mogi das Cruzes	Biritiba Mirim	Salesópolis	Total
N° total d'exploitations	453	1 458	450	528	2 849
SAU par commune (ha)	3 687	22 786	16 773	12 061	55 307
% SAU communale en végétation naturelle	16 %	30 %	48 %	16 %	
% SAU communale en cultures annuelles	35 %	26 %	31 %	41 %	
% SAU communale en plantation (eucalyptus, pins)	35 %	26 %	31 %	40 %	
Surface en cultures annuelles (ha)*	1 321	4 991	1 101	891	8 305
Intensité culturale/commune	2,01	5,5	10,4	5,10	

* Plusieurs cycles par an ; SAU : surface agricole utile.

Tableau 2. Les quatre grands types d'accès à l'eau identifiés.

Table 2. The four main types of water access identified.

Type d'accès à l'eau	Type 1	Type 2	Type 3	Type 4
Accès à l'eau	Rivière permanente	Rivière avec risque de sécheresse temporaire	Réservoir d'infiltration ou de ruissellement et rivière	Réservoir d'infiltration ou de ruissellement
Localisation	Varzeas	Zone de colline	Bas de pente en limite de varzeas, petites varzeas	Zones de colline
Risques inondation	+++	0	0	0
Risques sécheresse	0	++	0	+++

Varzea : zone alluviale de bas-fond.

estimée à 0,405 L/s/ha en moyenne, indépendamment des caractéristiques de sol, pour des besoins en irrigation de 0,108 L/s/ha. En tenant compte de la répartition des cultures dans la toposéquence, la demande en eau agricole peut être estimée à 3,29 m³/s, soit 29 % du débit du bassin [8] ; elle est de 4,04 m³/s pour les besoins domestiques et de 4,13 m³/s pour la demande industrielle. La qualité de la ressource mobilisée, mal connue, oblige déjà certains irrigants à délaissier les rivières, à laver les produits à l'eau potable avant la commercialisation, ou encore à préférer des spéculations peu gourmandes en eau. De nombreuses voix s'élèvent pour dénoncer les pollutions diffuses d'origine agricole, mais peu d'éléments permettent d'en préciser l'importance. Une étude estime le coefficient moyen de lixiviation de l'azote à 25 kg/ha/an [15], tandis que dans le bassin plus urbanisé de Guarapiranga, on estime que 11 % seulement de la charge annuelle en phosphore provient de processus de pollutions diffuses d'origine

rurale [8]. Il n'y a pas d'information sur les pollutions non organiques.

L'agriculture n'a pas que des impacts négatifs sur la ressource en eau. La législation (*Código Florestal, Lei Federal n° 4771/65*) impose en effet aux propriétaires de conserver 20 % de leur superficie en forêt. Cette obligation est globalement respectée par les agriculteurs (tableau 1) et ces fragments de forêt contribuent à la préservation des sources. D'autre part, différentes études montrent que la progression de l'urbanisation se fait essentiellement par défrichement des forêts ou occupation des zones de friches et non par occupation des zones agricoles [7]. De plus, la préservation d'une agriculture dynamique contribue au maintien d'un tissu social fort dans les districts ruraux, à travers les associations culturelles et religieuses traditionnelles. Comme dans les pays développés, l'agriculture a sans doute un rôle à jouer dans le projet de territoire périurbain de la RMSP [16].

Quel avenir pour l'agriculture irriguée périurbaine ?

Le développement de l'agriculture est limité par plusieurs facteurs :

- une forte compétition sur le foncier, accentuée par l'urbanisation (les prix sont multipliés par sept entre Mogi das Cruzes et Guarulhos), la demande en matériaux de construction (disponibles dans les zones alluviales, les plus propices à l'agriculture) et l'expansion des ouvrages hydrauliques comme la construction de deux réservoirs supplémentaires ;
- des limitations dues à la législation environnementale qui interdit la mise en valeur agricole des terres non défrichées ou impose une autorisation administrative pour les opérations d'entretien des réservoirs d'irrigation ;
- l'incertitude sur la durabilité économique de cette activité dans le contexte actuel, la dévaluation du real augmentant les coûts de production tandis que les prix des produits maraîchers n'évoluent pas.

Alors que les jeunes d'origine japonaise se désintéressent des activités agricoles traditionnelles, nos entretiens mettent en évidence deux processus d'évolution des systèmes de production :

- le remplacement de certains agriculteurs d'origine japonaise par des agriculteurs venant de l'intérieur de l'État, dans des conditions de précarité foncière ;
- la mise en place, par de jeunes diplômés d'origine japonaise, de productions innovantes (fleurs, champignons, hydroponie, etc.) fortement capitalisées, éventuellement transformées sur place, sur un modèle de type *agrobusiness*. Parallèlement, la demande urbaine favorise de nouvelles activités à la marge de l'agriculture : production de matière organique ou de terre pour les jardins, espaces verts et zones récréatives. Dans ce contexte où coexistent des expulsions de l'agriculture et la consolidation des petits entrepreneurs agricoles innovants, il est difficile de prévoir l'évolution à moyen terme de l'importance de l'agriculture dans le bassin-versant, et donc de la demande agricole en eau.

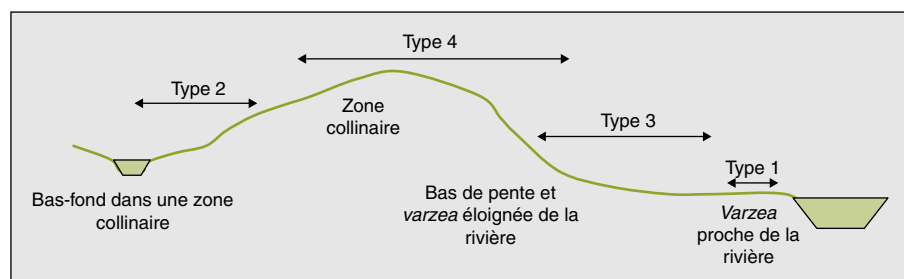


Figure 3. Place des types d'accès à l'eau dans la toposéquence.

Figure 3. Localization of the different types of water access. Varzea : zone alluviale de bas-fond.

Impact de la mise en place d'un système de gestion intégrée de l'eau

Les agriculteurs sont représentés dans le sous-comité de bassin par la branche locale du Syndicat rural des producteurs, qui défend les intérêts de l'*agrobusiness*, et assure la promotion dans la région d'un modèle de type « entrepreneur familial ». Les agriculteurs les plus précaires, souvent des migrants, ne s'identifient pas à ce syndicat, d'autant que les circuits de diffusion d'information passent préférentiellement par les associations culturelles japonaises dont ils sont exclus. Le problème de légitimité des représentants, de transmission de l'information et de mobilisation au sein des comités de bassins n'est pas propre à l'agriculture mais concerne l'ensemble de la société civile [17]. Il se retrouve d'ailleurs aussi dans les comités de l'eau français [18, 19].

Dans ce contexte, le sous-comité joue difficilement son rôle de plate-forme de discussion et de négociation. Il n'a ainsi joué qu'un rôle mineur dans les deux conflits impliquant l'agriculture qui auraient pu relever de sa compétence. En 2001, durant un étiage particulièrement sévère, le fonctionnement des pompes permettant la dérivation partielle du flux de la rivière Tietê vers les réservoirs d'approvisionnement en eau potable a été affecté par le pompage des agriculteurs en amont. Afin d'encourager l'étalement journalier des prélèvements agricoles, la SABESP a organisé une réunion avec le syndicat des producteurs. Les avis divergent sur l'impact de cette initiative sur les pratiques agricoles et il n'y a pas eu d'évaluation formelle des résultats. Mais un certain nombre d'agriculteurs rencontrés ont regretté l'absence de véritable discussion, qui aurait pu aboutir à un plan d'action conjoint. Ils analysent surtout cette initiative comme l'occasion pour la SABESP d'exposer ses difficultés et de proposer ses propres solutions.

En 2001, un conflit avec le secteur minier pour l'utilisation des zones de bas-fonds a fortement mobilisé les agriculteurs et les médias locaux. La municipalité de Mogi das Cruzes a décidé de résoudre le problème en élaborant un zonage minier et agricole de la zone. Le Syndicat rural des producteurs a été associé au suivi de ce zonage, de même que les syndicats

miniers, mais l'équipe de zonage n'était composée que de géologues. Ce conflit est donc vu par les autorités comme un problème technique, et non comme l'occasion de rechercher un compromis social en s'appuyant sur le sous-comité.

Conclusion

Beaucoup d'acteurs voient dans la réduction de la consommation en eau de l'agriculture une des solutions pour augmenter la disponibilité en eau potable, d'autant plus que l'agriculture est perçue comme particulièrement polluante. Dans des contextes similaires, certains auteurs proposent de mettre en place un marché de droits d'eau entre le secteur agricole et la ville [20, 21]. Or, dans le cas du Cabeceiras-Tietê, l'agriculture apparaît comme une forme de protection contre l'urbanisation illégale et la pollution diffuse qui lui est associée, principale source de dégradation de la qualité de l'eau. Elle facilite également le maintien des zones boisées et d'un tissu social cohérent en zone rurale, limitant les impacts négatifs de l'urbanisation (fragmentation sociale, précarité et violence). L'intérêt et la mobilisation suscités par le conflit avec le secteur minier montrent cependant l'émergence d'une prise de conscience de l'importance de l'agriculture dans ces bassins-versants périurbains. Pour certains, la pérennisation de l'agriculture passe par sa transformation en agriculture de type entrepreneurial, à travers un processus de normalisation de la qualité des produits et de meilleure organisation des filières de commercialisation. La compétition avec d'autres zones de production, au foncier moins cher et moins pollué, fragilise cependant ce modèle. En accord avec la politique nationale de sécurité alimentaire, certains courants politiques défendent depuis peu un modèle de petite agriculture urbaine, éventuellement collective, pour l'alimentation et l'intégration sociale des ménages en difficulté des périphéries, en mettant en particulier l'accent sur la préservation de la qualité sanitaire des productions. Mais le maintien d'une agriculture durable et protectrice de la ressource suppose la mise en place d'un plan d'action négocié qui favorise le passage à des pratiques agricoles moins polluantes, la formation des producteurs aux pratiques d'irrigation et d'utilisation d'eaux de mauvaise qualité, en prenant en compte les nouvelles stra-

tégies de production liées à l'urbanisation. ■

References

1. Bahri A. Urban and peri-urban water-related relationships: Closing the loops. *Environ Manage Health* 2001 ; 12 : 364-76.
2. Midmore DJ, Jansen HGP. Supplying vegetables to Asian cities: Is there a case for peri-urban production? *Food Policy* 2003 ; 28 : 13-27.
3. Prette ME. *Apropriação de recursos hídricos e conflitos sociais: a gestão das áreas de proteção aos mananciais da Região Metropolitana de São Paulo*. São Paulo: Universidade de São Paulo Departamento de Geografia; FFLCH, 2000 ; 192 p.
4. Porto M. *Recursos hídricos e saneamento na Região Metropolitana de São Paulo: um desafio à tamanho da cidade*. Brasília (DF, Brasil): Banco Mundial, 2003 ; 84 p.
5. Sabesp. *Águas de São Paulo: Passado e presente*. In: *Ligação: Saneamento, Meio Ambiente e Desenvolvimento sustentável*. São Paulo: Sabesp, 2000 ; 47 p.
6. Marcondes MJA. *Cidade e natureza: proteção dos mananciais e exclusão social*. São Paulo: Studio Nobel; Editora da USP; Fapesp, 1999 ; 236 p.
7. Bellenzani MLR. *A APA Municipal do Capivari-Monos como uma estratégia de proteção aos mananciais da Região Metropolitana de São Paulo*. São Paulo: Universidade de São Paulo; Procam, 2000 ; 204 p.
8. Fundação da Universidade de São Paulo FUSP. *Diagnóstico da bacia do Alto Tietê: Relatório Zero*. São Paulo: FUSP, 2001 ; 220 p.
9. Porto M, Porto R, Azevedo RGA. A participatory approach to watershed management: the Brazilian system. *J Am Water Res Assoc* 1999 ; 35 : 675-83.
10. Moraes JFL, Carvalho JP. *Caracterização e Evolução do Uso das Terras na Sub-bacia Tietê Cabeceiras*. São Paulo: Negowat project, 2004 ; (In press).
11. Andrade JPS, Artigiani EL. *Diagnóstico socio ambiental da zona rural da sub-bacia hidrográfica Alto Tietê Cabeceiras*. São Paulo: Instituto de pesquisas econômica aplicada (APTA-IEA), 2003 ; 120 p.
12. Institut brésilien de géographie et statistique (IBGE). *cidade@, resultado censo 2000*. www.ibge.com.br/cidade.
13. Agena SS, Saad AM, Stefani FL, et al. *Subsídios do meio ambiente para o planejamento do desenvolvimento da irrigação na Bacia hidrográfica do Alto-Tietê BH-AT*. São Paulo: Instituto de pesquisas tecnológicas do Estado de São Paulo S.A., 2000 ; 140 p.
14. Clarke D. *CROPWAT for windows*. S. 1: Food and Agriculture Organisation; Institute of Irrigation and Development Studies; Southampton University; National Water Research Center (Egypt), 1998. www.fao.org/landandwater/aglw/cropwat.stm.

15. *Estatísticas agrícolas. Regional Agrícola de Mogi das Cruzes, Estado de São Paulo*. 1995-1996 www.cati.sp.gov.br/novacati/index.php.

16. Fleury A, Laville J, Darly S, Lenaers V. Dynamiques de l'agriculture périurbaine : du local au local. *Cah Agric* 2004 ; 13 : 58-63.

17. Neder RT. *Avaliação da capacidade governativa de comitê de bacia hidrográfica metropolitana : um caso exemplar em São Paulo*. Piracicaba (Brasil) : Universidade de São Paulo ; Esalq, 2000 ; 140 p.

18. Cacquard S. *Des cartes multimédias dans le débat public : pour une nouvelle conception de la cartographie appliquée à la gestion de l'eau*. Saint-Étienne (France) : Université de Saint-Etienne, département de géographie, 2001 ; 278 p. + annexes.

19. Latour B, Le-Bourhis JP. *Donnez-moi de la bonne politique et je vous donnerai de la bonne eau*. Rapport sur la mise en place des Commissions Locales de l'Eau pour le compte

du Ministère de l'Environnement (contrat DRAEI n° 93237). Paris : Centre de sociologie de l'innovation, École nationale supérieure des Mines de Paris, 1995 ; 80 p.

20. Gardner RL. The impacts and efficiency of agriculture-to-urban water transfers : discussion. *Am J Agric Economics* 1990 : 1207-9.

21. Riad K. Tackling the issue of rural-urban water transfers in the Ta'iz Region, Yemen. *Nat Resour Forum* 2002 ; 26 : 89-100.