

Dossier documentaire = les grands deltas

Document 1 = contextualisation

Sylvie Fanchette, « De l'importance des liens géographie physique/géographie humaine pour comprendre les risques de submersion des deltas surpeuplés », Hérodote 2006/2 (no 121), p. 6-18.

Les deltas très peuplés : atouts et contraintes pour le peuplement

C'est dans les deltas et les vallées irriguées de l'Asie des moussons et du delta du Nil que l'on trouve les plus fortes densités de populations rurales au monde sur de larges espaces.

De façon contradictoire, c'est le long des fleuves les plus dangereux, tels le fleuve Rouge (Viêt-nam), le Yang-tsé (Chine) et le combinat Gange-Brahmapoutre (Bangladesh) que le peuplement est le plus ancien et les charges humaines sont les plus importantes [Fanchette, 2004].

Les avantages que les deltas offrent à l'occupation humaine sont nombreux : des terrains plats périodiquement enrichis de limons de crue à haute teneur organique, des possibilités d'irrigation à partir des bras fluviaux et de la nappe phréatique peu profonde, une pénétration facilitée par les voies d'eau naturelles, une forte productivité biologique qui se traduit en particulier par une grande richesse ichtyologique... [Paskoff, 2003].

Les deltas très peuplés d'Asie, et dans une moindre mesure d'Afrique ou d'Amérique, constituent des zones stratégiques pour les États qui les contrôlent et les populations qui les habitent. Leur position sur les grandes routes commerciales maritimes leur a permis, depuis des temps reculés, d'intégrer les grands réseaux du commerce international. Le grand nombre d'artères fluviales y a favorisé la circulation, les transports et les échanges bien avant le développement des routes et chemins de fer. Dans le delta du Mississippi, de nombreux ports fluviaux permettent de drainer la production d'un immense bassin de production [Béthemont, 2000].

Ces deltas ont été le berceau de nombreuses et riches civilisations et de sociétés qui se sont adaptées aux dangers des crues et qui ont appris à vivre avec la submersion des terres. Certaines sociétés, plus touchées que d'autres, ont développé ce que l'on pourrait appeler une véritable culture du risque.

Les contraintes hydrauliques et pédologiques y sont toutefois nombreuses : des inondations catastrophiques d'origine fluviale ou maritime, notamment dues aux typhons en Asie et aux cyclones en Amérique, l'insalubrité liée à l'existence des marécages, l'impénétrabilité de la mangrove et la salinité souvent élevée des terres et leur instabilité, due à la subsidence et à l'apport des alluvions fluviales [Paskoff, 2003]. Aux embouchures, les deltas progressent en général de 50 à 100 cm par an sur la mer, à des rythmes variant selon l'endiguement ou non, selon l'importance de leur charge alluviale. Le lit des cours d'eau finit par se percher au-dessus de la plaine deltaïque, ce qui favorise les défluviations.

Le Bangladesh et le Viêt-nam sont gravement touchés par les typhons. Quand ceux-ci apparaissent au moment où les pluies de mousson sont à leur maximal, les dangers de submersion sont encore accrus. On estime qu'au Viêt-nam 5% à 10% du PNB sont perdus chaque année à cause de ces désastres et que 70% de la population est vulnérable [Silver, 1999].

Par ailleurs, le manque d'eau en saison sèche dans les deltas de l'Asie des moussons devient crucial. La croissance des besoins en eau se fait sentir, non seulement en raison de l'intensification des systèmes de culture (deux à trois récoltes par an), mais de la croissance de la population urbaine et du développement

de l'industrie, très grande consommatrice d'eau. Des pays comme la Thaïlande ou l'Inde, et même le Bangladesh avec des débits hivernaux qui ne dépassent guère les 6 000 m³/s, souffrent donc du manque d'eau en saison sèche et comptent sur des barrages de retenue.

Les aménagements hydrauliques pour contenir les crues et limiter les inondations

Selon la configuration hydraulique des fleuves, le niveau des techniques et les types d'organisation des sociétés, les deltas ont été aménagés à des époques plus ou moins anciennes. L'aménagement par l'homme implique un contrôle des crues, un drainage des secteurs d'eau stagnante et, éventuellement, une irrigation des espaces cultivés. Dans le delta du fleuve Rouge, on compte 3 000 km de digues pour protéger les plaines des débordements de crue et 740 km de digues côtières pour enrayer la violence des vagues pendant les typhons. Ces travaux ont commencé il y a plus de mille ans. L'État viêt-namien a pu à certaines époques mobiliser une main-d'oeuvre très nombreuse pour construire et entretenir ces ouvrages. Dans le delta du Nil, le gouvernement de Mohamed Ali, au début du XIXe siècle, était parvenu à réquisitionner le quart de la population masculine en âge de travailler pour curer et construire les canaux nécessaires à l'irrigation du coton. Dans le delta du Mississippi, dès la fin du XIXe siècle, sous l'égide de la Mississippi River Commission, tout un système de digues, qu'il fallut perpétuellement rehausser, fut construit pour dompter ce fleuve puissant dont le bassin couvre 41% du territoire des États-Unis. La Nouvelle-Orléans, située en dessous du niveau du fleuve et du lac Pontchartrain, commença à être protégée dès le XVIIe siècle.

À partir de la seconde moitié du XXe siècle, de nombreux barrages ont été construits par des gouvernements pour contenir les crues, pour ainsi protéger les populations des deltas contre la submersion mais aussi pour emmagasiner de l'eau pour l'irrigation en période de sécheresse. Des déversoirs ont été établis pour dévier les trop fortes crues et protéger des zones peuplées en cas de crue trop élevée. Dans le delta du fleuve Rouge, un des défluent du fleuve, la rivière Day, est prévu pour recevoir les excédents de la crue afin de protéger Hanoï, située en aval. Cette diversion des eaux peut inonder une zone de 70 000 hectares où vivent environ 38 000 personnes [Silver, 1999].

Avec la recherche accrue de la sécurisation par des techniques modernes (barrages, digues et appareils sophistiqués de prévision des crues), l'extension des superficies cultivées et habitées, la canalisation des rivières et des artères fluviales, les deltas ont accueilli des densités démographiques très élevées et sont devenus des centres économiques névralgiques pour de nombreux pays. Les foules humaines qui y vivent, même dans des conditions difficiles, peuvent atteindre à peu près l'autosuffisance alimentaire et produire pour le marché. Les deltas sont considérés comme les « bols de riz » de pays tels que le Viêt-nam ou la Thaïlande.

Pourquoi se soucier aujourd'hui de la vulnérabilité des deltas ?

Plus d'un tiers de la population mondiale vit dans des zones à risque. La moitié de ces personnes subissent les méfaits des inondations et des cyclones tropicaux [Thouret, 1995, p. 21]. L'entassement de multitudes dans les deltas de l'Asie des moussons et en Égypte, les lourds investissements industriels et pétroliers dans les deltas du Niger ou du Mississippi et la littoralisation de la population et de l'économie en Chine augmentent la vulnérabilité des populations, en raison des dangers croissants de submersion.

Les catastrophes telles que le tsunami en Asie du Sud et du Sud-Est de décembre 2004, qui a causé la mort de plus de 230 000 personnes, et l'ouragan Katrina qui a déferlé sur la Louisiane en septembre 2005 et a détruit les digues du lac Pontchartrain qui protégeaient La Nouvelle-Orléans, apportant son lot de morts et de destructions, ont montré l'importance de la responsabilité politique des aménageurs et des décideurs, mais aussi celle des entrepreneurs privés. Elles ont surtout montré que, malgré tous les efforts entrepris par l'homme pour dompter les fleuves, protéger les basses plaines de la violence des mers et des ouragans par des aménagements lourds et sophistiqués, les risques persistent. Deux phénomènes concomitants

augmentent la vulnérabilité des populations deltaïques et remettent lourdement en question l'efficacité des grands aménagements hydrauliques de protection contre les inondations. Le défrichement des pentes de l'amont du bassin versant qui accélère l'alluvionnement en contrebas, l'urbanisation et l'artificialisation des plaines du fait de l'installation des infrastructures hydrauliques et de communication sont les principales causes humaines.

Mais la nouvelle menace qui règne sur les plaines surbaissées est l'élévation du niveau de la mer causée par le réchauffement de la planète.

L'exemple du delta du Nil

Sylvie Fanchette, « Le delta du Nil : enjeux et limites du contrôle territorial par l'État », *Hérodote* 2006/2 (no 121), p. 165-189.

Le pouvoir de sédimentation du Nil est très faible : à Assouan, le Nil ne transporte que 110 millions de tonnes d'alluvions dont une grande partie est retenue derrière le barrage. Toutefois, jusqu'à l'avènement de l'irrigation pérenne, le delta a bénéficié des alluvions apportées par la crue et ce, grâce au système des *hods* 1, qui avaient pour but d'emprisonner les eaux et le limon du fleuve. C'est pourquoi le delta du Nil fut considéré jusqu'à l'instauration de l'irrigation pérenne comme le plus naturel des deltas aménagés, car on avait réussi à y maintenir l'alluvionnement malgré l'endiguement.

Par ailleurs, le delta du Nil, du fait de sa localisation dans un milieu aride, souffre d'une forte évaporation des eaux d'irrigation qui provoque la salinisation des sols. Ce phénomène est d'autant plus intense à la périphérie du delta que la nappe phréatique affleure en certains endroits et l'eau y est souvent saumâtre. Avec l'instauration de l'irrigation pérenne au XIXe siècle, les risques de salinisation des sols se sont accrus du fait du mauvais drainage. Puis, dans leur volonté d'étendre les superficies cultivées, le gouvernement nassérien et celui de Sadate ont privilégié l'irrigation au détriment du drainage.

Le delta du Nil ne subit pas comme la plupart des deltas tropicaux la fureur de la mer et de ses marées, ni celle de cyclones, la mer Méditerranée étant le plus souvent paisible et pratiquement sans marée. En revanche, la partie septentrionale du delta s'affaisse.

Depuis la mise en eau du haut-barrage d'Assouan en 1964, la mer a tendance à reprendre le dessus. À Damiette et à Rosette, ainsi que sur les plages les plus exposées aux courants marins nord-ouest/sud-est, la côte recule. En effet, jusqu'alors on pouvait estimer que le fleuve apportait encore dans son delta 110 millions de tonnes de sédiments. Mais de nos jours seul le dixième y arrive et ce faible volume n'atteint même plus la côte car il reste piégé dans le dense réseau de canaux d'irrigation dont la longueur totale dépasse 10 000 km. Les minces cordons littoraux qui isolent de la mer les lacs de Burullus et de Manzala sont sérieusement menacés de rupture. Le phénomène s'aggraverait avec l'élévation à venir du niveau de la mer et la mise en oeuvre de projets d'extension de l'irrigation dans le désert égyptien à partir des eaux du Nil. Au total, on estime que l'élévation attendue du niveau de la mer pourrait affecter de 12% à 15% de la superficie du delta, sur laquelle vivent quelque 10 millions d'habitants [Paskoff, 2001].

Document 3

RISQUES D'INONDATION DANS LE DELTA DU FLEUVE ROUGE. De la nécessité d'améliorer leur prise en compte dans le processus d'aménagement du territoire Olivier Gilard « Hérodote » 2006/2

Le réseau hydrographique naturel a été modifié depuis des siècles par l'intervention humaine dans ses efforts de maîtrise de l'eau pour la mise en valeur de ces terres fertiles [Dumont, 1995 ; Rossi, 2002].

Aujourd'hui, l'ensemble du delta est un vaste espace « poldérisé » où circule un réseau de bras affluents et défluent du fleuve, certains artificiellement creusés par l'homme, assurant le transit des eaux entre l'amont du bassin versant et l'exutoire maritime. Au sein de chaque polder endigué, existe un réseau de canaux assurant des fonctions soit d'irrigation

soit d'assainissement, parfois les deux, relié au réseau hydrographique extérieur par un complexe système de vannes ou de stations de pompage. La gestion de l'eau au sein de ces espaces poursuit un double objectif partiellement contradictoire : éviter les surplus d'eau en période de hautes eaux et assurer un apport d'eau suffisant pour la mise en valeur en période de basses eaux.

Les zones d'habitat en milieu rural sont constituées de villages pouvant regrouper plusieurs milliers de personnes, situés traditionnellement sur les levées naturelles, anciennes zones de dépôts sédimentaires correspondant aux bourrelets de berge des bras anciens ou récents du fleuve répartis sur l'ensemble de la zone 6. Dans la partie aval du delta, plus proche de la mer, la topographie est plus régulière et les villages peuvent également être installés dans les zones plus basses. La densité démographique est naturellement plus forte là où le potentiel agricole est le meilleur. L'activité économique traditionnelle est principalement la riziculture irriguée, avec un calendrier culturel adapté aux contraintes locales (une ou deux saisons de riz suivant la durée de l'inondation ou de la sécheresse). En complément de cette riziculture, se développent des cultures de contre-saison comme, en particulier, le maraîchage, la culture de maïs, la culture de mûrier nécessaire à l'élevage du ver à soie, l'élevage bovin et porcin. Certaines zones sont également converties en verger (de longanes et letchis, en particulier), au prix d'un assainissement et d'un remblaiement des rizières.

Hanoï, la capitale, est située au coeur de ce delta en bordure du bras principal du fleuve Rouge. Centre de développement économique, elle entraîne dans son sillage le développement de nombreuses activités industrielles et artisanales. C'est ainsi que l'on voit, depuis quelques années, se transformer à un rythme impressionnant les paysages du delta du fleuve Rouge. Des axes de circulation ont été soit renforcés soit créés. On peut ainsi citer, parmi d'autres, les axes suivants : Hanoï-Haiphong, Hanoï-Bac Ninh, Hanoï-Ninh Binh, Hanoï-Hoa Lac. Le long de ces axes, les zones industrielles fleurissent et s'accompagnent du remblaiement de nombreuses rizières, dans un premier temps, avant que les usines et autres ateliers industriels ne viennent s'installer sur ces zones nouvellement mises à disposition.

Les investissements qui sont faits sur ces zones sont très importants. On peut également imaginer l'intense spéculation foncière qui existe autour de ces changements d'usage des sols, le prix d'une parcelle étant multiplié lors de l'implantation d'un nouvel axe de circulation, ce dont profitent certains initiés mais rarement les paysans initialement propriétaires de ces terres, pas forcément les mieux informés sur les gros projets d'infrastructures. Ces enjeux financiers ont forcément des conséquences sur les processus de planification de l'occupation de l'espace, sans qu'il soit toujours facile de les percevoir précisément.

L'ensemble des aménagements hydrauliques est géré par des services de l'État ou des provinces, service de protection contre les crues et compagnies d'irrigation.

Ainsi un réseau de digues principales représentant plus de 2 300 kilomètres relève de la responsabilité centrale, alors que le réseau de digues secondaires de moindre importance compte plus d'un millier de kilomètres, cette fois sous la responsabilité des provinces ou des districts. Des équipes de surveillance sont mises en place chaque année au moment des hautes eaux pour surveiller le comportement de la digue sous la pression hydraulique et déclencher les éventuelles alertes en cas de signes d'affaiblissement (infiltrations, érosion) pouvant conduire à un risque de rupture. Ce système est relativement efficace pour diminuer l'occurrence des ruptures de digues tant que la crue ne crée pas une montée du niveau des eaux qui en dépasse le niveau. Il a d'ailleurs largement fait ses preuves

		UTILISATION DES		
		EAUX DOUCES	TERRES	EAUX SALES
MILIEU HYDRO-GEOMORPHOLOGIQUE	OBLITERATION	Réservoirs ▲ Rhin (<i>Lac d'IJssel</i>)	Terre-pleins industriels artificiels ▲ Rhin (<i>Europoort</i>)	Ports creusés ▲ Rhin (<i>Rotterdam</i>)
		Navigation sur cours artificiel ▲ Rhin (<i>jonction Rhin-Escaut</i>) ▲ Rhône	Terre-pleins aéroportuaires artificiels ▲ Var Polders pris sur la mer ▲ Fleuve Rouge ▲ Rhin (<i>Flevoland</i>) ▲ Houang Ho	Navigation sur cours artificiel ▲ Rhin (<i>Nieuwe Waterweg</i>)
	TRANSFORMATION	Riziculture avec submersion ▲ Fleuve Rouge ▲ Ebre ▲ Rhône	Saliculture ▲ Nil ▲ Houang Ho	
		Pisciculture ▲ Fleuve Rouge	Elevage intensif ▲ Rhin ▲ Llobregat	Pisciculture et conchyliculture ▲ Nil ▲ Rhin (<i>Escaut oriental</i>)
		Navigation sur cours aménagé ▲ Danube ▲ Orénoque ▲ Mississippi	Culture ▲ Medjerda ▲ Godavari ▲ Indus	Navigation sur cours aménagé ▲ Rhin (<i>Escaut occidental</i>) ▲ Tibre ▲ Nil ▲ Rhin (<i>Zélande</i>)
		Parcs naturels ▲ Mississippi ▲ Danube	Parcs naturels ▲ Danube ▲ Rhône ▲ Saloum	Parcs naturels ▲ Sénégal ▲ Saloum
		Navigation sur cours naturel ▲ Gange ▲ Nil	Elevage extensif ▲ Ebre ▲ Rhône ▲ Léna	Navigation sur cours naturel ▲ Saloum ▲ Sénégal ▲ Bijagos
		Culture de riz flottant ▲ Gange	Cueillette ▲ Orénoque ▲ Rhin (<i>Biesbosch</i>)	Récolte de coquillages ▲ Saloum
		Pêche ▲ Gange ▲ Mackenzie ▲ Niger ▲ Zambèze	Chasse ▲ Léna ▲ Mackenzie ▲ Iénisséi	Pêche ▲ Saloum ▲ Danube ▲ Sénégal
		CONSERVATION		

Fig. 19. — TABLEAU DES DIFFÉRENTS DEGRÉS D'AMÉNAGEMENT DES DELTAS. Parmi les deltas indiqués au-dessous de chaque caisson, l'exemple du Rhin montre la diversité d'utilisation d'un même complexe deltaïque.