

**AMENAGEMENTS ANCIENS ET RECENTS.
INCIDENCES SUR L'ÉCOLOGIE D'UN CORRIDOR FLUVIAL :
LA LEYSSE DANS LE BASSIN CHAMBERIEN**

**REPERCUSSIONS OF DEVELOPMENT (BOTH OLD AND RECENT)
ON THE ECOLOGY OF THE CHAMBERY BASIN (LEYSSE FLOODPLAIN
AND SOUTH OF THE LAC DU BOURGET, SAVOY FRANCE)**

Jacky GIREL*

Introduction	82
I - Les plaines inondables savoyardes au début du XIX ^e siècle : état initial avant les grands aménagements	82
II - Un corridor fluvial lentement aménagé : La Leysse (1552-1932)	83
III - Répartition des flux d'eau et de matière dans l'espace et dans le temps	83
IV - Perturbations et incidences sur le corridor fluvial	87
V - Perturbations et déviations de la dynamique du système. Incidences sur les notions d'impacts et de milieu naturel..	91
Bibliographie.....	92

RESUME.- Après un rappel sur les conditions écologiques dans les zones inondables alpines au début du XIX^e siècle, on décrit succinctement les aménagements sardes puis français qui constituent des enchaînements de perturbations dans les vallées de la Leysse, de l'Albanne et de l'Hyères. On traite des impacts perçus au cours du temps et on montre comment l'Homme a su s'adapter aux nouvelles conditions qui résultent des modifications de transferts d'eau, de matière et d'énergie dans l'espace alluvial. On souligne l'originalité des paysages végétaux dont l'évolution est "déviée" par les activités humaines. On conclut sur les notions de "milieux naturels" et d'"impact" dans les systèmes alluviaux du piedmont savoyard et la nécessité de prendre en compte la dynamique du système avant tout nouvel aménagement. On montre que l'écologue peut trouver dans l'étude du passé des informations valables pour le présent et que beaucoup de milieux resteraient inexplicables s'il n'y avait pas d'approche historique.

MOTS-CLES.- Ecologie du paysage, inondations, endiguements, colmatage, drainage, forêts alluviales, protection, gestion, Savoie.

* Ingénieur au CNRS (URA 1451 "Ecologie des Eaux douces et des Grands Fleuves"). Ecologie des Populations et des Communautés alluviales, Université Joseph Fourier Grenoble I, Laboratoire de Biologie Alpine, BP 53X - 38041 GRENOBLE CEDEX (France).

SUMMARY.- The ecological conditions in the french Northern Alps valleys at the beginning of the XIXth Century are briefly described. Then, the engineering works (diking, artificial silting, drainage, dredging) which constitute sequences of perturbations are linked with their short-, middle-, and long-term effects. The adaptation of Agriculture to these new environmental conditions and the originality of the landscape which was consequently establishing are highlighted. The impact and concepts natural environment are discussed for the case-study. It is emphasized that the former perturbations could generate original plant communities and that Environmentalists have to know these initial developments (XIXth Century engineering works i.e.) if they want to predict the impacts of new projects such as highways construction, gravel-mining or industrial-areas establishment. It is shown that the ecologist will find that the past is a valuable guide to the present and that many habitats will remain inexplicable unless an historical approach is adopted.

KEY-WORDS.- Landscape-Ecology, deforestation, floodings, diking, artificial-silting, drainage, floodplain, wetlands, bottomland forests, Land-uses, developments, natural environment, protection, management.

INTRODUCTION

Le "Paysage", concept utilisé dans de nombreuses disciplines, est un lieu où s'expriment les activités humaines. Les phénomènes qui s'y déroulent se traduisent par une hétérogénéité plus ou moins marquée et leur analyse constitue une approche nouvelle l'**Ecologie du paysage** (Landscape-Ecology). Celle-ci s'appuie sur l'interdisciplinarité et le caractère holistique de l'Ecologie (NAVEH et LIEBERMAN, 1983); elle accorde par conséquent une importance particulière aux structures spatiales en relation avec les flux de matières, d'espèces et d'énergie (FORMAN et GODRON, 1986; BUREL *et al.*, 1987; LEFEUVRE et BARNAUD, 1988).

Les corridors fluviaux (FORMAN et GODRON, 1986) dépendent essentiellement, dans leur organisation spatiale comme dans leur fonctionnement, des modifications subies par les transferts liquides et solides (PAUTOU, 1988; DECAMPS et NAIMAN, 1989; PAUTOU et GIRI L., 1989).

A l'aide de cette étude de cas nous montrerons comment les travaux de génie-civil du XIX^{ème} siècle ont modifié les cycles, instauré au cours du temps de nouvelles relations entre le cours d'eau, la vallée et les activités humaines et généré le paysage actuel. Ce dernier est maintenant caractérisé par une bonne diversité "écotopique", l'**écotope** (NAVEH et LIEBERMAN, 1983; HABER, 1989) étant l'unité de base en Ecologie du paysage, soit la plus petite portion de la surface terrestre cartographiable (souvent par sa végétation) et caractérisée par l'homogénéité de sa végétation, de sa pédosphère (sol) et de son hydrosphère (nappe). Une bonne connaissance de la dynamique du milieu depuis les grandes perturbations anthropiques est à la base de toutes études prévisionnelles; ces dernières sont rendues d'autant plus complexes et nécessaires que l'espace alluvial est convoité par de nombreux

utilisateurs : agriculteurs, industriels, urbanistes, collectivités locales, aménageurs du territoire,...

I - LES PLAINES INONDABLES SAVOYARDES AU DEBUT DU XIX^{ème} SIECLE - ETAT INITIAL AVANT LES GRANDS AMENAGEMENTS.

Les ouvrages généraux sur les cours d'eau des Alpes (HARALAMB, 1931; MOUGIN, 1931) et plusieurs travaux qui traitent plus particulièrement de la Lysse, de l'Hyères et de l'Albanne dans la vallée de Chambéry (BURDET, 1825; GOUVERT, 1828; BILLET, 1859, MOUGIN, 1914 et 1919,...) établissent des corrélations étroites entre la surpopulation rurale, l'important déboisement des bassins versants et la grande instabilité de la plaine d'inondation. Ces cours d'eau de piedmont se caractérisent par de nombreux chenaux de tressage constamment rajeunis et remodelés par des crues aussi fréquentes que catastrophiques pour les hommes et leurs biens.

A la sortie de gorges ou de bassins supérieurs en forte déclivité, le flux arrive dans des sections à pentes plus faibles et constituées de matériaux instables et facilement transportables (fig.1); la quantité d'alluvions amoncelées est telle que la rivière coule généralement en position surélevée par rapport au reste de la plaine (SOLLIER, 1816).

En outre, et plus particulièrement à proximité de Chambéry où on trouve de nombreux débouchés, les besoins en bois (chauffage, charpente).sont énormes et conduisent à une déforestation générale des pentes (GOUVERT, 1828; MOUGIN, 1914) et des plaines inondables (Archives départementales de Savoie = A.D.S., Archives communales). Malgré les lois sardes et les règlements particuliers votés par les communes (1769) pour limiter l'érosion des rives et des lits, les besoins en terres agricoles et en combustibles sont si

qu'ils suffisent pour expliquer les caractéristiques structurales du paysage alluvial de l'époque (Fig.2).

Le cours d'eau, ses innombrables lits et les îles de tressage occupent la presque totalité de la plaine; les bas-fonds marécageux ou "balières" (roselières et cariçaias aquatiques et semi-aquatiques) et les dépôts de graviers ou "glières" (broussailles de saules arbustifs divers, argousier, aubépine et prunelier et taillis d'aulne blanc et peuplier noir) sont régulièrement exploités chaque année et produisent de la "blache" (litière pour les animaux), du bois pour les fours (broussailles) ou les cheminées (l'aulnaie à peuplier était exploitée tous les 5-7 ans !). La position par rapport aux gradients granulométrique et hydrologique permet le développement de cultures, de prairies, de pelouses maigres (dépôts secs), de prés-marais (ou blachères); le foin (forte population équine à Chambéry) et la blache (engrais pour les vignes après être "passée sous les bêtes") sont les principales productions de la vallée qui ne suffit pas à satisfaire la demande régionale (MARIN, 1827; GOUVERD, 1833). Ces conditions expliquent la fréquence et les méfaits des débordements : les récoltes sont détruites ou recouvertes de limons, les sols ravinés ou "engravés" par des dépôts d'alluvions grossières, les bas-fonds où se sont accumulées les "fines" sont réalimentés en eau et se transforment vite en marais insalubres responsables de l'expansion des maladies paludéennes. Les habitants essaient de maintenir les cours d'eau dans les lits principaux par la construction d'épis, de gabions, de fascines, actions ponctuelles dans l'espace et dans le temps insuffisantes pour les mettre durablement à l'abri.

Les responsables politiques sardes et français qui se succèdent durant la période 1760-1860 ne restent pas insensibles aux pétitions présentées par les maires ou les syndicats. Le diguement général de la Leysse fait l'objet de plusieurs études (MONGENET, 1795, 1807, 1814; CHIRON, 1832,...) et ne sera achevé qu'en 1870.

En réalisant le diguement général d'un cours d'eau les pouvoirs publics espèrent atteindre les buts suivants :

- trouver une solution aux problèmes liés à la surpopulation (misère, déforestation des versants, émigration) en créant des emplois sur les chantiers et en libérant des espaces neufs pour l'agriculture,
- restreindre les inondations qui détruisent chaque année les cultures et les sols,
- combattre l'insalubrité des vallées (fièvres paludéennes),
- créer enfin sur les digues des voies de communications rapides et modernes.

II - UN CORRIDOR FLUVIAL LENTEMENT AMENAGE : LA LEYSSE (1552-1932).

La chronologie des crues de la Leysse et des mesures préventives qui les suivent est étroitement liée à l'Histoire de la ville de Chambéry (Tableau I). L'agglomération occupe la partie médiane d'une plaine abandonnée par l'abaissement du Lac du Bourget à proximité de la confluence avec deux tributaires l'Albanne et l'Hyères (Fig. 1). Les flots des trois cours d'eau envahissent tout l'espace à l'aval de Chambéry, reconstituant ainsi, à chaque grande crue, le lac originel (BILLET, 1869; MOUGIN, 1931).

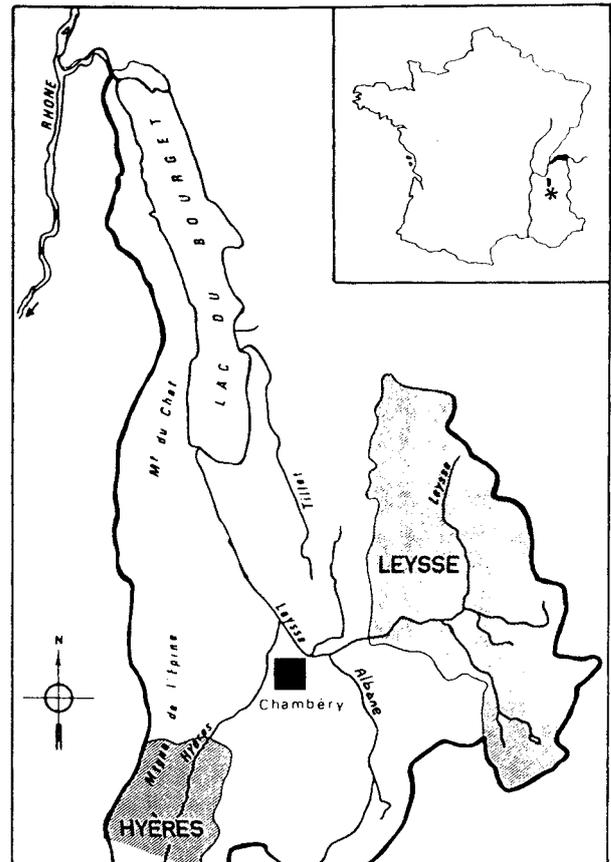


Fig. 1.- Situation de la zone d'étude (en gris: bassin supérieur en forte déclivité)

III - REPARTITION DES FLUX D'EAU ET DE MATIERE DANS L'ESPACE ET DANS LE TEMPS.

1 - Les flux de débordement.

Le bassin de réception formé par la plaine inondable de la Leysse à l'amont et à l'aval de Chambéry est constitué d'alluvions facilement affouillables; de plus, la pente est moins prononcée qu'à la sortie des gorges et la distance jusqu'à l'embouchure dans le lac relativement courte (15 km). En outre, le déboisement des versants alentours a atteint ici plus que partout ail-

Dates et périodes	Conséquences	Répercussions : aménagements et autres mesures de protection	Dates et périodes	Conséquences	Répercussions : aménagements et autres mesures de protection
12 mars 1348	Inondation de Chambéry (1ère date connue)		1er novembre 1859	Crue exceptionnelle----	1860 - 1865 : reprise des études sur l'endiguement général à l'aval du pont de La Motte (1861-1865). Création d'un syndicat (1864). Endiguement général (1866-1870), renforcement des digues et redressement à Villarcher (1868).
1348 - 1400	Cinq inondations mentionnées		1859 - 1878	Neuf crues importantes (inondations plus ou moins étendues)	1877 - 1887 : endiguement de la Leyesse-amont (des "gorges" à la Trouse)
1442	Forte crue dans tout le bassin		25 mai 1878	Crue exceptionnelle	1906 - 1909 : réhaussement des digues; reconstructions partielles à l'aval de Chambéry
18 octobre 1470	Forte crue dans tout le bassin		1878 - 1896	Quatre crues importantes (inondations)	1914 : projet de redressement de La Leyesse aval avec dragage du lit
1470 - 1551	Trois inondations de Chambéry		26 septembre 1896	Crue exceptionnelle ---- rupture en treize points des digues (quatre à l'amont et neuf à l'aval)	1930 - 1931 : projet général de protection de Chambéry et d'assainissement de la plaine de La Motte-Voglans. Dé- rivation de La Leyesse
21 février 1551	Inondation exceptionnelle		15 janvier 1899	Lits encombrés---- rupture ou submersion des digues (idem en 1902 et 1906)	1932 : abandon du projet - répartition de digues - curage de lits
7 juin 1553	Forte crue		1899 - 1910	Cinq crues importantes	1988 : création du Syndicat Intercommunal des Cours d'Eau du Bassin Cham- bérien (SICEC)
1553 - 1651	Sept inondations à l'aval de la "Grande Muraille". On cure les lits de la Leyesse et de l'Hyères à l'aval de cette digue (1652)		1910 - 1925	Cinq crues importantes	1990-1991 : cordons d'enrochement et diverses études demandées par le SICEC.
1690 - 1776	Trois inondations		1930 - 1991	Plusieurs crues importantes dont deux suivies d'inondations à l'aval de Chambéry;	
1776 - 1807	Cinq crues importantes. L'Hyères menace Chambéry (1776). La Leyesse change de lit à la Boisse (1801)			1957 et 1990 : ruptures et submer- sion des digues à l'aval de Chambéry sur l'Hyères et La Leyesse	
1807 - 1825	Cinq inondations				
1825 - 1843	Six inondations (8 juin 1843 : 200 journaux à l'aval de Chambéry sous 1 m d'eau)				
1847 - 1859	Cinq inondations, rupture des digues récemment construites (1847), com- blement du canal du Bourget (1849)				

TABLEAU I.- Historique des crues, des inondations et des aménagements dans le bassin de la Leyesse

leurs des proportions telles que plusieurs élus et scientifiques du début du XIX^{ème} siècle prévoient une catastrophe à brève échéance ! (cf. rapport de 1811 du Maire de St-Jean d'Arvey, in MOUGIN, 1914; et aussi FRANCOZ, 1822; BURDET, 1825; GOUVERT, 1828).

De tout temps donc les débordements de la Leysse et de l'Hyères en période de crue sont dus à des encombrements des lits principaux par les alluvions. Cependant, dès la construction des premières digues importantes (la "Grande Muraille" en 1552 à l'amont de Chambéry), le phénomène va en s'accroissant entraînant à l'aval des inondations de plus en plus fréquentes malgré les nombreux ouvrages successifs réalisés dès 1588 (BILLET, 1869). Les exhaussements de lit s'amplifient et se déplacent vers l'aval à mesure qu'on aménage des dispositifs de protection (A.D.S. - L. 1546) et entraînent en période de pluie des débordements brusques et dévastateurs qui réduisent les prés-marais en vastes champs d'épandage de cailloux et graviers (rapports de MONGENET in A.D.S.-36 F, 1795, et du Maire de Bissy, in A.D.S. - L. 1537; 1808). Les Drs GUILLAND, GOUVERT et SAUGEON dans leur rapport de 1832 (A.D.S., 36 F-2, n°4) citent l'inondation de 1801 et le brusque changement de lit qui s'en suivit : la Leysse se fraye un chemin sur sa gauche dans la prairie de Bissy, abandonnant au pied de la colline de St-Ombre un nouveau champ marécageux. Le niveau du fond du lit se réhausse de plus d'un mètre entre 1831 et 1843 (A.D.S. - 1 FS 2431) et les flux d'inondation recouvrent d'un mètre d'épaisseur les plaines de Bissy, La Motte et Voglans (1811, 12, 19, 25, 27, 29, 31, 33, 35, 40, 43, ...). Un endiguement partiel en 1847 n'empêche pas 9 débordements jusqu'à 1864 !.

En 1870 le diguement général aval est achevé (A.D.S. - 40 SPC n°27 et 91-S-5) mais n'évite pas des inondations dues principalement à des ruptures de digues et à l'insuffisance des conditions d'écoulement; 13 débordements sont signalés entre 1867 et 1896 et ils s'accroissent à partir de 1877 lorsque l'on entreprend le diguement général de la Leysse amont (des gorges de St-Alban à La Trousse). La crue de 1896 est sans précédent (A.D.S. - 40 SPC n° 28) les digues aval sont rompues en treize points et d'énormes travaux sont nécessaires pour remettre la rivière dans son lit endigué; ce dernier, incomplètement curé, est encombré d'alluvions et les inondations se reproduisent (1899, 1902, 1906, 1909, 1910, ...). On note un exhaussement du lit, à l'aval de Chambéry, de plus d'un mètre de 1870 à 1910 (A.D.S. - 40 SPC n°28 et 30) et dès 1902 le niveau des alluvions atteint, dans certains secteurs, le sommet des perrés des digues de 1865 !

Malgré des mesures énergiques (curage et construction de 7 seuils à l'amont de Chambéry), les débordements vont avoir lieu pratiquement chaque année à l'aval du pont de La Motte où les marais sous Servolex

serviront à chaque fois de régulateurs. Après la crue de 1925, on propose un plan de protection de Chambéry basé sur les aménagements d'un canal à travers les marais de Servolex et d'une chambre de décantation pour les alluvions à l'aval de la ville; à l'amont la construction de seuils, de barrages et l'installation d'enrochements devraient limiter l'érosion des fonds et des berges (rapports DORGES, 1930, et RAVIER, 1931, in A.D.S. 6P. 217). Pour des raisons financières et techniques, le projet fut incomplètement réalisé; on se contenta de curer le lit endigué et on réhausse les levées jusqu'au Lac du Bourget après avoir redressé certaines sections (par exemple à Villarcher). Les reboisements du bassin versant (HARALAMB, 1931; MOUGIN, 1931) semblent avoir considérablement ralenti la vitesse des dépôts; cependant, ceux-ci existent encore à l'heure actuelle (on réagit à nouveau par des curages de lit après l'alerte de Février 1990) et la Leysse coule toujours, à l'étiage, au niveau du reste de la plaine de Chambéry au Bourget.

La fréquence des crues et leur concentration dans les "Prairies" du Bourget et de La Motte-Bissy, à mesure que se réalise le diguement, jouent un rôle essentiel dans la répartition des "matériaux solides". Les flux de débordement du système "Leysse/Hyères/Albanne" auquel viennent s'ajouter ceux du Nant-Bruyant ont peu à peu remblayé les zones les plus basses et bonifié leurs sols lorsque la végétation en place peut "piéger" les limons. En outre, à partir des brèches principales, des alluvions grossières (sables, gravier et galets) se sont déposées en larges bandes orientées vers l'aval. L'importance de ces dépôts (qualité et quantité) va conditionner l'évolution future de la plaine inondable en jouant sur les facteurs pédologiques et hydrologiques; elle est liée à des phénomènes naturels plus ou moins influencés par l'Homme (diguement).

2 - Le drainage, l'arrosage et le colmatage.

Par opposition aux débordements, le drainage, l'arrosage et le colmatage sont des "phénomènes" artificiels, maîtrisés par l'Homme et qui lui permettent au cours du temps de répartir les flux d'eau et de matière dans une zone choisie de la plaine inondable isolée du cours d'eau par des digues. Au niveau spatial, on distingue deux ensembles (Fig. 2).

a) En rive gauche :

Les marais de Bissy-La Motte ne sont efficacement drainés que dans le secteur amont par le canal de Chantabord (Bissy). La partie "aval" (sous Servolex), où viennent se jeter plusieurs ruisseaux, correspond à une zone marécageuse car les transferts liquides et solides en provenance des versants sont ralentis par un mauvais écoulement dans la Leysse dû à

la fermeture du bassin contre la colline de Montarlet et au réhaussement important du fond du lit du cours d'eau. La Mappe (ou cadastre sarde de 1729) indique la présence d'un réseau de drainage qui s'est comblé par la suite car son rôle devenait inutile à cause du réhaussement du lit de la Leysse. Divers rapports de 1830-1834 (A.D.S. - 1 FS 2464 et FS additions G.C. n°68), puis de 1854-1859 (A.D.S. - 1 FS 2464) proposent de réhabiliter ces canaux afin d'améliorer la production fourragère et limiter l'insalubrité (un tiers de la population de La Motte-Servolex souffrait de paludisme vers 1830 (COSTA, 1829, in A.D.S. 1 FS 2464; GOUVERT, 1833). Le drainage est à nouveau évoqué en 1924-1930; les études des ingénieurs des Ponts et Chaussées (A.D.S. - 6P. 217) prévoient alors le creusement d'un grand canal (voir paragraphe précédent) destiné à réguler les flux d'inondations dus aux crues et au mauvais écoulement des eaux superficielles. Aucun de ces projets ne s'étant concrétisé, il fallut attendre les années 1980 et le détournement de l'Erier dans le "ruisseau du marais" artificiellement élargi et chenalisé, pour voir la réalisation de cet aménagement hydraulique dans le marais de Servolex.

b) En rive droite :

La Prairie du Bourget (nom que l'on donnait à la plaine qui s'étendait de Chambéry jusqu'au Lac sur les communes de Bissy, de Chambéry-le-Vieux, La Motte, Voglans et Le Bourget) est constituée à l'origine de dépôts lacustres (recouverts par les alluvions de la Leysse et de ses affluents) occupés par des broussailles et des pelouses maigres (600 hectares) et des zones marécageuses réservées aux "blachères" (400 hectares) (GOUVERT, 1833).

Forts d'une expérience acquise au Piémont et en Toscane depuis le XVI^{ème} siècle, les ingénieurs sardes (CAPELLINI) décident en 1771 de drainer les zones insalubres de la "Prairie du Bourget" puis d'en réhausser et bonifier les sols par "arrosements" et "colmatage". Le but de l'entreprise est, à terme, de remplacer les marais embroussaillés par des prés produisant du foin pour les chevaux et de la blache dans les zones les plus basses et les plus humides. Malgré quelques difficultés (dus le plus souvent au mauvais écoulement des eaux dans la plaine de Voglans), le système fonctionne en gros de 1793 jusque vers 1935-1940, avec des périodes d'arrêt plus ou moins prolongées et des changements fréquents de concessionnaires (A.D.S. - 36 F, 39 SPc n°1 et 1 FS 2464, repris en partie in CHETAIL, 1976).

Soixante kilomètres de fossés orientés nord-sud et plantés en bordure de saules, peupliers, aulnes et frênes permettent dans un premier temps de drainer la plaine puis de l'arroser et de la colmater à l'aide des

eaux de l'Albanne enrichies en limons et matières fertilisantes provenant des égoûts de Chambéry. Malgré un abandon du canal (souligné par PULLINI dans son rapport du 20/12/1822 A.D.S. - FS additions, travaux publics n°27), GOUVERT (1833) insistait sur l'excellent résultat obtenu par moins de 30 ans de fonctionnement à La Motte, Chambéry-le-Vieux et Voglans. De grandes surfaces ont pu être mises en culture et fournissent deux coupes annuelles de fourrage ou une coupe de blache et un pâturage d'automne (Fig. 3). Cependant, vers 1829-1831, lors de la reprise des colmatages par une nouvelle société, les opérations qui devaient être bénéfiques à l'agriculture et à la santé publique sont suivies d'effets pervers dans les marais de Voglans; le mauvais écoulement des eaux d'arrosage entraîne une asphyxie et un dépérissement des zones périphériques cultivées en céréales, un retour des prairies humides fournissant le foin pour les chevaux vers la blachère (disparition des espèces mésohygrophiles et mésophiles au profit d'hygrophiles ou semi-aquatiques strictes telles que les joncs et les roseaux) et retour de certaines blachères à des marais semi-aquatiques à phragmites (rapports COSTA, 1829 et 1831, A.D.S. - 1 FS 2464).

Le problème qui avait aussi pour conséquence une recrudescence des fièvres paludéennes (rapport GUILLAND, GOUVERT et SAUGEON, 1832, A.D.S. 36-F) fut par la suite résolu par un meilleur écoulement et un réhaussement suffisant par rapport au niveau du lac du Bourget. En 1868, CALLOUD propose d'améliorer la productivité des prairies en arrosant celles-ci, même pendant l'hiver, appliquant à la Savoie une technique très utilisée en Lombardie (les "prati di marcite"). Les prairies de La Motte et du Bourget pourraient assurer plusieurs productions annuelles de fourrage vert à base de Ray-Grass d'Italie si elles étaient recouvertes par une lame d'eau de 2 à 3 cm constamment renouvelée. L'eau du canal du Bourget, réchauffée et enrichie en éléments nutritifs par les égoûts de Chambéry, garantit le succès de l'entreprise mais celle-ci, expérimentée dans la plaine de Bissy, ne fut pas étendue. Signalons également pour finir que l'arrosage/colmatage des prairies naturelles fut pratiqué dès 1780 en rive gauche à la Boisse grâce aux eaux provenant d'une dérivation de l'Albanne; cependant la crue de 1801 provoqua un changement de lit important qui empêcha définitivement la poursuite de l'opération. Cette zone située à l'aval de la confluence Hyères/Leysse produisait deux coupes annuelles de bons foin sur des alluvions grossières (A.D.S. - 1 FS 2464). Ce même secteur, ainsi que certains quartiers actuels du Nord de Chambéry (Chevaliers tireurs, Angleterre), furent aussi soumis au colmatage à la demande de leurs propriétaires et atterris entre 1860 et 1895 par les services des Ponts et Chaussées (A.D.S. 36-F) qui assuraient à la même époque le colmatage des bassins de l'Isère et de l'Arc (GEX, 1940; GUIGUES, 1891).

IV - PERTURBATIONS ET INCIDENCES SUR LE CORRIDOR FLUVIAL.

1 - Etat initial (Fig. 2).

Avant les premiers diguelements sérieux du XVIIIème siècle, la plaine d'inondation souvent envahie et remaniée par des crues n'offre à la population que de maigres produits : foins secs et peu abondants (molinie et fétuques), broussailles pour les fours (argousier, aubépine, prunelier, peuplier noir et saules arbustifs). Dans des situations topographiques particulières (creux et arrières marais enrichis par des limons de débordement), on récolte la blache (à base de *Carex* et hautes herbacées hygrophiles) dans des secteurs drainés par des systèmes de canaux (cf. Mappede sarde de 1729).

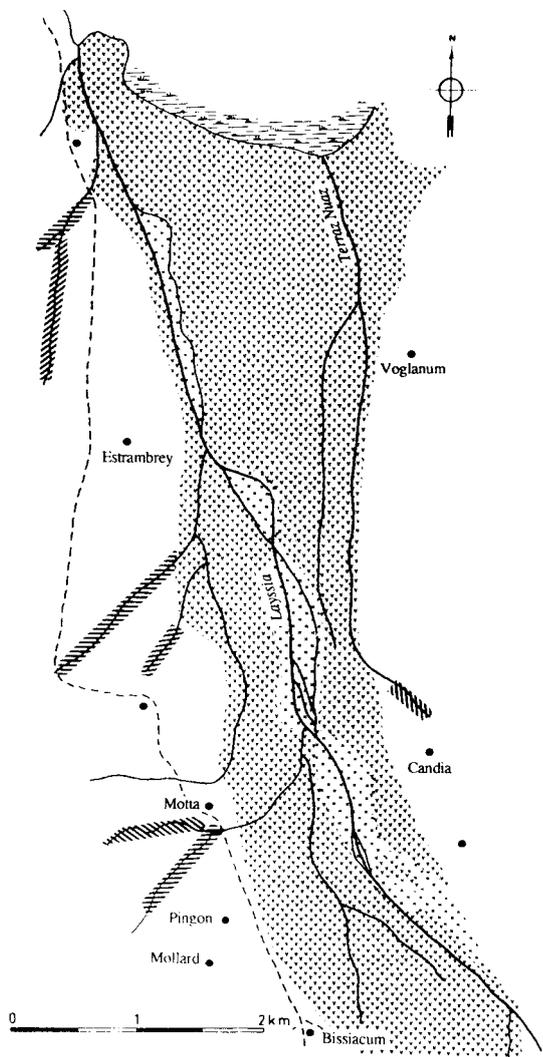
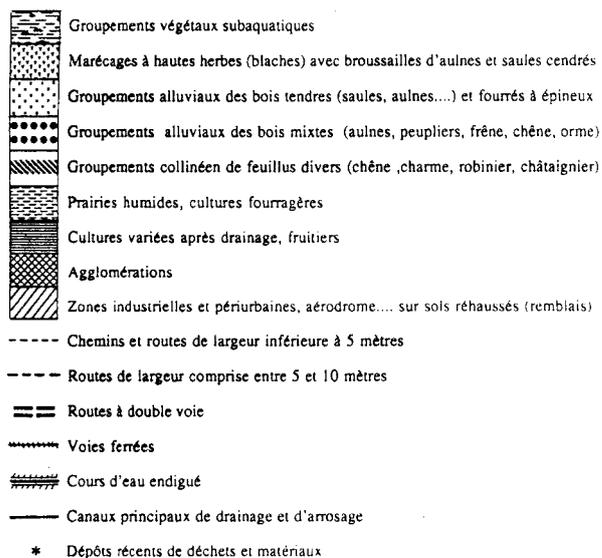


Fig. 2.- PERIODE 1400 - 1750
Sources (ADS): Mappede sarde
Voglans, La Motte, Bissy, Chambéry le Vieux.
(CHAPPERON, 1863)
- plan de la vallée de l'Eisse (C et P n°62)
- plan topographique
de la prairie du Bourget (C et P n°17)



(légende commune aux figures 2,3,4,5)

L'exploitation du marais était soumise à une réglementation du Sénat de Savoie (16 Juin 1699). Le marais ne pouvait être fauché qu'après la St-Jean Baptiste (24 Juin) et le pâturage y était interdit pendant la période de croissance de la végétation (du 1er Avril à la récolte) (A.D.S. - Série E supplément, La Motte Servolex n°1505, BB4, et n°1532, DD2).

2 - Période 1750-1870 (Fig. 3).

Transformation de la plaine sous la pression (directe et indirecte) de la ville : augmentation de la population, déboisement des versants, mise en culture des alluvions, fréquences des crues et diguelements sont étroitement "inter-reliés" (Tableau II). Les principales perturbations anthropiques (cadres épais) et leurs conséquences géomorphologiques, pédologiques, hydrologiques, ... sont autant de facteurs qui influent sur les changements biotiques dans le corridor fluvial aux XVIIIème et XIXème siècles. A titre d'illustration et de démonstration, on souligne le rôle du diguelement sur :

- la répartition des flux d'eau et d'alluvions; la vocation des sols (cultures et forêts qu'on peut y trouver) dépend du type d'alluvions déposées (limons dans les zones abritées ou gravier et galets au niveau des brèches);
- le déboisement (besoins de matériaux ligneux pour la construction), puis le reboisement (fixation des digues par des robiniers, des frênes, des peupliers, ...) des franges ripariales.

On peut noter également les enchaînements de perturbations dans le temps (déforestations ---- diguelements ---- arrosage/colmatage) en remarquant la position particulière du drainage (avant et après l'endiguement, avant et après l'arrosage/colmatage) et les inter-relations complexes entre diguelement et

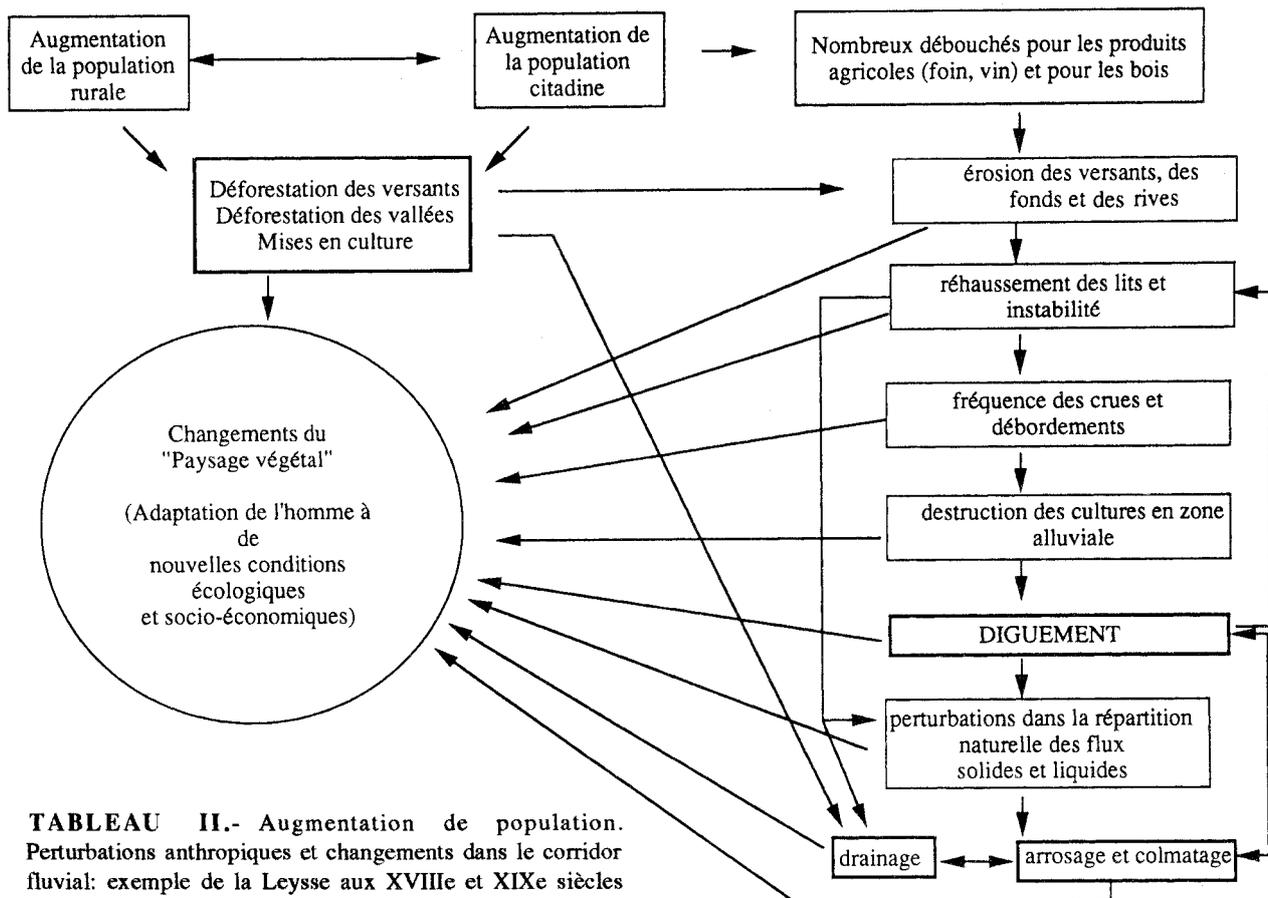


TABLEAU II.- Augmentation de population. Perturbations anthropiques et changements dans le corridor fluvial: exemple de la Leysse aux XVIIIe et XIXe siècles (impacts sur le paysage alluvial)

colmatage, le premier entraîne le second, qui à son tour nécessite l'achèvement et la fiabilité du premier; les digues sont terminées et renforcées rapidement car on ne peut admettre que les canaux d'arrosage puissent être comblés par des alluvions de débordement (règlement de la Société du Canal du Bourget, Lettres patentes de 1829 in A.D.S. - FS 2431). Des graines sont semées sur les digues; les prairies artificielles fixent les sols et produisent du foin (A.D.S. 1 FS/2431, 1843).

On assiste au défrichement de la plaine; le drainage, le réhaussement des sols et leur amélioration permettent l'installation de cultures variées à la périphérie, sur les zones les plus hautes (pomme de terre, légumes, céréales, vignes en hautain sur des érables,...); les chenevières (la marine et l'industrie étaient les principaux utilisateurs de chanvre) occupent de grandes surfaces tout le long de la route qui relie Chambéry et le Bourget par la plaine (A.D.S. Affaires comunales, Le BOURGET, E, BB1, n° 131). Les parcelles sont bordées de petits fossés d'assainissement qui produisent du bois (aulne glutineux, frêne, peuplier). En revanche, les parties centrales restées humides sont le domaine des prairies de fauche (deux coupes et un pâturage par an) où poussent le faux-seigle ou fenasse (= avoine élevée = *Arrhenatherum elatius*) et le sainfoin; de nouvelles cultures comme le maïs (= Meille ou blé de Turquie) s'y installent aussi. Les blaches

composées de *Carex* divers et de hautes herbes (reine des prés, ...) fauchées à la mi-août occupent des zones souvent inondées et assurent une production d'engrais vert très appréciée. A l'automne et pendant une grande partie de l'hiver, tous les prés sont envahis par les troupeaux (usage de la vaine pâture) (GOUVERT, 1833; CHAMOUSSET, 1868; A.D.S. - 1 FS 680, 2442, 2464; 39 SPc n°1 et 36 F).

3 - Période 1870-1935 (Fig. 4).

La pression due à la surpopulation rurale diminue et se traduit par un reboisement des versants et de certains marais. On améliore le diguement, ce qui limite les débordements; ceux-ci ne se produisent plus qu'en rive gauche à l'aval du pont de La Motte et du Nant-Bruyant où de grandes surfaces se trouvent remblayées par des sables et des graviers et où persistent les marais producteurs de blaches. En rive droite, l'amélioration du "système d'arrosage" à partir de 1863, l'abolition de la vaine pâture (1866) et la diminution de la demande de foin (chute de la population équine) dès le début du XIXème siècle (phénomène général pour toute l'Europe : SHEAIL, 1971) vont entraîner la mise en culture de surfaces de plus en plus importantes tandis que les redressements du cours de la Leysse sur des sections de plusieurs hectomètres à l'amont de Villarcher vont favoriser

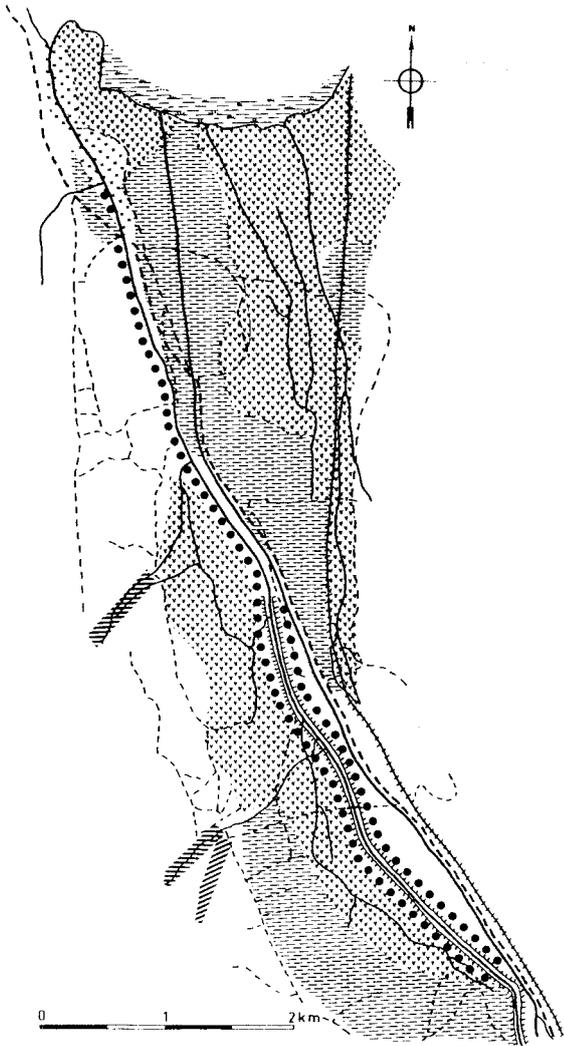


Fig. 3.- PERIODE 1860 - 1870
Sources (ADS): Plan d'ensemble
du syndicat Leysse-Hyères
- S-775 (1862), - 40 SPc n°27 (1866)
- 40SPc n°28, - 91S 5 (1870)
et carte de l'Etat major sarde (1856)

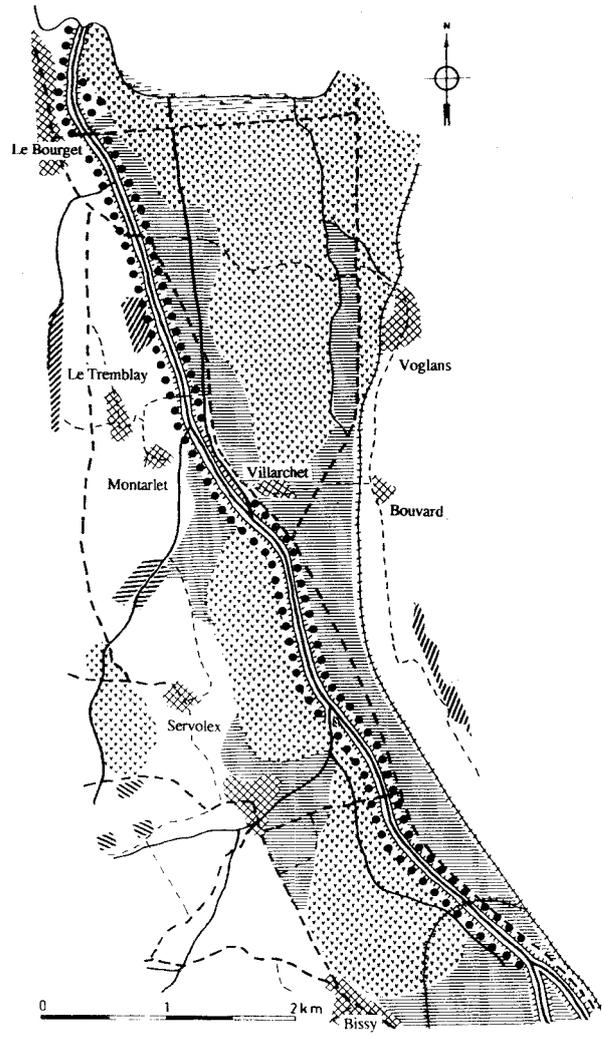


Fig. 4.- PERIODE 1925 - 1935
Sources: Carte de France n°26 (1910-1923)
- ADS, 6P n°217 (1931)
- Carte touristique des environs de Chambéry (1929),
(B.M., B-128)

l'installation d'aulnaies et d'aulnaies-frênaies dans les sections court-circuitées. Les digues et leurs abords sont régulièrement boisés et constituent des franges ripariales continues en étroite relation avec les réseaux de haies et de canaux (A.D.S. - 6P 217, 40 SPc n°28, 39 SPc n°1, 22 M₁ n°3).

4 - Période 1935-1990 (Fig. 5).

Les curages successifs, les réhaussements et renforcements de digues, les redressements de cours, les seuils construits à l'amont ainsi que les reboisements des versants et des rives ont considérablement réduit le nombre des débordements après 1935 (A.D.S. - 6P 217); ces nouvelles conditions écologiques liées à des changements socio-économiques extrêmement importants au cours de ces 50 dernières années sont responsables de l'évolution du paysage végétal du corridor fluvial de la Leysse.

La "crise du phylloxéra" (1875-1895, en Savoie) qui fit disparaître une grande partie du vignoble, la diminution de la population équine à Chambéry, l'utilisation d'engrais chimiques, l'augmentation générale des rendements et l'amélioration des méthodes culturales sont les principales causes expliquant la diminution des surfaces en prairies et l'abandon progressif des blachères; tandis que les cultures (céréales, arbres fruitiers) se maintiennent dans les secteurs les mieux drainés, les marais peu à peu s'embroussaillent formant des groupements dominés par *Phragmites australis*, *Cladium mariscus*, *Frangula alnus*, *Viburnum opulus*, *Salix cinerea* et *Alnus glutinosa* (PAUTOU et GIREL, 1981; GIREL et MANNEVILLE, 1991).

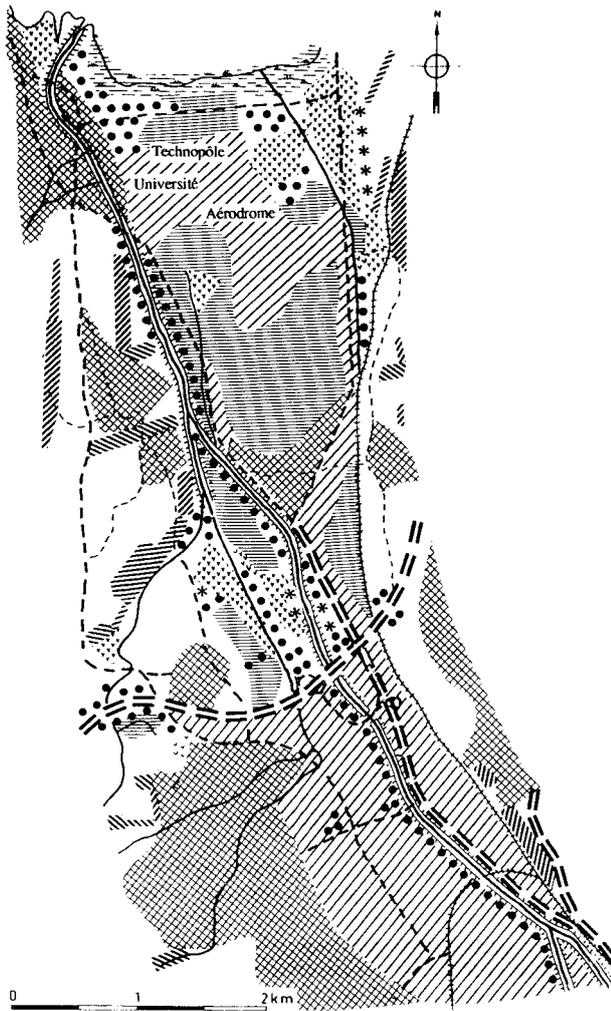


Fig. 5.- PERIODE 1990

- Missions photographiques et cartes IGN (1983-1985)
 - Prospections 1988-1990

Vers 1935-1938 d'abord (avec la construction de l'aéroport de Chambéry dans la Prairie du Bourget et son rôle dans la non-réalisation des programmes d'aménagement de la Leysse cf. A.D.S. - 6P 217), puis peu à peu à partir de 1950, la pression de la ville de Chambéry et de ses satellites va devenir prépondérante et entraîner les modifications suivantes :

- extension des zones industrielles et artisanales et installation de voies de communication après remblaiement à Bissy et Chambéry-le-Vieux puis à La Motte-Servolex,
- abandon de l'entretien du marais, comblements partiels et "mitage" par divers dépôts de déchets et de matériaux,
- chenalisation des cours d'eau affluents.

La zone marécageuse va, peu à peu, se réduire et perdre par boisement sa richesse floristique et phytosociologique; cependant elle montre encore une certaine diversité par la présence des groupements suivants :

- phragmitaies à *Carex* et hautes herbes (reine des prés, lysimaque, salicaire, etc.),
- brousse à saule cendré et viorne,
- aulnaies à aulne glutineux et saule blanc,
- aulnaies-frênaies (sur les sections court-circuitées de la rive droite),
- groupement de bois durs à frêne, orme, chêne pédonculé, érables. Sur les dépôts filtrants en rive gauche, ils correspondent aux brèches faites pendant la période 1843-1925 (A.D.S. - 1 FS n°2431 et 40 SPc n°27, 28, 29, 30),
- ripisylves des digues à robinier, érables, tilleul, peuplier noir.

5 - Tendances évolutives actuelles.

L'extension des zones industrielles et des axes de communication (autoroutes, voies rapides urbaines, échangeurs) se fait au détriment du marais et des zones cultivées alluviales. Elle s'accompagne d'un remblaiement et d'une imperméabilisation des sols (tassement, asphalté) qui concentrent les transferts d'eau et de nutriments dans une zone marécageuse de plus en plus réduite. On assiste à l'eutrophisation rapide du marais et à l'envahissement par des espèces nitrophiles (orties, ronces, ...) ou rudérales échappées de jardins et de cultures (*Buddleja*, *Polygonum*,...). En outre, on note la disparition des réseaux (haies et chenaux) ou la création de ruptures définitives; les voies de communication en remblais constituent des barrières infranchissables qui découpent le corridor fluvial longitudinalement et transversalement en un grand nombre de compartiments imperméables aux transferts d'espèces.

Le marais - qui lorsqu'il avait encore toute sa surface en rive gauche suffisait à peine à contenir les eaux de débordements en 1909, 1910, 1919 ou 1925 - pourra difficilement jouer son rôle de régulateur de crues. Les récents travaux, consistant à améliorer l'écoulement du "Ruisseau du marais", pourraient être suivis de drainages complémentaires à des fins agricoles (en compensation de pertes occasionnées par l'extension des zones périurbaines et industrielles). Cependant, les potentialités agricoles de ce secteur relativement exigu méritent d'être soigneusement analysées. La disparition de la végétation alluviale, et en particulier celle de l'aulnaie et de la frênaie dont le rôle épurateur (nitrates et phosphates) est prouvé (PETERJOHN et CORRELL, 1984; PINAY et LABROUE, 1986; SANCHEZ-PEREZ *et al.*, 1991), n'est pas souhaitable à proximité du Lac du Bourget dans un secteur soumis à des transferts importants de nutriments. L'aval de Chambéry semble promis à de profondes transformations : aménagements routiers, installation de "Technolac" et remblaiements, auxquels devraient venir se greffer d'autres travaux, inévitables maintenant et destinés à donner un meilleur écoulement à la Leysse lors des crues.

La figure 5, très explicite, montre que la zone alluviale non construite et non remblayée est de plus en plus réduite; elle ne pourra ni jouer son rôle de "régulateur de crue" ni même son rôle de "canal naturel" dans le cas d'une crue exceptionnelle centennale. Afin d'éviter une inondation de Chambéry, le creusement et l'élargissement de la Leysse ne paraissent guère possibles; il ne reste plus que la solution d'une zone non remblayée, non construite, rectiligne et destinée à conduire jusqu'au lac les flux exceptionnels.

La mise en réserve d'une surface aussi importante dans une zone alluviale périurbaine qui n'est plus inondée que lors des crues cinquantennales ou centennales est certainement difficile à faire admettre par les représentants des communes riveraines. En effet, ce projet est incompatible avec le développement de l'urbanisme; cependant, l'étude de son aménagement (occupation du sol), de son tracé et de sa gestion réalisée par une équipe pluridisciplinaire spécialisée d'environnementalistes permettrait sans doute de délimiter une "zone verte" à proximité de Chambéry. Cette bande reliant le nord de la ville au Lac du Bourget, en préservant ou créant une bonne diversité d'écotopes (prairies naturelles, cultures, terrains de sports "naturels", espaces boisés, réseaux de haies,...) pourrait jouer les rôles tout aussi importants pour les générations futures de :

- canal anticrue,
- espace de loisir (sentiers pédestres, équestres et V.T.T., terrain de sport, pêche, chasse, ...),
- conservatoire pour les milieux et espèces des zones humides,
- filtre par rapport au Lac et zone tampon rendus efficaces par la présence de bois alluviaux et d'un réseau de haies (NEITZKE et RUTHZATZ, 1991).

V - PERTURBATIONS ET DEVIATIONS DE LA DYNAMIQUE DU SYSTEME - INCIDENCES SUR LES NOTIONS D'IMPACTS ET DE MILIEU NATUREL.

Un corridor fluvial constitue un ensemble fonctionnel organisé autour du cours d'eau par où transitent les flux d'eau et de matière. Il se caractérise par une dynamique active du fonctionnement géomorphologique qui va assurer le renouvellement constant des biotopes; il en résulte une hétérogénéité et une diversité importantes dues au déroulement des successions écologiques. La possibilité d'extension spatiale et l'intensité des dépôts de matières interviennent dans le bilan final (ZIMMERMANN et THOM, 1982; AMOROS, BRAVARD et PAUTOU, 1987). En d'autres termes, et plus spécialement en ce qui concerne la végétation, on peut dire que les modalités de dissipation de l'énergie cinétique de l'eau imposent trois grands types de gradients :

- un gradient longitudinal, la pente qui va constituer la nature des dépôts de l'amont vers l'aval,
- un gradient transversal, la distance par rapport au chenal principal qui va conditionner le régime des apports en eau,
- un gradient vertical, le niveau des nappes permanentes qui va varier des zones les plus profondes du chenal aux dépôts les plus surélevés. Le croisement entre les valeurs prises par ces trois gradients explique l'hétérogénéité du système (PAUTOU, 1988).

Le paysage fluvial qui était déjà en évolution lente et irréversible depuis le Néolithique va se trouver profondément transformé par les travaux de génie-civil du XIXème siècle (PAUTOU, GIREL et BOREL, 1987). Cette déviation du système par rapport à l'évolution "naturelle" pourra se manifester plus ou moins brusquement selon l'ampleur et la "vitesse d'installation" de l'aménagement perturbateur (importance de la déforestation par rapport à la surface totale du bassin versant, diguement partiel ou général, ...). En fait, et nous le voyons bien dans le cas d'étude décrit, tout est compliqué par l'intensité de l'activité humaine et l'enchaînement des perturbations qui viennent, l'une après l'autre (et parfois simultanément), dévier positivement ou négativement l'action des précédentes. Il en découle qu'un scénario prévisionnel ou une étude d'impact concernant un aménagement en plaine alluviale est très complexe et doit insérer l'état avant aménagement dans un schéma d'évolution à long terme (PAUTOU *et al.* sous presse). L'état initial est l'état avant les premiers aménagements; son analyse s'appuie sur des documents originaux et une base cartographique particulièrement bien fournie dans le cas des cours d'eau alpins (BRAVARD, 1987; PEIRY, 1989; BRAVARD et BETHÉMONT, 1989).

Ceux-ci permettent d'établir l'historique de l'évolution des milieux en relation avec la chronologie des événements les plus marquants. Comme beaucoup de zones où un facteur écologique est limitant, les plaines humides constituent des milieux dans lesquels se sont succédées trois grandes périodes (SHEAIL, 1971; PAUTOU et GIREL, 1981) :

- effort considérable de l'homme pour l'aménagement et la mise en valeur agricole (du XVIIème au début du XXème siècle),
- sous-exploitation et abandon progressif (1890-1945),
- destruction et transformation du milieu pour d'autres usages (période actuelle).

L'analyse cartographique et technique des aménagements et de leurs conséquences doit permettre de comprendre les tendances évolutives dans chaque

bloc spatio-temporel étudié : diminution de l'hétérogénéité par suppression de contraintes naturelles responsables de la spécificité du système ou, en revanche, création de biotopes nouveaux de "milieux naturels" comme les bois à aulnes et frênes, les prairies humides à orchidées, etc.

Ce n'est qu'après avoir analysé les faits et compris la dynamique du système qu'on pourra réfléchir aux impacts de nouvelles perturbations (autoroutes, extraction de granulats, stations de pompage, ...) à court, moyen ou plus long terme.

Enfin, les exemples suivants :

- rôle des cultures de versants (vignes) sur le développement des blachères alluviales;
- rôle du diguement sur l'ouverture de carrière de pierre dans les contreforts proches;
- proximité d'une grande ville et rôle sur le développement des prairies et des blachères (débouchés, apports d'engrais naturels);
- extension d'une ville, rôle sur le comblement des marais et impacts sur la régularisation des crues et l'eutrophisation d'un lac à l'aval;
- extension d'une ville, pollution et rôle sur l'installation d'une station de pompage très loin à l'amont, etc., tous fournis par notre étude de cas montrent la nécessité d'intégrer le corridor fluvial dans un environnement spatial (bassin versant) et un contexte socio-économique plus larges qui nous amènent, pour conclure, aux notions de planification écologique (HABER, 1989; BRAMSNAES, 1990; SKOPEK *et al.*, 1990) et à la nécessité de développer des programmes **interdisciplinaires** de recherche sur l'environnement (NAVEH, 1984; Programme PIREN A.L. ROUX, 1986).

BIBLIOGRAPHIE (Références citées)

- Références historiques.

N.B. : Les principales données originales proviennent de fonds déposés aux Archives Départementales de la Savoie (A.D.S.) et sont mentionnées dans le texte avec leur n° de série et de cote.

Plusieurs ouvrages de synthèse anciens, consultables aux A.D.S. ou à la bibliothèque de la ville de Chambéry, ont été utilisés :

- BILLET, A., 1859 - Notice historique sur quelques inondations qui ont eu lieu en Savoie. *Mémoires de l'Académie royale de Savoie*, 2ème série, tome III, 142-224.
- BURDET, C., 1825 - Rapport sur 5 mémoires relatifs à l'agriculture et à quelques mesures proposées pour l'utilité rurale, fait au nom d'une Commission. *Mémoires de la Société Académique de Savoie*, 1ère série, tome I, 45-97.
- CALLOUD, Ch., 1868 - Etudes sur l'irrigation. Etablissement d'une prairie à Marcite dans les plaines de Chambéry et d'Aix-les-Bains. *Mémoires de l'Académie Impériale de Savoie*, 2ème série, IX, 142-166.
- CHAMOUSSET, F., 1868 - Le marais du Chêne et son influence sur les communes environnantes. *Mémoires de l'Académie Impériale de Savoie*, 2ème série, IX, 232-312.
- CHETAIL, J., 1976 - Une entreprise d'intérêt public en Savoie : la Société du Canal du Bourget. (Actes du Congrès des Sociétés Savantes de Savoie, Annecy, 1974). *Mémoires et Documents de l'Académie Salésienne* 86, 227-237.
- FRANCOZ, J.B., 1822 - *Mémoire sur l'importance du frêne commun pour le repeuplement des forêts et sur ses autres avantages*. Imprimerie A. Burdet, Annecy, 105 p.
- GEX, F., 1940 - Le diguement de l'Isère dans la Combe de Savoie. *Rev. Géogr. alpine*, 28, 1-71.
- GOUVERT, A., 1828 - Observations sur les causes de dégradation des terrains inclinés particulièrement dans le bassin de Chambéry et sur les dangers qui menacent ce bassin. *Mémoires de la Société Royale Académique de Savoie*, 1ère série, III, 56-68.
- GOUVERT, A., 1833 - "Mémoire sur les marais en Savoie considérés sous le rapport de l'hygiène et de l'agriculture", suivi de "Précis de topographie médicale sur la vallée qui s'étend de Chambéry au Lac du Bourget et particulièrement sur la commune de La Motte-Servolex." *Mémoire de la Société Royale Académique de Savoie*, VI, 49-169.
- GUIGUES, J., 1891 - *Mémoire sur le diguement de l'Isère et de l'Arc dans le département de la Savoie*. Imprimerie Allier, Grenoble, 177 p., 5 pl. dépl. h.t.
- HARALAMB, A.M., 1931.- *Le Reboisement dans les Alpes françaises*. Thèse Univ. de Grenoble, Impr. Allier, 210 p.

- MARIN, L.J., 1827 - Des défrichements. *Bulletins de la Chambre Royale d'Agriculture et de Commerce de la Savoie*, 2ème année, mars 1827, n°6, 72-88.
(repris également en annexe de "*Mémoires de la Société Académique de Savoie*", 1ère série, II).
- MOUGIN, P., 1914 - *Les torrents de la Savoie*. Edit. de la Soc. Hist. Nat. Savoie, Imprimerie Générale Besson, Grenoble, 1251 p., dépl. h.t.
- MOUGIN, P., 1919 - Les forêts de la Savoie. *Annales des Eaux et Forêts*, n°48 et 49, 776 p.
- MOUGIN, P., 1931 - *La restauration des Alpes*. Edit. du Ministère de l'Agriculture (Direction générale des Eaux et Forêts - Eaux et génie rural), Imprimerie Nationale, Paris, 584 p., 47 pl. et 2 cartes coul. h.t.
- SOLLIER, 1816 - Mémoire sur le diguement des torrents et des rivières de la Savoie. *A.D.S., F.S.*, addition, travaux publics, n°27, 7 p.
- **Références concernant le fonctionnement des systèmes alluviaux.**
- AMOROS, Cl., BRAVARD, J.P. & PAUTOU, G., 1987 - Recherches méthodologiques appliquées à la gestion écologique des systèmes fluviaux - évolution des écosystèmes des zones humides et impacts des travaux de génie civil. *Actes du 4ème Colloque de l'Association Française des Ingénieurs Ecologues (A.F.I.E.)*, Bordeaux, 19-31.
- BRAMSNAES, A., 1990 - Spatial and functional relationships in Landscape Ecology. *Ekologia, CSSR*, 9 (1), 93-107.
- BRAVARD, J.P., 1987 - *Le Rhône du Léman à Lyon*. La Manufacture, Lyon, 451 p.
- BRAVARD, J.P. & BETHEMONT, J., 1989 - Cartography of Rivers in France, in : *Historical Change of Large Alluvial Rivers Western Europe (Petts, Möller et Roux eds)*, Wiley, Chichester, 95-111.
- BUREL, F., DECAMPS, H. & LEFEUVRE, J.C., 1987 - Le paysage, un niveau d'étude des systèmes écologiques. *Actes du 4ème Colloque de l'Association Française des Ingénieurs Ecologues (A.F.I.E.)*, Bordeaux, 5-17.
- DECAMPS, H. & NAIMAN, R.J., 1989 - L'Ecologie des fleuves. *La Recherche*, 20, n°208, 310-319.
- FORMAN, R.T.T. & GODRON, M., 1986 - *Landscape Ecology*. John Wiley & Sons, New-York-Chichester, 619 p.
- GIREL, J. (en préparation) - Enchaînement de perturbations au XIXème siècle et impacts sur la végétation alluviale à court, moyen et long terme. Exemple de l'Isère endiguée d'Albertville à Montmélian.
- GIREL, J. & MANNEVILLE, O., 1991 - Evolution de la végétation ripariale et palustre les petits affluents rhodaniens du Jura méridional. *Bull. Soc. Linnéenne de Lyon*, 60 (4), 112-127, 1 carte dépl. h.t.
- HABER, W., 1989 - Using Landscape Ecology in Planning and Management, in : *Changing Landscapes an ecological Perspective (Zonneveld et Forman eds)*, Springer Verlag, New-York, 217-232.
- LEFEUVRE, J.C. & BARNAUD, G., 1988 - Ecologie du paysage mythe ou réalité ? *Bull. Ecol.*, 19 (4), 493-522.
- MIKLOS, L., 1986 - Spatial arrangement of Landscape in Landscape ecological planning. *Ekologia, CSSR*, 5 (11), 49-70.
- NAVEH, Z., 1984 - Towards a transdisciplinary conceptual framework of Landscape Ecology. *Proceedings of the 1st seminar on methodology in Landscape Ecology research and planning*. Edit. I.A.L.E., Leersum/N.L., 35-45.
- NAVEH, Z. & LIEBERMAN, A.S., 1983 - *Landscape Ecology Theory and application*. Springer Verlag, New-York, Berlin, 356 p.
- NEITZKE, M.A. & RUTHZATZ, B., 1991 - Changes in: species composition and phosphorus nutrition of limestone grassland through lateral nutrient input from agricultural ecosystems. In "*Terrestrial and aquatic ecosystems*" (O. Ravera ed.), Ellis-Horwood, Chichester, 341-346.
- PAUTOU, G., 1988 - Perturbations anthropiques et changements de végétation dans les systèmes fluviaux. L'organisation du paysage fluvial rhodanien entre Genève et Lyon. *Doc. Cartogr. Ecol.*, Grenoble, XXXI, 73-96.

PAUTOU, G. & GIREL, J., 1981 - Les associations végétales à *Cladium mariscus* dominant dans la vallée du Rhône entre Lyon et Genève. *Colloques phytosociologiques*, (Strasbourg, 1980), J. Kramer, Vaduz, 333-349.

PAUTOU, G., GIREL, J. & BOREL, J.L., 1989 - Les changements de végétation dans les systèmes fluviaux l'exemple de la vallée du Rhône entre Genève et Lyon. *Actes du 112ème Congrès des Sociétés Savantes*, Lyon, CTHS, Paris, 61-71.

PAUTOU, G. & GIREL, J., 1991 - La Phytosociologie un outil performant pour l'étude des corridors fluviaux. *Colloques phytosociologiques (Versailles, 1988)*, Borntraeger, Stuttgart, 415-423.

PAUTOU, G., GIREL, J. & BOREL, J.L. (à paraître) - Prédicible effects of hydroelectric development on the alluvial vegetation : the example of the french upper Rhône valley. *Environmental management/U.S.A.*

PEIRY, J.L., 1989 - L'utilisation du cadastre sarde de 1730 pour l'étude des rivières savoyardes : l'exemple de la vallée de l'Arve (Haute-Savoie). *Rev. Géogr. Lyon*, 64 (4), 197-203.

PETERJOHN, W.T. & CORRELL, D.L., 1984.- Nutrient dynamics in an agricultural watershed : observations on the role of riparian forest. *Ecology*, 60, 403-417.

PINAY, G. & LABROUE, L., 1986 - Une station d'épuration naturelle des nitrates transportés dans les nappes alluviales : l'aulnaie glutineuse. *C.R. Acad. Sci.*, Paris, 302, série III, 17, 629-632.

ROUX, A.L. (Ed.), 1986 - Recherches interdisciplinaires sur les écosystèmes de la Basse-Plaine de l'Ain (France) potentialités évolutives et gestion. *Doc. Cartogr. Ecol.*, Grenoble, XXIX, 166 p., 1 carte coul. h.t.

SANCHEZ-PEREZ, J.M., TREMOLIERES, M. & CARBIENER, R., 1991.- Une station d'épuration naturelle des phosphates et nitrates apportés par les eaux de débordement du Rhin : la forêt alluviale à frêne et orme. *C. R. Acad. Sci.*, Paris, 312, série III (8), 395-402.

SHEAIL, J., 1971.- The formation and the maintenance of Water-Meadows in Hampshire, England. *Biological Conservation*, 3 (2), 101-106.

SKOPEK, V., VACHAL, J. & VANEK, J., 1990 - Methodology of the Anthropoecological Stabilization of Landscape. *Ekologia, CSSR*, 9 (1), 49-70.

ZIMMERMANN, R. & THOM, B.G., 1982 - Physiographic plant geography. *Progress in Physical Geography*, 6, 45-59.

DOCUMENTS d'ARCHIVES

(Archives Départementales de la Savoie).

- Série C : n° 62, 63, 86, 272, 527.
- Série L : n° 1537, 1545, 1546.
- Série SA : n°40.
- Série FS (Fonds Sarde) : n° 1/680; 1/2431, 2432, 2433, 2464; Add. G.C. n°73.
- Série S (Syndicats) : n° 91/5; 775.
- Série SPc (Ponts et Chaussées) : n° 39/1; 40/27, 28, 29, 30.
- Série F : n°36 (Fonds du Canal du Bourget)
- Série P (Eaux et Forêts) : n° 6/217.
- Série O (Archives communales Bissy, Chambéry, La Motte, Voglans, Viviers, Le Bourget, St-Ombre).
- Série M1 (Agriculture) : n° 22/3.

DOCUMENTS CARTOGRAPHIQUES.

- *Environs de Chambéry à la fin du XIVème siècle* (1/200 000 env.); CHAPPERON, 1863. (Bibliothèque Municipale, Chambéry).
- Mapped ou cadastre sarde (1729-1732). (Archives Départementales de la Savoie).
- *Plan topographique de la plaine, de la sortie de Chambéry jusqu'au Lac du Bourget, avec les cours de la Leysse, d'Hière et de l'Albanne, de même que le tracé des canaux projetés pour l'arrosage de la dite plaine* (1771, échelle 1 cm/10 toises). A.D.S., C et P n°985.
- Plan topographique de la région de Chambéry, sans titre, sans date, semblable au précédent. A.D.S., C et P n°17.
- *Plan topographique de la Prèrie dès la sortie de Chambéry au Lac du Bourget avec les cours d'eau de Leisse, Hière et l'Albanne de même que les canaux pour l'arrosage de la dite prèrie* (1781, échelle 1 cm = 20 toises de Savoie), A.D.S., 36-F.
- *Cartes du canal du Bourget (dessinées d'après la mappe)*, échelle 1/2 400, par QUENARD, Géomètre (1791), 4 feuilles. A.D.S., 36-F.
- *Plan de la vallée de l'Eisse pour servir au projet en maxime de rectification de la route provinciale*

de Chambéry en France par le Mont du Chat (échelle 1 cm/100 m, 1824-25). A.D.S., C et P n°62.

- Plan des terrains appelés à concourir à la dépense de la digue à construire sur la rive droite du torrent de Laisse, extrait des mappes des communes de St-Alban, Bassens et Pignet, la Croix Rouge territoire de Chambéry (échelle 1/2 400, 1840). A.D.S., C et P n°128.

- Diguement de Laisse, rive droite. Plan topographique pour servir d'intelligence au rapport y joint au procès entre la Commission du diguement du torrent de Laisse et la société d'arrosage, par THOME fils, Géomètre (échelle 1/5 000, 1849). A.D.S., 36-F.

Remerciements

Nous remercions Monsieur Philippe PAILLARD et ses collaborateurs qui ont facilité nos travaux aux Archives Départementales de la Savoie.