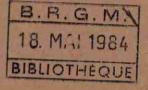
SYNDICAT INTERCOMMUNAL POUR L'AMENAGEMENT ET L'ENTRETIEN DE L'ECHANDON



BASSIN VERSANT DE L'ECHANDON (37)

Eaux souterraines et eaux superficielles





Octobre 1983

BUREAU DE RECHERCHES
GEOLOGIQUES ET MINIERES

SERVICE GEOLOGIQUE REGIONAL CENTRE

10, avenue Buffon_ 45045 Orléans Cédex Tél: (38) 63.55.66

SYNDICAT INTERCOMMUNAL POUR L'AMENAGEMENT ET L'ENTRETIEN DE L'ECHANDON

BASSIN VERSANT DE L'ECHANDON (37)

Eaux souterraines et eaux superficielles

Par

JF. Allard
D. Chigot
avec la collaboration de
J.P Chevrier



BUREAU DE RECHERCHES
GEOLOGIQUES ET MINIERES

SERVICE GEOLOGIQUE REGIONAL CENTRE

10, avenue Buffon _ 45045 Orléans Cédex Tél: (38) 63,55.66

Octobre 1983

BASSIN VERSANT DE L'ECHANDON (37) Eaux souterraines et Eaux superficielles

NOTE DE PRESENTATION

A la demande de la Direction Départementale de l'Agriculture de l'Indre-et-Loire, agissant pour le compte du syndicat intercommunal pour l'aménagement et l'entretien de l'Echandon, le B.R.G.M., Service Géologique Régional Centre a procédé à une étude du bassin versant de l'Echandon en vue de présenter les données nécessaires à l'établissement d'un schéma d'aménagement.

L'étude a consisté à receuillir dans les archives et auprès des différentes administrations et collectivités, les informations relatives à :

- la géo-morphologie du bassin versant
- l'écoulement des eaux de surface
- la ressource en eau souterraine
- l'impact du drainage et de l'irrigation
- l'évolution des besoins en eau

La synthèse des informations recueillies a permis de préciser différentes propositions relatives à l'aménagement et à l'utilisation de l'eau :

AMELIORATION DE L'ALIMENTATION EN EAU POTABLE

- Syndicat intercommunal de Liqueil

L'étude a été menée en tenant compte de l'ensemble du syndicat bien que deux communes seulement, (Manthelan et Le Louroux) soient situées sur le bassin versant.

Le syndicat devra produire aux horizons 1985 et 1990, entre 200.000 et 400.000 m3/an supplémentaires. La ressource peut-être :

- . La prise d'eau en rivière. Cette solution peut concevable, entrainerait des dégradations dans la qualité des eaux,
- . Une retenue en amont de Ligueil. 5 sites ont été répertoriés, d'une capacité variable de 120.000 à 300.000 m3. Le site du Moulin Pottier semble être celui qui correspond aux meilleures caractéristiques (imperméabilité des terrains, grande retenue, digue de volume réduit).
- . Forage au Cénomanien. Afin de faire face aux besoins, deux forages au Cénomanien seront nécessaires d'ici 1990. Cinq emplacements possibles ont été choisis. La profondeur de ces ouvrages varie entre 120 et 175 m, selon la position géographique. Ils devraient être capables de fournir 40 m3/h chacun.

Si dans l'avenir, les deux communes de Le Louroux et de Manthelan veulent assurer elles-mêmes leur alimentation en eau potable, elles devront être en mesure de fournir respectivement un volume annuel de 13 600 m3 et 40 000 m3 en 1990.

Ces besoins pourraient être couverts par deux forages dans l'aquifère Turonien sous réserve d'une vérification de sa productivité par un sondage de reconnaissance.

- Syndicat intercommunal de Reignac-sur-Indre

Une approche des besoins en eau de l'ensemble du syndicat a montré que celui-ci devra fournir 450 000 m3 en 1990 avec un débit de pointe de 295 m3/h.

Le syndicat devra réaliser sur le bassin versant ou en dehors des points de production.

Les communes de Tauxigny, St Bauld et Dolus-le-Sec appartenant à ce syndicat ont été étudiées indépendamment pour le cas où elles voudraient assurer elles-mêmes l'approvisionnement. Dans cette hypothèse, il faudra prévoir des volumes annuels respectifs de 20 000 m3, 5 000 m3 et 15 000 m3.

Nous avons indiqué l'emplacement des forages captant le Turonien pour Dolus-le-Sec et St Bauld et l'emplacement d'un forage captant le Turonien ou le Cénomanien à Tauxigny.

- Commune de St Branchs

La commune de St Branchs devra prévoir en 1990 98 000 m3 annuels. Le puits actuel semble pouvoir fournir la totalité de la demande en dehors des heures de pointe sous réserve d'effectuer un essai de longue durée afin de connaître sa capacité maximale.

D'ores et déjà nous avons donné l'emplacement possible d'un forage captant le Turonien dans le cas d'une insuffisance du puits communal.

- Sollution collective extra-bassin

Pour les deux syndicats importants regroupant les communes du bassin versant et des bassins versants voisins, une solution collective pourrait être envisagée en réalisant une distribution à partir des rivières importantes telles que la Creuse, l'Indre ou la Vienne.

RESSOURCE EN EAU POUR L'IRRIGATION

L'augmentation de cette pratique culturale nécessite de trouver la ressource nécessaire aux besoins. La prise d'eau en rivière ne pourra se faire sans risque de baisse de débit à l'étiage et d'augmentation de la pollution. La prise d'eau devra être pour cela limitée afin de préserver le débit réservé de 0,33 m3/s (circulaire du 14.04.1981 - Ministère de l'Environnement).

Une solution de ressource d'irrigation peut être constituée par l'implantation de retenues. Douze sites possibles ont été étudiés. Pour cha un, on a défini les caractéristiques d'après les cartes au 1/25 000 ainsi qu'une appréciation objective sur la réalisation de ces ouvrages.

Les ressources souterraines mobilisables pour l'irrigation sont de deux ordres.

- L'aquifère des Calcaires lacustres, présent sur la majeure partie du bassin versant devrait pouvoir fournir 30 m3/h par ouvrage. Il conviendrait d'en vérifier la productivité soit dans des forages existants soit par des forages de reconnaissance à réaliser.
- L'aquifère Séno-Turonien peut être également utilisé pour l'irrigation. Sa capacité semble être de 20 à 50 m3/h par ouvrage. Toutefois, si les communes du bassin versant désirent s'alimenter à partir de cet aquifère, il conviendra d'effectuer les forages sous certaines recommandations.

POSSIBILITE D'IMPLANTATION DE POMPE A CHALEUR

Le bassin versant de l'Echandon présente des possibilités d'installation de pompe à chaleur. Sur l'ensemble du bassin versant il est possible d'utiliser les aquifères superficiels pour des installations individuelles.

L'implantation d'installations plus importantes (tertiaire, industriel) sera certainement limitée par la capacité de production des aquifères.

LE DRAINAGE

De nombreuses surfaces agricoles peuvent encore être drainées puisque 27 % des terres drainables sont actuellement équipées.

Cette pratique devra être contrôlée afin de ne pas entrainer une augmentation des produits azotés dans les nappes d'eau souterraine.

QUALITE DES EAUX

L'étude sur les dispositifs d'assainissement en cours sur le département d'Indre-et-Loire, et plus particulièrement sur le bassin versant de l'Echandon, qui sert de zone pilote, permettra d'adapter un système de rejet et d'épuration en fonction du type de sol.

Le débit réservé de l'Echandon sera de 0,33 m3/s (calculé à la station de St Branchs d'après la circulaire du 14-04-1981)

On portera une attention toute particulière aux rejets des établissements classés, aux vidanges de l'étang du Louroux et aux pompages en rivière.

Pour les eaux souterraines, il serait possible de prévoir les utilisations en fonction de la qualité ou de la vulnérabilité.

La qualité est en voie de dégradation dans les aquifères superficiels (faluns, calcaire lacustre). Ceux-ci devront être réservés à l'irrigation.

L'aquifère du Séno-Turonien, très fragile devra être protégé par des recommandations concernant son utilisation, notamment à veiller à ne pas mélanger les eaux de plusieurs aquifères.

L'aquifère du Cénomanien devra être réservé exclusivement à l'alimentation en eau potable. \cdot

GESTION DES EAUX

La mise en place d'une police des eaux permettrait de mieux réguler l'Echandon en instaurant un système efficace de gestion d'ouverture de vannes.

La préservation de la qualité et de la quantité de la ressource (Echandon et affluents) passent par un contrôle des rejets et des prises d'eau en rivière.

Un dispositif de stockage temporaire et partiel des crues dans le bassin amont par des retenues ou des tranches de retenues permettrait de retarder et de diminuer les inconvénients provoqués par les crues de l'Echandon et de ses affluents.

CIRCUITS TOURISTIQUES ET PLANS D'EAU

La configuration morphologique et routière incite à proposer la création de circuits touristiques cycliste et pédestre.

Le circuit "St Jean-du-Graie, Tauxigny, Le Louroux" proposé permet par des petites routes d'admirer les particularités paysagères et architecturales du bassin versant.

Des sentiers pédestres pourraient être réalisés le long de l'Echandon sous réserve de créer des servitudes de passages.

Des plans d'eau de loisirs peuvent être créés sur le bassin versant de l'Echandon. Douze sites ont été répertoriés.

Des parcours de pêche pourraient être envisagés à l'aval de Tauxigny en complément des circuits pédestres.

83 SGN 713 CEN

TABLE DES MATIERES

1 - GENERALITES	1
1.1 - PRESENTATION DU BASSIN	2
1.2 - MORPHOLOGIE	4
1.21 - La vallée de l'Echandon	4
1.22 - Le plateau	5
1.23 – Etude morphologique	5
1.3 - GEOLOGIE	7
1.4 - PEDOLOGIE	11
1.5 - OCCUPATION DES SOLS	13
1.51 - Agriculture	13
1.52 - Elevage	16
1,53 – Le mașsif forestier	16
1.54 - Industrie	17
1.6 - POPULATION	18
1.7 - LOISIRS - TOURISME	19
1.71 - Mode de communication	19
1.72 – Structure d'hébergement	19
1.73 - Equipement et loisirs	20
1.8 - TYPE DE BASSIN VERSANT	22
2. RECEUIL DES DONNEES	24
2.1 - EAUX DE SURFACE	26
2.11 - Etude de la pluviométrie	26
2.12 - Etude des débits	31
2.13 - Utilisation des eaux	43
2.14 - Qualité des eaux	44
2.15 - Influence des aménagements existants sur l'écoulement des eaux	49
2.2 - EAUX SOUTERRAINES	51
2.21 - Généralités sur les eaux souterraines	51
2.22 - Aquifère des faluns - Calcaire lacustre	53
2.23 - Aquifère Sénonien - Turonien	61
2.24 - Aquifère du Cénomanien	66

	2.3 - DRAINAGE ET IRRIGATION	73
	2.31 - Drainage	74
	2.32 - Irrigation	76
	2.4 - EVALUATION DES BESOINS EN EAU ET PROBLEMES PARTI-	
	CULIERS AU BASSIN DE L'ECHANDON	80
	2.41 - Evaluation des besoins en eau potable	81
	2.42 - Evaluation des besoins en irrigation	100
3 -	PROPOSITION D'AMENAGEMENT	102
	3.1 - AMELIORATION DE L'ALIMENTATION EN EAU POTABLE	104
	3.11 - Syndicat intercommunal de Ligueil	104
	3.12 - Solution collective	113
	3.13 - Syndicat de Reignac-sur-Indre	116
	3.2 - RECHERCHE DE NOUVELLES RESSOURCES EN EAU POUR	
	L'IRRIGATION	123
	3.21 - Pompage en rivière	123
	3.22 - Retenues	123
	3.23 - Aquifère souterrain	127
	3.3 - ECONOMIE D'ENERGIE : POMPE A CHALEUR	128
	3.4 - A PROPOS DU DRAINAGE	131
	3.5 - PRESERVATION DE LA QUALITE DE L'EAU	134
	3.51 – Assainissement	134
٠	3.52 - Qualité des eaux	134
	3.6 - REGLEMENTATION A PREVOIR SUR LA GESTION ET LA	
	PROTECTION DES EAUX	139
	3.7 - LE BASSIN DE L'ECHANDON TOURISTIQUE	143
	3.71 - Circuit touristique cycliste	143
	3.72 - Circuit pédestre	144
	3.73 - Attrait général du bassin de l'Echandon	144
	3.74 - Plans d'eau de loisirs	145
	3.75 - Pêche	145

LISTE DES FIGURES

Figure n° 1 : Situation de l'étude à 1/250.000

Figure n° 2 : Profil en long de l'Echandon

Figure n° 3 : Courbe hypsomètrique

Figure n° 4 : Situation des profils géologiques à 1/100 000

Figure n° 5 : Coupes géologiques

Figure n° 6 : Séquence pédologique sur couverture limoneuse

Figure n° 7: Bassin versant de l'Echandon - Occupation des sols

Figure n° 8 : Qualité actuelle des eaux superficielles

Figure n° 9 : Isohypse du mur du Ludien et du toit du Cénomanien dans le bassin versant

Figure n° 10 : Carte piézométrique de l'aquifère Séno-Turonien

Figure n° 11 : Carte piézométrique du Cénomanien

Figure n° 12: Emplacement des sites

Figure n° 13 : Emplacement de site probable de forage au Cénomanien sur le bassin versant

Figure n° 14 : Emplacement de site probable de forage au Turonien ou au Cénomanien sur le bassin versant

Figure n° 15 : Emplacement des sites de retenues sur le bassin versant de l'Echandon

Figure n° 16 : Possibilité d'implantation de système de pompe à chaleur

Figure nº 17 : Qualité - usage, objectif qualité

LISTE DES ANNEXES

Annexe 1 : Ajustement des pluies annuelles et mensuelles à une loi de Gauss

Annexe 2 : Débits de l'Echandon à la station de St Branchs

Annexe 3 : Ajustement des débits moyens mensuels et annuels à une loi de Gauss

Annexe 4 : Position des établissements classés

Annexe 5 : Carte de vulnérabilité des nappes superficielles

Annexe 6 : Localisation et caractéristiques des sites possibles de retenues

LISTE DES PLANCHES

Planche n° 1 : Carte géologique simplifiée

Planche n° 2 : Carte pédologique simplifiée

Planche n° 3: Position des ouvrages existants

Planche n° 4 : Carte piézométrique (situation août 1982)

Planche n° 5 : Carte de drainage

1 - GENERALITES

- 1.1 Présentation du bassin
- 1.2 Morphologie
- 1.3 Géologie
- 1.4 Pédologie
- 1.5 Occupation des sols, activité
- 1.6 Population
- 1.7 Loisirs et tourisme
- 1.8 Type de bassin versant

1.1 - PRESENTATION DU BASSIN (Fig. 1)

L'étude correspond au bassin versant hydrogéologique du ruisseau de l'Echandon, affluent rive gauche de l'Indre avec lequel il conflue à Estres-sur-Indre.

La superficie totale du bassin versant est de 147 km2.

Long de 26 km, l'Echandon reçoit les eaux de nombreux cours d'eau en rive droite, le Quincampoix, le ruisseau du Montant, et en rive gauche, le ruisseau du Louroux et le ruisseau de Mouru pour les principaux.

L'écoulement des eaux se fait pratiquement selon une direction Nord-Sud depuis sa source jusqu'à sa confluence avec l'Indre.

La presque totalité du bassin versant se trouve sur un plateau entrecoupé de thalwegs. Le bassin versant est constitué géologiquement par des assises à dominante calcaire, des formations du calcaire lacustre, recouvert de formationsplus récentes, faluns, limons du plateau. La partie méridionale est la zone d'affleurement de l'aquifère à silex.

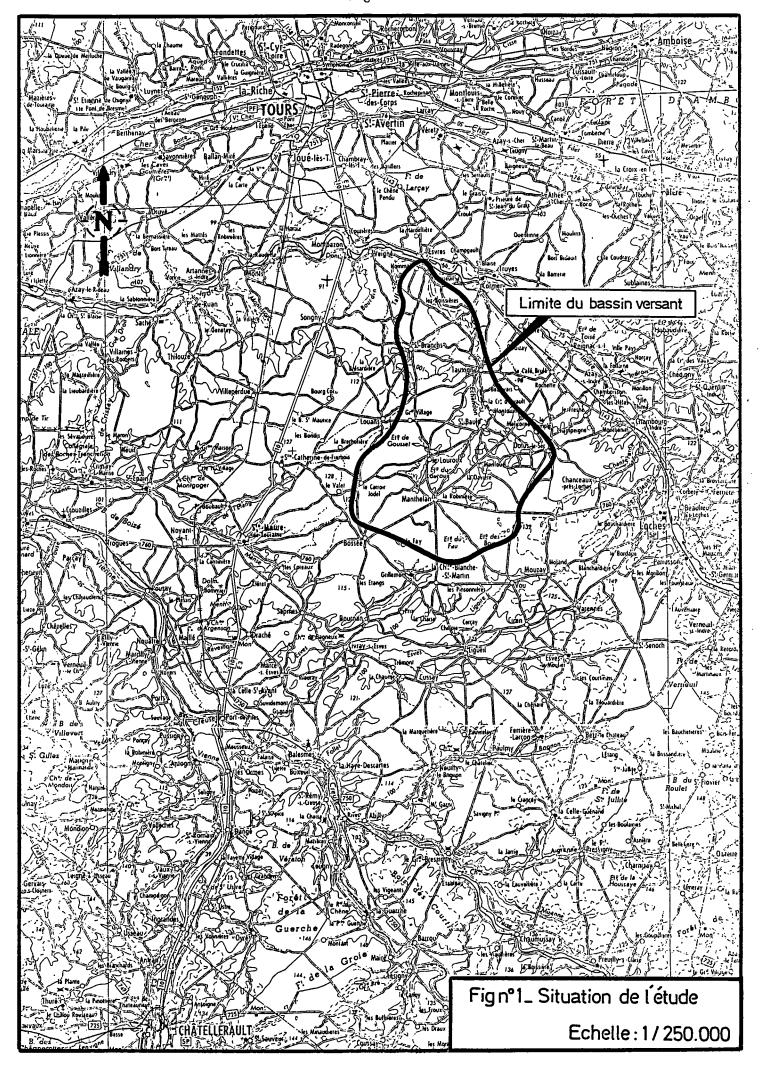
Les caractères géologiques et morphologiques donnent à cette région des caractéristiques essentiellement agricoles.

L'alimentation en eau des communes se fait par des captages peu profonds ou des sources utilisant les eaux des formations aquifères sous-jacentes.

Le bassin versant regroupe la plus grande partie des communes suivantes :

- St Branchs, Tauxigny, Manthelan, St Bauld, Le Louroux, Dolus-le-Sec.

Esvres-sur-Indre et Louans ont des surfaces peu étendues sur le bassin versant et n'ont pas été prises en compte.



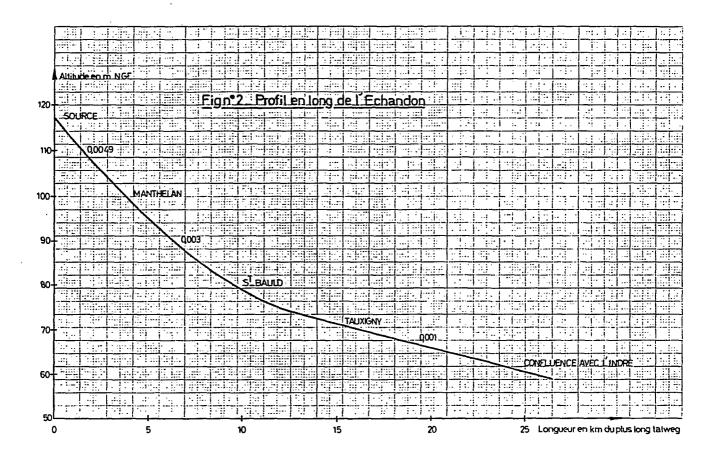
1.2 - MORPHOLOGIE

Les bassin versant de l'Echandon est constitué d'un plateau uniforme s'infléchissant vers le Nord en direction de l'Indre. Le plateau large d'une quinzaine de kilomètres dans sa partie Sud se rétrécit pour n'avoir qu'une largeur de deux à trois kilomètres à l'amont de sa confluence avec l'Indre.

1.21 - LA VALLEE DE L'ECHANDON (Fig. 2)

L'Echandon prend sa source proprement dite au lieu dit "Les Renaudières" commune de Manthelan. A ce niveau, il reçoit déjà les eaux des collecteurs agricoles récoltant les eaux des terres voisines. Peu marqué topographiquement jusqu'à St Bauld, la pente du cours d'eau sur une dizaine de kilomètres est de l'ordre de 3 à 5 °/o. De St Bauld à sa confluence la pente diminue pour n'être que de 1°/o. Sa vallée entaillant le faciès tendre du calcaire lacustre devient marquée en dépression profonde dans la topographie.

La vallée s'élargit quelque peu en amont de l'Indre dans laquelle l'Echandonse jette à Esvres.



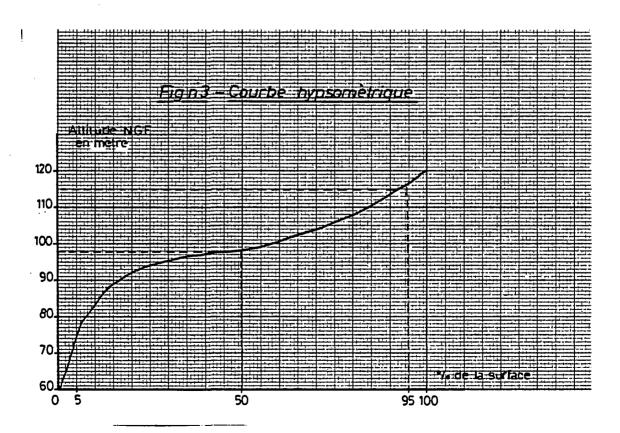
1.22 - LE PLATEAU

Le plateau est le paysage le plus représentatif du bassin versant. Son altitude est pratiquement constante en bande E-W, où quelques faibles ondulations apparaissent.

La cote maximale est de + 120 NGF au Sud du plateau, et les altitudes diminuent vers le Nord sans pour autant descendre au-dessous de 80 m. . Au fur et à mesure que l'on descend l'Echandon le plateau diminue en largeur, en délimitant très nettement la vallée.

1.23 - ETUDE MORPHOLOGIQUE

Par un quadrillage de 566 mailles auxquelles nous avons affecté une altitude au centre de chaque maille, nous avons trécé la courbe hypsométrique représentant un pourcentage de surface S pour laquelle les altitudes sont inférieures à une cote donnée. La figure 3 donne la représentation graphique de ces points, de laquelle nous pouvons tirer plusieurs remarques.



- La médiane (valeur qui correspond à l'altitude obtenue pour la moitié de la surface) est de 98 m.
- La courbe hypsométrique donne la dénivellée D, différence entre les altitudes limitées par les courbes 5 % et 95 %. Cette dénivellée est de 40 m, ce qui montre que 90 % de la surface a une altitude comprise entre 76 m et 115 m. Les zones où l'altitude est plus faible correspond aux thalwegs et vallées affluentes.

Le bassin versant peut se caractériser par un rectangle équivalent ayant même surface et même périmètre, de dimensions : l = 2.8 km ; L = 51.3 m.

· Sur un bassin versant, les pentes se caractérisent par un indice, dit indice de pente globale, défini par le rapport de la dénivellée D à la longueur du plus long thalweg Ig = 0,0075.

La connaissance de Ig et de la surface S, permet de calculer la dénivellée spécifique DS :

$$DS = I_{S} \times S = 17.9 \text{ m}$$

Cette dénivellée permet d'affecter une classe de relief au bassin versant utile pour les comparaisons avec d'autres. Ces classes ont été déterminées par l'ORSTOM et sont au nombre de sept.

	DS	< 10 m	Relief très faible
10 m	< DS	< 15 m	Relief faible
25 m	< DS	< 50 m	Relief assez faible
50 m	< DS	<100 m	Relief modéré
100 m	< DS	< 250 m	Relief assez fort
250 m	< DŚ	< 500 m	Relief fort
	DS	< 500 m	Relief très fort

Le bassin de l'Echandon se caractérise par une classe de relief "assez faible" (DS \doteq 17,9 m).

1.3 - GEOLOGIE (Planche 1)

L'ensemble des formations rencontrées sur le bassin versant sont :

- ALLUVIONS MODERNES

Ce sont des alluvions de l'Echandon et de ses affluents constituées de matériaux remaniés des couches sous-jacentes.

- FORMATIONS DE PLATEAUX

Ces formations se présentent comme un complexe d'altération à argiles et meulières parfois colluvionnées (Sud du bassin versant : région de St Branchs), ou bien sous la forme d'un complexe résiduel à sables grossiers argileux et graviers dominant (partie Nord du bassin versant : région d'Esvres-sur-Indre).

- LIMONS DE PLATEAUX

Présents sur l'ensemble des plateaux, d'épaisseurs métriques, ce sont des limons remaniés par le ruissellement, usés par l'eau et peu repris par le vent.

- SABLES ET GRAVIERS CONTINENTAUX

Ces sables et graviers se rencontrent au Sud-Ouest du bassin versant (communes de Louroux, Manthelan). Ils sont formés de sables grossiers roux renfermant parfois des débris de grès siliceux provenant du Turonien supérieur. Leur épaisseur varie de 2 à 4 mètres.

- FALUNS HELVETIENS

Affleurant uniquement à l'Est de Manthelan sur une petite surface, les faluns sont des sables assez grossiers mal triés, très fossilifères à stratifications entrecroisées. L'épaisseur de cette formation oscille de 3 à 15 mètres.

- CALCAIRES LACUSTRES

Représentant la majeure partie des terrains affleurant sur le bassin versant, le faciès caractéristique est un calcaire marneux avec des passées de meulières, épais d'une trentaire de mètres.

- EOCENE

Les quelques rares affleurements d'Eocène montrent des formations détritiques continentales aux faciès d'argiles à conglomérats siliceux.

- SENONIEN

Il se présente sous son faciès "argile à silex" sur le plateau au . Sud-Ouest de Manthelan, Le Louroux et le long de l'Echandon. Il est formé d'une argile blanche contenant des silex blonds et des débris de spongiaires.

- TURONIEN

Le Turonien n'apparaît que sur la bordure Sud du bassin versant sous la forme du tuffeau jaune (calcaire sableux micassé contenant des silex t_a bulaires).

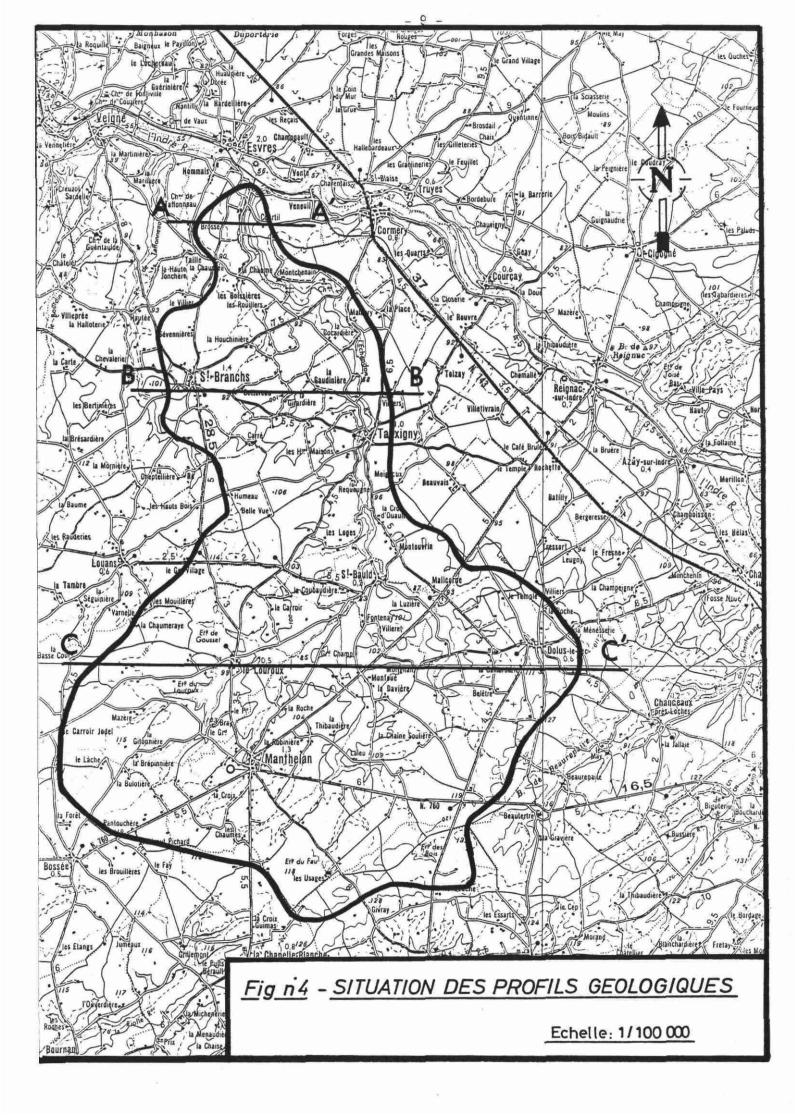
- CENOMANIEN

Le Cénomanien n'affleure pas sur le bassin versant. Il est formé au sommet de marnes à Ostracées, surmontant une alternance de sables et de marnes qui constituent un puissant réservoir.

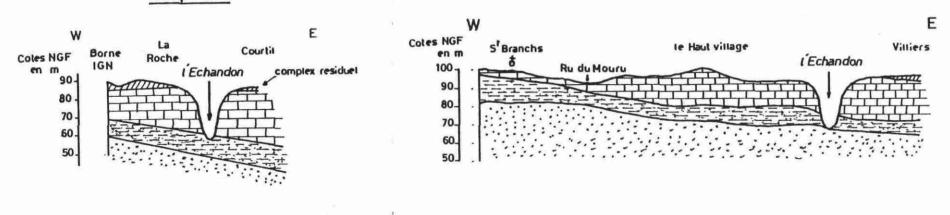
Le bassin versant se situe sur la partie méridionale du synclinal d'Esvres.

Les faciès calcaires prédominent largement sur le bassin versant.

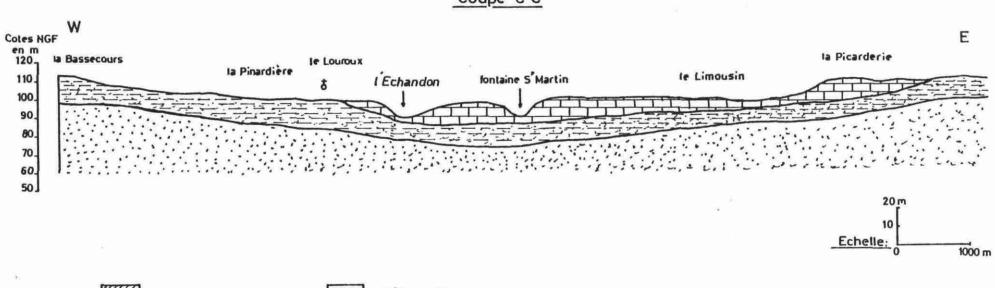
Une série de coupes géologiques a été effectuée en différents profils du bassin versant (Fig. 5). L'emplacement des profils est reporté sur la figure 4.



Coupe AA'



Coupe C C



Complex residue!

Argile sableuse

Calcaire lacustre

::::// Sénonien

Fig n 5 _ Coupes géologiques

1.4 - PEDOLOGIE (planche 2)

Les cartes pédologiques à 1/50.000 de Bléré et de Loches ont permis de définir les différents types de sols rencontrés sur le bassin versant.

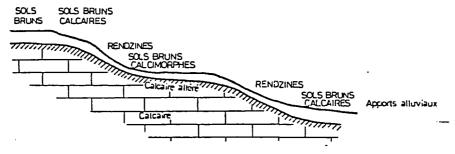
Le bassin versant se constitue par une dominance de sols bruns, sols brun calcaires, sols brun calciques, sols brun lessivés.

Ce sont des sols produits de la pédogénèse de substratum calcaire (calcaire lacustre).

Les types de sol rencontrés sont :

- Les Bournais "francs" (sols lessivés ou sols brun lessivés sur calcaire) sont des sols bien drainés ne nécessitant pas de drainage particulier, favorables aux cultures céréalières et fourragères. On les rencontre sur l'ensemble des plateaux centraux du bassin versant.
- Les Bournais "types" sont des sols lessivés reposant sur un substratum imperméable nécessitant la création de drainage et ne permet pas de cultures rentables sans celui-ci. On les trouve sur la bordure Sud du bassin versant.
- Le reste du bassin versant est constitué par des sols argilo-calcaires comme des rendzines (sols peu profonds faciles à travailler) ou bien profonds comme des sols brun calcaires ou calciques contenant plus d'argile que le précédent et par conséquent plus difficile à travailler mais se prêtant néanmoins très bien à la culture de céréales.

Le long des rivières, les sols sont des sols d'apports alluviaux ou colluviaux.



SEQUENCE PEDOLOGIQUE SUR SUBSTRATUM CALCAIRE

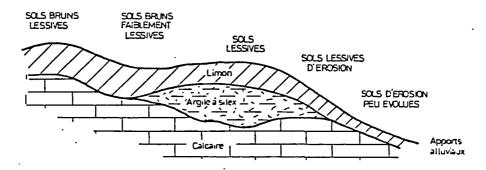


Fig. 6 SEQUENCE PEDOLOGIQUE SUR COUVERTURE LIMONEUSE

Une évaluation de la réserve utile * a été faite par l'INRA dans le document intitulé "Esquisses des caractères hydriques des sols de la région Centre", carte à 1/250.000.

Elle est sur le bassin de 50 à 200 mm et varie selon les types de sols :

de 50 à 75 mm pour les sols argilo-calcaires,de 75 à 100 mm pour les bournais sur limons et argiles,de 150 à 200 mm pour les bournais sur calcaire.

^{*} Quantité d'eau utilisable par les plantes

1.5 - OCCUPATION DES SOLS

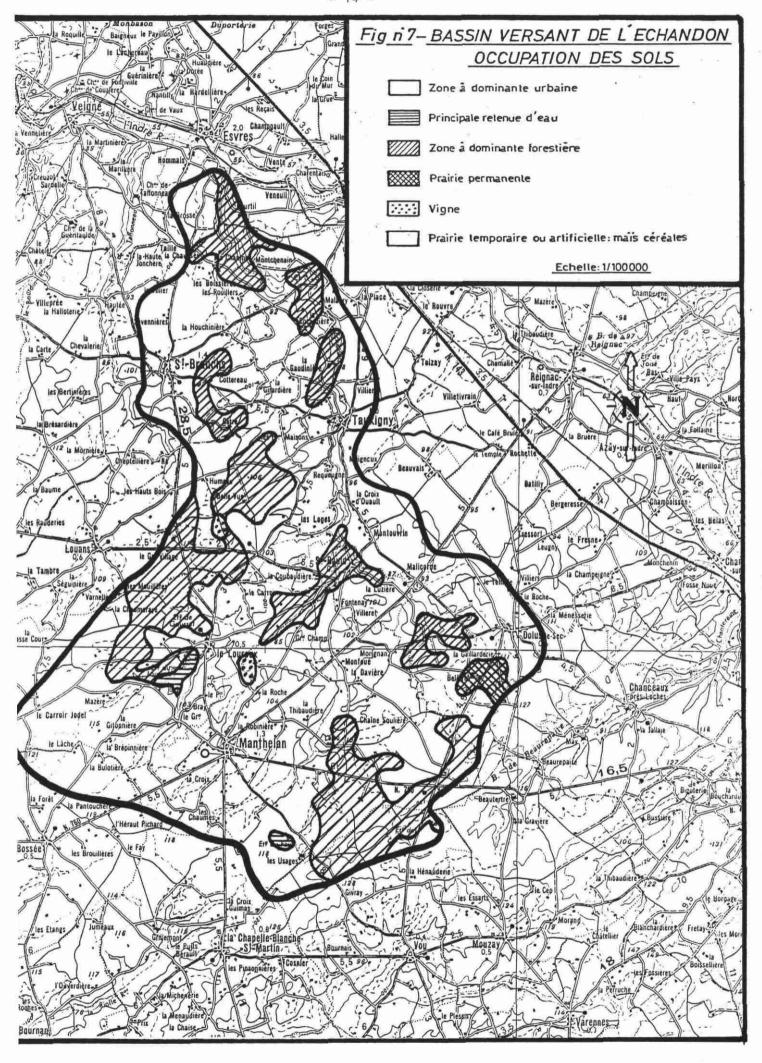
L'agriculture est le principal débouché économique du bassin versant de l'Echandon. Aucune entreprise industrielle n'est implantée sur les communes étudiées.

1.51 - AGRICULTURE

L'interprétation des photographies LANDSTAT par satellite permettent une approche synthétique de l'occupation des sols. La figure 7 montre que le bassin versant a une agriculture tournée vers les céréales et les prairies artificielles. Le massif forestier est important notamment dans la région du Louroux, et au Sud de Manthelan.

Les éléments obtenus par le recensement général de l'agriculture de 1980 permet de mieux connaître la région considérée. Les communes prises en compte dans le tableau suivant sont : Tauxigny, Le Louroux, St Bauld, St Branchs, Manthelan, Esvres et Dolus-le-Sec.

Le territoire de la commune d'Esvres n'est que partiellement situé sur le bassin versant, mais à cause de son appartenance au syndicat de l'Echandon, nous avons préféré l'inclure dans le tableau.



COMMUNE	SURFACE TOTALE EN ha	SURFACE UTILE	SURFACE LABOUREE	SURFACE CEREALE	SURFACE CULTURE FOURRAGERE	SURFACE TOUJOURS EN HERBE	VIGNE	SURFACE MASSIF FORESTIER	DEXILOI-	BOVIN	OVIN	PORCIN
Dolus-le-Sec	2727 ·	2106 * 7.7.,0	1922 <i>91,0</i>	1646 <i>78,0</i>	191 9 , 0	173 8,0	7	197	46	413	58	726
Esvres	3585	1533 * <i>42,0</i>	1367 89,0	1030 <i>67,0</i>	201	109 7,0	50 3,0	946	77	401	435	10
Le Louroux	2841	1889 * <i>66,0</i>	1709 <i>90,0</i>	1144 61,0	532 28,0	151 8,0	10 5,0	353	55	1117	5	1018
Manthelan	3958	3090 *	,	2222 72 , 0	518 17,0	259 8,0	12 0,4	441	76	1027	105	218
St Bauld	411	260 * 63,0	228	189 <i>73,0</i>	14 5,0	28 11 , 0	3	21	12	22	27	5
St Branchs	5116	4202 82,0	3780 90,0	2447 58,0		215 5,0	26	627	142	1552	346	504
Tauxigny	3686	3005 *	2846 95 , 0	2437 81,0.	171 57	135 4,0	16	401	85	340	78	595
TOTAL	22324	16085 72,0		11115 69,0	2619 16,0	1070	124 0,7	2986	493	4772	1054	3076

1ère ligne : surface en ha 2ème ligne : pourcentage par rapport à la surface

* surface totale surface utile

Au vue de ces résultats, il apparaît que 72 % de la surface des 7 communes constitue la surface agricole utile soit 16 085 ha. Ce pourcentage est beaucoup plus faible sur Esvres où une partie de la commune est utilisée à des fins industrielles ou urbaines.

91 % de la surface utile est labourée.

69 % est utilisé pour la culture de céréales (mass, tournesol, etc...)

16 % pour des cultures fourragères

7 % en prairie permanente.

On peut conclure de ces chiffres que la totalité du bassin versant est consacrée à la culture céréalière (céréales, oléagineux) et à l'élevage.

1.52 - ELEVAGE

Le cheptel du bassin versant est important et les modes d'élevage sont variés. Le nombre de têtes de bovins, ovins, porcins sur l'ensemble est respectivement 4 772, 1 054 et 3 076. On remarque un élevage de bovins et porcins très important.

De nombreuses fermes utilisent la stabulation hors sol pour l'élevage des bovins et des porcins. De grands élevages ont été créés ces dernières années posant d'ores et déjà des problèmes de qualité d'eau. Un autre aspect important du bassin versant non indiqué dans le tableau est celui de l'élevage de volailles (poulet, poule pondeuse, canard et faisan), élevage se situant presque toujours en bordure de l'Echandon.

1.53 - LE MASSIF FORESTIER

Le bassin versant n'a pas de vocation forestière marquée, mais ce massif n'est pas négligeable puisqu'il représente 13 % de la surface. Les essences principalement plantées sont des résineuses.

1.54 - INDUSTRIE

Les communes sont essentiellement à vocation rurale, aucune industrie n'est installée sur les communes sauf un atelier de confection à Manthelan. Les vocations artisanales semblent se poursuivre.

1.6 - POPULATION

Les renseignements fournis dans le tableau suivant sont donnés d'après les sources INSEE des recensements de 1962, 1968, 1975 et 1982.

COMMUNE	1962 1968		1075	1002	VARIATION							
COPINONE	1902	1900	19/5	1302		62/68		62/68 68/75 75		68/75		75/82
Dolus-le-Sec	598	562	481	439	_	6	-	14,4	-	8,7		
Esvres	2081	2473	3058	4135	+	16	+	19	+	19		
Le Louroux	458	443	366	354	-	3,3	-	17,8	-	3,3		
Manthelan	1243	1202	1100	1091	-	3,3	-	8,4	-	0,8		
St Bauld	174	173	132	115		0,0	-	23,6	-	12,8		
St Branchs	1361	1621	1548	1700	+	19	-	4,5	+	10		
Tauxigny	896	819	821	886	-	8,6	+.	0,0	+	8		
1					١.							

Sur les sept commune examinées, trois ont plus de 1000 habitants, une de 500 à 1000 habitants et trois de moins de 500 habitants.

Les communes avaient tendance à se dépeupler surtout pendant la période 68/75 sauf Esvres qui s'individualisait comme un centre important, notamment grâce à l'implantation d'industrie. A St Branchs et Tauxigny le dépeuplement est en diminution.

L'ensemble des autres communes a tendance à se dépeupler moins rapidement. Il semblerait que la proximité des grands centres urbains soit un facteur de stabilisation de la population du bassin versant.

1.7 - LOISIRS - TOURISME

1.71 - MODE DE COMMUNICATION

1.711 - Circulation routière

Le bassin versant est traversé par deux axes routiers, un Nord-Sud constitué par la D 50 qui relie Tours à La Haye Descartes, un Est-Ouest, la N 760 qui permet de joindre Loches à Ste Maure. Il n'y a pas d'axe principal à forte circulation.

L'autoroute A 10 et les grandes nationales passent en dehors de la région ce qui favorise vraisemblablement le tourisme local bien que leur rôle soit plus de transit N-S.

1.712 - Circulation ferrovière et transport en commun

Seule, la ville d'Esvres possède une gare SNCF située sur la ligne Tours-Loches.

Les villages sont desservis par des autocars de lignes Loches - Descartes - Ligueil - Tours.

L'ensemble des communications favorise sur le bassin versant une migration vers Tours.

les communications maintiennent une population permanente dans la région.

1.72 - STRUCTURE D'HEBERGEMENT

1.721 - Hotellerie

Peu importante sur le bassin versant, une dizaine d'hôtels sont implantés sur le bassin versant. Ils doivent faire face à de nombreuses autres formes d'hébergement.

1.722 - Camping et gîtes ruraux

Un seul camping existe, il est situé à Manthelan, tandis que les gîtes ruraux ont tendance à se développer dans la région.

La capacité d'acceuil de la région est de près de 1800 personnes en regroupant toutes les infrastructures.

1.73 - EQUIPEMENT ET LOISIRS

1.731 - Loisirs nautiques

Ces loisirs sont les plus grands attraits de la région notamment en ce qui concerne la pêche.

- Les rivières

L'Echandon est ses affluents constituent un pôle d'attraction développé par la pêche en rivière. Le nombre d'adhérents aux Sociétés de pêche est de 105.

- Les étangs

L'étang du Louroux offre avec ses 52 ha de nombreuses possibilités de sport nautique bien que privé est ouvert au public, de même que l'étang du Fou.

La région possède de nombreux étangs utilisés pour la pêche et la chasse.

1.732 - Les autres loisirs

Les autres loisirs sont les randonnées pédestres (circuit existant sur Tauxigny et Manthelan), les randonnées cyclistes, facilitées par les nombreuses petites routes peu employées.

Les attraits de la région résident surtout dans sa construction typique et en quelques chateaux et manoirs représentatifs du patrimoine local.

1.733 - Attrait écologique

Des associations végétales particulières existent sur le bassin versant :

- La Buxée (forêt à buis)
- Les pelouses calcicoles.

1.8 - TYPE DE BASSIN VERSANT

Le bassin versant peut être présenté d'une façon schématique, à partir d'un tableau extrait d'un document intitulé "Typologie des bassins versants", exécuté par le Service Régional d'Aménagement des Eaux. Le tableau donne une indication sur les surface des sous bassins versants, la classe pluviométrique, le relief, la végétation et la perméabilité du sol.

NOM DU SOUS-BASSIN VERSANT	SURFACE EN Km2	PLUVIO METRIE (1)	REL Dénivelée spécifique	Classe	PERME ABILITE (3)	VEGETA TION (4)
Le Ru du Louroux	41,6	3	21,9	2	5	7
Le Ru du Monfoué La Davière	30	3	27,7	3	5 (2)	7
Le Ru de St Bauld	75,6	3	29,7	3	5 (2)	7
Le Ru de Malicorne	23,3	3	22,7	2	5	7
L'Echandon	143,7	3	17,4	2	5 (2)	7

- (1) La pluviométrie de classe 3 correspond à une pluviométrie moyenne sur le bassin versant de 700 à 800 mm par an.
- (2) La dénivelée spécifique moyenne est de l'ordre de 25 m ce qui correspond à un relief assez faible (classe 3) à faible (classe 2).
- (3) La perméabilité est caractéristique d'un sol hydromorphe à dominante limoneuse (5). La classe (2) correspond à la perméabilité de vallée.
- (4) La végétation correspond à une classe (7) définissant des champs ouverts.

Ce tableau montre que le bassin versant peut être considéré comme une unité homogène par rapport aux éléments naturels.

Le bassin versant de l'Echandon est caractérisé par une géologie à dominante calcaire représentée par les terrains du calcaire lacustre de Touraine et du Turonien, et par une pédologie marquée par le contraste des deux types de sols, les Bournais à la périphérie du bassin versant et les sols argilo-calcaires.

L'économie du bassin versant est entiérement tournée vers l'agriculture pour la production de céréales (69 % de la surface utile). Le cheptel du bassin versant représente près de 9000 têtes.

La population du bassin tend à diminuer dans les zones rurales et à augmenter dans trois communes, Esvres, St Branchs et Tauxigny. La proximité de grands centres urbains semble retenir la population.

Le tourisme offert par le bassin présente des aspects variés (pêche, promenade) aux visiteurs.

2 - RECUEIL DES DONNEES

- 2.1 Eaux de surface
- 2.2 Eaux souterraines
- 2.3 Drainage et irrigation
- 2.4 Evaluation des besoins en eau

2.1 - EAUX DE SURFACE

- 2.1.1 Etude de la pluviométrie
- 2.1.2 Etude des débits
- 2.1.3 Utilisation des eaux
- 2.1.4 Qualité des eaux
- 2.1.5 Influence des aménagements existants sur l'écoulement

2.1 - EAUX DE SURFACE

L'étude des débits de l'Echandon peut être obtenue par une approche statistique (à partir des mesures faites à la station jaugeage), soit par des méthodes indirectes faisant intervenir des caractéristiques morphologiques et climatiques (pluviométrie, température).

Cette dernière méthode nécessite une étude statistique de la pluviométrie.

2.11 - ETUDE DE LA PLUVIOMETRIE

2.111 - Données disponibles

Les données météorologiques ont été fournies par la météorologie nationale pour les postes suivants : Loches, Descartes, Ste-Catherine-de-Fierbois

2.112 - Etude des données météorologiques

Les pluies ont été étudiées en effectuant une comparaison des valeurs obtenues sur ces trois postes. Le calcul a montré qu'on obtient une très bonne correlation puisque le coefficient entre ces stations est voisin de 0,80 (le coefficient de correlation mesure la similitude entre deux postes pour un nombre égal d'observation ; il est d'autant plus significatif qu'il est voisin de 1). Le calcul de la moyenne et de l'écart type de la pluviométrie annuelle pour chaque poste, a donné les résultats suivants :

Poste pluviométrique	Loches	Descartes	Ste-Catherine
Moyenne (mm)	694,56	689,8	707
Ecart type (mm)	132,9	162,9	145,61
Nombre d'années observées	16	36	24

On remarque que la pluviométrie annuelle est de l'ordre de 700 mm.

Pour la suite de l'étude, le poste de Descartes a été choisi car il y existe la plus longue série de mesure et le coefficient de correlation avec les stations voisines est bon.

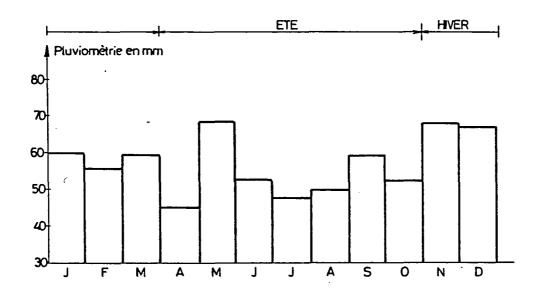
2.113 - Etude mensuelle et annuelle

Le graphique des analyses statistiques de la pluviométrie annuelle et mensuelle sont portées en annexe1.Les valeurs ont été ajustées selon une loi de Gauss; c'est-à-dire que chaque observation a été affectée d'une fréquence expérimentale exprimée par $\frac{f=i-05}{n}$ (i étant l'ordre de l'observation dans la série classée, et n le nombre d'observation).Le report sur un papier gaussien a permis d'obtenir le tableau ci-après, pour les années humides.

Celui-ci donne les années remarquables pour les différentes périodes de retour de pluviométrie mensuelle et annuelle.

No.io		Période de	e retour	
Mois	10 à 20 ans	20 à 50 ans		> 100 ans
J F M A M J J A S	10 à 20 ans 1965-52 1970-55 1952-54-58 - 1981 1949-58-70 1955-61-65 1950 1949-75	20 à 50 ans 1961-58 1966-79 - 1951 1958 1955 1951-58 1958 1960-66-81 1950-69	1977 - 1966 - 1965	> 100 ans 1955 1957 1951 1959 1951-71 1951 - 1963-68 1952-65 1952
D	1952-58-81	1947-59-60	-	-
Année	1965	-	1951-52-58	-

Sur le graphique ci-dessous, sont reportées les valeurs moyennes mensuelles de la pluviométrie calculée à partir de 36 années d'observations.



PLUVIOMETRIE MOYENNE MENSUELLE A DESCARTES

On remarque qu'il pleut en moyenne entre 45 et 70 mm par mois. Pour la période d'été, les mois les moins pluvieux sont les mois d'avril, juillet et août (séparé de façon hydrologique) et les plus pluvieux sont les mois de mai et septembre.

Les mois d'hiver où il pleut le plus, sont les mois de novembre et décembre. L'ajustement à une loi de Gauss des valeurs mensuelles, a montré que certains: avaient des périodes de retour supérieures à 50 ans. Nous résumerons ces valeurs.

Mois	Année	Hauteur d'eau	Période de Retour
Janvier	1955	142 mm	160 ans
Février	1957	135 mm	80 ans
"	1977	131 mm	80 ans
Mars	1951	148 mm	140 ans
Avril	1959	122 mm	220 ans
11	1966	115 mm	125 ans
Mai	1951	167 mm	200 ans
"	1971	175 mm	220 ans
Juin	1951	130 mm	125 ans
Août ·	1963	136 mm	1000 ans
"	1965	108 mm	60 ans
71	1968	154 mm	> 1000 ans
Septembre	1952	155 mm	200 ans
"	1965	· 167 mm	500 · ans
Octobre	1952	170 mm	· 500 ans
Novembre	1952	143 mm	55 ans
"	1962	147 mm	65 ans

Lorsque l'on étudie la pluviométrie mensuelle, les années remarquables sont :

	Année	Pluviométrie moyenne	Période de retour
Années sèches	1972	456 mm	15 ans
	1976	436 mm	20 ans
Années humides	1951	1062 mm	100 ans
	1952	1046 mm	77 ans
	1958	1106 mm	200 ans

Les dernières années connues pour leur pluviosité excessive, ont des périodes de retour faibles puisque 1977, 1979, 1981 ont respectivement une période de retour de 32 ans, 33 ans, 38 ans. Il faut remarquer que la pluviométrie de ces années n'avait pas été rencontrée depuis 1968.

Pour les mois extrêmement secs, il est difficile d'évaluer la valeur exacte, car la pluviométrie est faible ou nulle. Pour ces mois, le déficit qu'engendre un manque d'apport d'eau est plus significatif, mais il est plus difficilement appréciable par manque de données thermoclimatiques.

2.114 - Etude de la pluie journalière

Les résultats sont extraits d'une étude faite en 1980 sur l'ensemble des postes pluviométriques de la Météorologie Nationale par le Ministère de l'Agriculture avec la participation des SRAE, CEMAGREF.

Un seul poste a été étudié en Indre-et-Loire, c'est le poste d'Amboise. Les résultats fournis par cette étude, sont : les pluies maximales journalières décennales et le gradex de ces pluies. Quelques explications s'imposent :

Pour analyser les pluies maximales journalières, on utilise un échantillon dont les valeurs sont indépendantes et étudiées selon les distributions de fréquence. Pour cela, on essaie d'ajuster cette série classée en ordre croissant et affectée d'une fréquence f définie par $f=\underline{i-0.5}$ (i= étant l'ordre de l'élément classé, et n= le nombre d'élément) à une loi de Gumbel définie par la variable réduite $u=-L_n$ ($-L_nF$) (F: fréquence au non dépassement $L_n:$ Logarithme népérien). Si l'ajustement est correcte, on doit trouver une droite.

Le report sur un graphique de Gumbel permet de définir alors les pluies décennales journalières notées : P_{10} (valeur de la pluie pour une fréquence 0,90 ; période de retour 10 ans) et le gradex G (valeur de la pente de la droite).

L'étude précédente a permis de connaître les valeurs de G et P_{10}

Amboise : $P_{10} = 47 \text{ mm}$

 $G_{24}h = 7.6 \text{ mm}$

Ces données sont interessantes à connaître, car elles permettent d'approcher par une méthode indirecte, les crues maximales instantannées.

Le poste de St Branchs a été étudié dans l'étude faite par le CEMAGREF, la valeur de pluviométrie journalière maximale de fréquence décennale a été estimée à 47 mm.

2.12 - ETUDE DES DEBITS

2.121 - Données disponibles

Sur le bassin versant, il existe une station de jaugeage située à St Branchs gérée par le SRAE Centre (Service Régional d'Aménagement des Eaux). Cette station a été mise en place en 1968.

L'Annexe 2 donne les mesures par mois et par année des débits moyens provis**ci**res à la station.

2.122 - Etude des débits moyens mensuelle

Nous donnerons pour chaque mois la valeur du débit moyen ainsi que la valeur de l'écart-type pendant la période 1968/1982.

Ces séries de débits ont été ajustées à une loi gauss.

L'analyse des graphiques gaussiens (porté en annexe 3) a permis de présenter le tableau ci-après donnant les périodes de retour caractéristiques pour chaque mois en année sèche ou en année humide.

ETUDE DES DEBITS MOYENS MENSUELS ET ANNUELS

ANNEE HUMIDE

ANNEE SECHE

MOIS	MOYENNE	ECART TYPE	5 ans	10 ans	20 ans	ANNEE CARACTERISTIQUE (Période de retour)	5 ans	10 ans	20 ans	ANNEE CARACTERISTIQUE (Période de retour)
JANVIER	0,83	0,66	1,41	1,66	1,86	1960 - 1969 (16) — 1978 (20)	0,46	0,11	1	
FEVRIER	1,71	1,34	3,00	3,70	4,30	1970 (14) — 1977 (76)	0,38	/	1	
MARS	1,27	0,92	2,05	2,45	2,78	1979 - 1980 (20)	0,66	0,08	/	
AVRIL	0,70	O , 51	1,12	1,36	1,55	1978 (75) — 1979 (52)	0,26	0,04	1	
MAI	0,60	0,36	0,92	1,07	1,18	1977 (25) — 1978 (20)	0,37	0,23	0,11	1973 (8) - 1976 (20)
JUIN	0,40	0,28	0,63	0,76	0,86	1979 (100)	0,17	0,07	/	
JUILLET*	0,47	0,84	0,41	0,45	0,49	1978 (100)	0,08	/	/	
AOUT	0,220	0,23	0,42	0,53	0,62	1977 (125) — 1968 (55)	0,25	7	/	
SEPTEMBRE	0,32	0,33	0,60	0,75	0,87	1968 (1000)	0,05	1	1	
OCTOBRE	0,42	0,22	0,62	0,72	0,81	1968 (500)	0,23	0,12	0,04	
NOVEMBRE	0,29	0,18	0,44	0,52	0,57	1968 (500)	0,14	0,07	/	
DECEMBRE	0,49	0,34	0,77	0,93	1,04	1977 (77)	0,21	0,06	/	
ANNEE	0,64	0,35	0,93	1,09	1,21	1977 (40)	0,33	0,18	0,05	

^{*} L'ajustement a été effectué sans le mois de juillet 1977

Ce tableau amène les remarques suivantes :

- Les mois où le débit est le plus fort sont ceux de janvier, février, mars et juillet.
- Les mois où le débit est le plus faible sont ceux de août, octobre et novembre.
- Les années les plus rémarquables sont les années de 1977, année humide et période de retour 40 ans, et 1979 10 ans.
- Lorsqu'on reprend mois par mois, on s'aperçoit qu'en 1977 les débits mesurés ont été exceptionnels pour les mois de février, mai, août, décembre et juillet ainsi que les mois de octobre et décembre de 1968.
 - En 1976 et 1973 on a obtenu des débits plus faibles.

En résumé, ce tableau permet de connaître les années humides (débit abondant) : 1968, 1977, 1978, 1979, les années sèches : 1973, 1976.

2.123 - Etude des débits d'étiages

Les débits moyens mensuels des mois les plus faibles sont donnés sur le tableau précédent.

Nous résumons ici les principales valeurs intéressantes.

	Q 140	YEN	Q QUINQUENAL			
	m3/s	m3/h	m3/s	m3/h		
JUIN	0,40	1440	0,17	612		
JUILLET	0,47	1690	0,08	288		
ADUT	0,2Ŝ	a <u>o ō ō</u> ,	0,02	90		
SEPTEMBRE	0,32	1150	0,05	180		
OCTOBRE	0,43	1540	0,23	828		
NOVEMBRE	0,29	1044	0,14	504		

D'autres valeurs du débit quinquenal sont fournies par la DDA et l'Agence Financière de Bassin Loire-Bretagne. Les valeurs annoncées par ces administrations sont résumées ci-dessous :

RIVIERE	COMMUNE	DEBIT QUINC	UENAL D'E- IAGE
		m3/h	m3/s
ECHANDON ECHANDON LE MONTANT	TAUXIGNY ST BRANCHS	180 540 90	0,05 0,15 0,025
<u></u>			

Des campagnes de mesures de débit d'étiage sont effectuées par le SRAE centre sur l'Echandon et ses affluents pour les années 1981 et 1982 (tableau suivant).

Ces mesures montrent que l'ensemble de petits ruisseaux et des cours ; supérieurs de l'Echandon ont des débits d'étiage faibles à nuls.

RIVIERE	COMMUNE	Q.ÆTIA(GE 81	Q ETIAGE 82	
//* / * ENC	COTHICKE	m3/s m3/l		m3/s	m3/h
ECHANDON	MANTHELAN	0,01	36	0,004	14
RU DU LOUROUX	LE LOUROUX	0,003	· 11	0,004	14
RU QUINCAMPOIX	MANTHELAN	0,085	306	0,018	64
RU LE MONTANT	ST BAULD	0,034	122	0,000	0
RU DE LA BOISSIERE	TAUXIGNY	0,003	11	0,002	7
RU DES GITONS	TAUXIGNY	0,0035	12,6	0,000	0
RU DE LA SENONIERE	TAUXIGNY	0,010	136	0,002	7.
RU DU COUDRAY	TAUXIGNY	0,003	11	0,000	o

En 1982, la plupart des petits ruisseaux étaient à sec.

A la station de St Branchs, le débit instantané mesuré était de 0.095~m3/s (345 m3/h).

Les mesures de ces campagnes montrent qu'une partie du débit de l'Echandon disparaît entre la station de jaugeage et le moulin Saulquet (en 1981 et 1982).

Le même phénomène s'était déjà produit en 1980. S'agit-il de perte ou de prise d'eau en rivière ?

Aucun renseignement n'est fourni pour le ruisseau du Mouru.

2.124 - Etude des crues

2.1241 - ETUDE DES DEBITS DE CRUES OBSERVES À LA STATION

Nous reprendrons ici l'étude effectuée par le Service Régional d'Aménagement des Eaux de la région centre en 1978.

Le tableau suivant donne les débits maximaux annuels par années :

Années	1968	1969	1970	1971	1972	1973	1974	1975	1976	1977	1978	1979	1980	1981
Débits de Pointe des crues indé- pendantes m3/s		10,5	11,4	6,1	4,5	1,5	3,2	4,2	6,5	58	15,7	15	29	5,3

L'étude a consisté à l'ajustement de 9 lois statistiques aux échantillons composés soit du dépit maximal annuel, soit de 2 débits maximaux annuels pour les périodes suivantes :

- année 1968 à 1978
- année de 1968 à 1977
- année de 1968 à 1978 excepté 1977

Les ajustements ont donné les résultats suivants pour des périodes de retour 10, 20, 100 ans.

a) crue décennale (fréquence = 0,90) en m3/s

Echantillon	1968-1	978	1968-19	977	1968 -19	76 + 1975
Lois sta- tistiques	l maxi/ an	2 maxi/ an	l maxi/ 2 an	maxi/	l maxi/ an	2 maxi/ an
GAUSS	32	25	33 ;	25	13	12
GALTON	25	20	23	18	15	13
GUMBEL	22	18	21	17	13	12
FRECHET	· 29	24	26	20	20	17
EXPONENTIELLE	37	29	38	30	11	11
PEARSON 3	31	25	31	24	13	12
PEARSON 5	13	11	13	10	9,5	8
FUITES .	33	26	34	. 26	13	12
GOODRICH	27	22	27	21	13	12

b) crue vingtennale (F = 0,95)

Echantillon	1968-1	978	. 1968-19			6 + 1975
Lois sta-	l maxi/	2 maxi/	l maxi/	2 maxi/	l maxi/	2 maxi/
tistiques	an	an	an	an	an	an
GAUSS	38	30	39	30	14	13
GALTON	35	29	33	26	19	17
GUMBEL	26	22	26	21	15	14
FRECHET	52	43	45	35	34	28
EXPONENTIELLE	48	37	50	39	14	14
PEARSON 3	44	34	45	35	15	15
PEARSON 5	19	15	18	14	12	10
FUITES	44	34	46	35	15	14
GOODRICH	35	28	35	28	15	14

c) crue centenaire (F = 0,99)

Echantillon Lois sta-	1968	-1978	1968-19	977	1968-1976 + 1978		
tistiques	l maxi/ an	2 maxi/ an	1 maxi/ an	2 maxi/ an	1 maxi/	2 maxi/ an	
GAUSS '	49	38	50	39	17	16	
GALTON	67	56	64	50	30	30	
GUMBEL	37	31	. 36	29	20	19	
FRECHET .	193	166	161	128	106	92	
EXPONENTIELLE	73	57	- 76	59	21	21	
PEARSON 3	74	57	78	60	21	21	
PEARSON 5	38	30	37	29	18	17	
FUITES	69	53	73	56	20	19	
GOODRICH	55	44	55 .	43	19	19	

Des tests permettant de classer les divers ajustements entre eux, ont montré que la loi de Galton (loi log normal) était la plus adéquate.

Les ajustements donnent les valeurs de débits de périodes de retour 10, 20, 50 ans avec leurs intervalles de confiance à 70 %.

Durée de retour	10 ans		20 ans		100 ans	
Echantillon	l maxi/an	2 maxi/an	1 maxi/an	2 maxi/an	1 maxi/an	2 maxi/an
borne infé- rieure	17	15	23	21	40	38
valeur du débit	25	20	35	29	67	56
borne supé- rieure	37	27	56	40	. 122	85

On voit que l'utilisation de 2 débits maximaux annuels qui permet d'augmenter artificiellement l'échantillon a pour effet très intéressant de resserrer les dimensions de l'intervalle de confiance : pour la centenaire, on constate une variation de + 52 % à - 32 % avec 2 maxi/an tandis qu'elle est de + 82 à - 40 % pour 1 maxi/an.

Le débit obtenu en juillet 1977 correspond à une crue de période de retour entre 40 et 400 ans (d'après la fréquence délimitée par l'intervalle de confiance à 70 %).

Malgré les problèmes de choix entre les lois d'ajustement, on peut considérer que la crue des 7 et 8 juillet 1977 a été une crue exceptionnelle à la station de Saint Branchs, sa fréquence étant de l'ordre de la fréquence centenaire.

La courbe de tarage étant nettement extrapolée pour obtenir le débit de la crue de juillet 1977, il faut se demander quels seraient les résultats si l'extrapolation avait été différente. Les résultats des calculs théoriques effectués par les Directions Départementales de l'Agriculture et de l'Equipement d'Indre-et-Loire ayant donné des chiffres supérieurs à celui indiqué pour cette crue, nous avons choisi de calculer l'ajustement de GALTON avec une valeur de 75 m3/s au lieu de celle de 58 m3/s.

Dans ce cas, la valeur trouvée pour le débit centenaire est 61 m3/s, ce qui attribue une fréquence plus importante à la crue considérée.

<u>2.1242 - ETUDE DES DEBITS DE CRUE DE FREQUENCE DECENNALE PAR DES METHODES INDIRECTES</u>

On peut essayer d'encadrer la valeur du débit décennal instantanée par des méthodes indirectes :

- soit la méthode CRUPEDIX, soit la méthode SOCOSE. Ces deux méthodes ont été expliquées dans l'étude "Synthèse Nationale" sur les crues des petits bassins versants (juin 80) Ministère de l'Agriculture.

Nous présenterons ici sommairement chaque méthode.

2.12421 - Méthode Crupedix

Cette méthode a été établie après une approche statistique de près de 200 bassins versants. La formule en est simple :

$$Qd = S^{0,8} \times (P/80)^2 \times R$$

avec Qd : Débit instantanné de crue de fréquence décennale en m3/s

S : Superficie du bassin versant en Km²

P : Précipitation journalière de fréquence décennale en mm

R : Coefficient régional (R=1)

Les données utilisées seront : $S=147 \ km^2$ (surface de bassin versant à sa confluence avec La Creuse).

P: 47 mm - Valeur obtenue au poste d'Amboise et certainement représentative au bassin versant.

De plus, les valeurs de P sont connues sur quelques bassins versants, spécialement étudiés comme l'Echandon, le Brignon et l'Indrois donnant respectivement les valeurs pour la pluie décennale de 47, 46 et 47 mm.

Compte-tenu de ce paramètre, le débit de crue décennale a pour valeur :

Qd= 18,70 m3/s

2.12422 - Méthode SOCOSE

La méthode SOCOSE permet de préciser le débit instantané de crue décennale en connaissant les données morphologiques et climatiques.

2.124221 - Principe d'utilisation de la méthode + rassemblement des données nécessaires

Données morphologiques : S = superficie du bassin versant au Km2

L = longueur du chemin hydraulique le plus long, depuis l'exutoire jusqu'à la périphérie du bassin versant en km.

<u>Données climatiques</u>: P = pluie décennale journalière locale sur le bassin versant en mm

> Pa≈ pluviométrie moyenne interannuelle sur le bassin versant en mm

Ta≈ température moyenne interannuelle ramenée au niveau de la mer en °C

b ≈ paramètre de la formule de Montana, relative à la fréquence décennale.

Pour procéder à l'évaluation du débit de crue décennale Qd, on est amené à faire des calculs intermédiaires.

+ Calculs intermédiaires

Durée caractéristique de crue D Ln (D)= -0,69 + 0,32 Ln (S) + 2,2 $\sqrt{\frac{Pa}{P}}$ \times $\frac{1}{Ta}$

D en heures, S en km², Pa et P en mm, Ta en °C

Interception potentielle : J J = 260 + 21 Ln (S) - $54\sqrt{\frac{Pa}{P}}$

Jen mm, Sen km², Len km, Pa et Pen mm

Indice pluviométrique K

$$K = \frac{24^{D} \times \rho}{21 \left\{ 1 + \frac{\sqrt{S}}{303^{3} D} \right\}}$$

Q en mm, S en km², D en heures.

Nombre intermédiaire :
$$\rho$$

$$\rho = 1 - \frac{J}{5K (1.25 D)^{1-b}}$$

+ Calculs définitifs

$$Qd = \frac{KS}{(1,25 \text{ D})}b \times \frac{\rho^2}{(15-12 \text{ }\rho)}$$
 étant fonction de ρ et de b

Les valeurs prises en compte pour le bassin versant de l'Echandon, sont :

$$S = 147 \text{ km2}$$
, $L = 26 \text{ Km}$, $Pa = 680 \text{ mm}$, $P = 47 \text{ mm}$
 $Ta = 12^{\circ}C$, $b = 0.73$

2.124222 - Résultats

Les résultats intermédiaires obtenus sont :

D = 27,73 heures (durée de la crue)

J = 90,9 mm

K = 20,09

 $\rho = 0,640$

Compte-tenu de ces valeurs, les débits instantanés de crue décennale sont de : Qd = 12,4 m3/s.

Les valeurs trouvées par les deux méthodes sont proches des valeurs réellement observées. Le tableau suivant résume l'ensemble des valeurs obtenues.

Méthode statistique	14 - 27 m3/s
Méthode SOCOSE	12,4 m3/s
Méthode CRUPEDIX	18,7 m3/s

La méthode CRUPEDIX semble être la plus proche des résultats réels.

Des renseignements pris auprès de la Direction Départementale de l'Equipement concernant la capacité des ouvrages d'art situés sur l'Echandon montrent que :

- le débit maximal admissible à l'aval est de l'ordre de 12 m3/s et de 5 m3/s en amont,
- la plupart des cours d'eau ont déjà fait l'objet d'aménagement et il est difficile de prévoir des bassins de rétention dans la vallée,
- la solution aux problèmes des crues seraient peut être d'envisager la création du bassin de rétention en amont sur les parties ruisselantes génératrices de débits importants (couverture argile à silex).

2.13 - UTILISATION DES EAUX

2.131 - Utilisation agricole

Le recensement effectué sur le terrain n'a pas permis de connaître l'ensemble des débits pompés en rivière. Les archives de la DDA complétées avec les renseignements sur place donnent une idée quant aux débits soutirés.

Nous nous bornerons à fournir par commune une liste des prélèvements connus.

COMMUNE	RUISSEAU			journa- m3/j	Débit maxi- mum m3/h	Débit quinquenal d'étiage (source DDA)	Q1 % Q2 %
ESVRES	Echandon	>	1	500	100	540	20
TAUXIGNY	Le Montant			450	20	/	
ST BRANCHS	Echandon		1	900	94	540	20
LE LOUROUX	Echandon	>		240	36	180	20
					<u> </u>	l	

Bien entendu, le nombre d'installation recensé est certainement en deçà du nombre réel. Il faut avoir à l'esprit que bon nombre d'installation ne sont pas déclarée.

Une étude réalisée en 1979 par la DDA intitulée "Cartes départementales d'objectif de qualité" indiquant que près de 40 % du débit de l'Echandon était utilisé pour l'irrigation.

Pour les années particulièrement sèches (1973-1976), il semblerait que le "débit réservé" n'a pas été respecté puisque ce sont des années à débit faible et où la demande en besoin d'irrigation est forte.

Le débit réservé est défini par le débit quinquenal d'étiage (c'està-dire le débit observé pendant 10 jours consécutifs relatif à une période de retour de 5 ans). Si on ne dispose pas de données suffisantes, on prendra le débit moyen mensuel minimal (circulaire d'application du 14-04-1981 du Ministère de l'Environnement). Certains agriculteurs utilisent les eaux de retenues, ou des puits situés à proximité de la rivière. Il est difficile de rattacher ces prélèvements aux domaines souterrains ou superficiels.

2.132 - Utilisation industrielle ou communale

Sur le bassin versant de l'Echandon, il n'existe aucune installation utilisant les eaux superficielles à des fins industrielles ou d'alimentation en eau potable.

2.14 - QUALITE DES EAUX

2.141 - Qualité actuelle (Fig. 8)

La qualité actuelle a été définie à partir d'étude directe sur l'Echandon. La documentation relative aux problèmes de qualité réside en deux ouvrages. "Les cartes départementales d'objectif de qualité de 1979 exécuté par la DDA, et une étude des aspects physicochimiques et hydrobiologiques de l'Echandon effectuée en 1979 par le SRAE Centre.

La qualité des eaux est de qualité médiocre du Louroux à Tauxigny (2), critique en aval de Tauxigny et au niveau du lieu dit "Montchenain" (3) puis de qualité médiocre jusqu'à sa confluence.

La qualité générale du cours d'eau est médiocre (2).

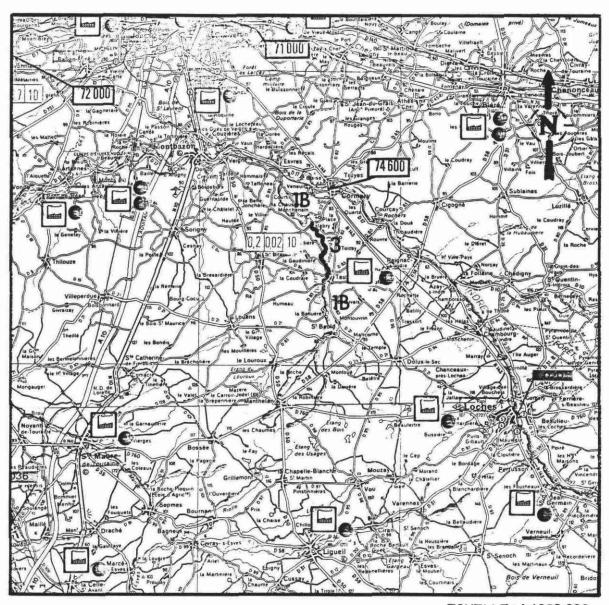
L'analyse effectuée dans le rapport présenté par la DDA donnait :

- qualité 3 à l'aval de Tauxigny
- qualité 1B sur l'ensemble du cours d'eau

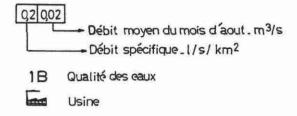
Ces deux documents affirment la pollution excessive à l'aval du bourg de Tauxigny.

L'étude plus fine menée par le SRAE montre des pollutions localisées au niveau de grosses exploitations (élevage notamment).

Fign°8. Qualité actuelle des eaux superficielles



ECHELLE: 1/250.000



2.142 - Sources de pollution

La lutte contre la pollution des eaux superficielle nécessite la connaissance des points de rejet polluant d'origine diverse (rejet agricole, domestique, etc...).

2.1421 - EAUX USEES DOMESTIQUES

Les eaux usées domestiques sont théoriquement dirrigées vers un système d'épuration collectif ou individuel.

2.14211 - Station d'épuration

Sur le bassin versant il n'existe qu'une station d'épuration collective située à Manthelan.

Les caractéristiques de cette station sont :

	, ., .	ACITE BB05 Kg/j		POLLUTION Résiduelle Kg/s	
ĺ	500	30	12	1,5	94

Au dernier recensement, la population de Manthelan était de 1091 habitants, 550 habitants étaient desservis.

Une autre station d'épuration existe à St Branchs. Elle est vieille de 20 ans et est prévue pour 1/5 de la population. Le restant dispose d'assainissement individuel.

2.14212 - Assainissement individuel

Des études relatives à l'assainissement individuel ont déjà été effectuées sur le bassin versant, notamment à Tauxigny (Etude de Melle Annie METAY en 1982 "L'assainissement à Tauxigny - Une solution à la pollution de l'Echandon").

Un questionnaire a été distribué à l'ensemble de la population de Tauxigny. Environ 60 réponses ont été obtenues. Il apparaît que la pulpart des installations fonctionnent mal et que le rejet des eaux s'effectuent dans des fosses.

Actuellement deux autres études sont en cours.

- Une étude générale sur le département visant à définir différentes zones en fonction de la pédologie, de la géologie, de l'hydrogéologie, de la morphologie et d'essayé d'adapter un système d'assainissement le mieux approprié à chaque zone.
- Une étude de recensement des installations (caractéristique et fonctionnement) sur le bassin versant de l'Echandon.

Ces deux études permettront de définir les systèmes d'assainissement adéquats à chaque commune et à chaque habitat.

2.1422 - EAUX INDUSTRIELLES

Aucune entreprise industrielle n'est implantée sur le bassin versant.

2.143 - Etablissements classés

Les renseignements fournis par la Préfecture permettent de dresser une liste des établissements classés.

Sur le bassin versant, le nombre d'élevage avicole est important.

Par le passé, des pollutions accidentelles dues au déversement de déchets d'élevage avicole ou de lisiers dans l'Echandon ont déjà eu lieu.

De tels incidents ont une influence néfaste sur le vie aquatique de l'Echandon.

L'Annexe 4 reprend l'ensemble de ces points susceptibles de provoquer des nuisances sur le réseau superficiel.

2.15 - INFLUENCE DES AMENAGEMENTS EXISTANTS SUR L'ECOULEMENT DES EAUX

2.151 - Renseignements tirés des différentes administrations

Le dépouillement des archives relatives à la police des eaux, regroupé à la DDA d'Indre-et-Loire montre que :

- par le passé, de nombreuses plaintes ont été portées contre des barrages illicites ou accidentels entravant le bon écoulement des eaux.
- des pompages excessifs en rivière (notamment dans des petits cours d'eau) on provoqué l'assèchement de ceux-ci.
- les moulins situés le long de l'Echandon ont été équipés pour la plupart de hausses mobiles. Le nombre total de moulin est de 10.

2.152 - Remembrement

Les statistiques INSEE de 1979/1980 permettent d'avoir un aperçu du remembrement sur le bassin versant. Le tableau suivant reprend les principaux résultats par commune.

COMMUNE	NOMBRE DE REMEMBRE- MENT EFFECTUE DEPUIS 1975	DATE	REMEMBRETENT PARTIEL % DE LA SURFACE CULTIVEE
DOLUS-LE-SEC	2	1965	60 %
ESVRES/INDRE	1	1974	90 %
LOUANS	1	1951	total
LE LOUROUX	2	1975	80 %
ST BAULD	1	1	80 %
TAUXIGNY	1	1955	80 %
ST BRANCHS	1	1974	80 %

La plupart de ces communes rurales ont été remembrées.

2.2 - EAUX SOUTERRAINES

- 2.2.1 Généralités sur les eaux souterraines
- 2.2.2 Aquifère des faluns calcaire lacustre
- 2.2.3 Aquifère Sénonien-Turonien
- 2.2.4 Aquifère du Cénomanien
- 2.2.5 Relations entre les différents aquifères

2.2 - EAUX SOUTERRAINES

2.21 - GENERALITES SUR LES EAUX SOUTERRAINES

Afin de fixer les idées, une coupe géologique simplifiée a été dressée montrant le regroupement de certains étages en niveau aquifère. Les aquifères sont séparés entre eux par des niveaux quasi imperméables argileux ou marneux comme les argiles à silex ou les marnes à ostracées. On distingue ainsi trois aquifères principaux :

- a) Aquifère des calcaires lacustres Faluns de Touraine
- b) Aquifère du Sénonien Turonien
- c) Aquifère du Cénomanien

Epaisseur maximale	<u>Faciès</u>	Etage géologique	Aquifère
3 m	Limons	Limons des plateaux	
3 m	Sables Sab	les et graviers post-hélvé- tiens	Aquifère
15 m	Sables coquilliers : faluns	Vindobonien	Calcaires lacustres -
20 m	Calcaire lacustre	Sannoisien	Faluns
15 m	Poudingue Conglomérats	Eocène	}
15 m	Argiles à silex }		
40 m	Craie à silex	Sénonien	}
30 m	Calcaire sableux mi-) cacé : tuffeau jaune}		{ Aquifère
35 m	Craie micacée : tuf- } feau blanc	Turonien	Sénonien Turonien
20 m	Craie argileuse		}
60 m	Marne à Ostracées Grès calcaire - { sable	Cénomanien	Aquifère Cénomanien

Sur le bassin versant de l'Echandon, les deux premiers aquifères sont les plus sollicités. Un seul forage utilise les eaux du Cénomanien (Le Louroux - Beauvais).

L'étude hydrogéologique a été réalisée à partir d'un inventaire sur le terrain de 150 puits ou forages durant l'été 1982. La position de ces points est reportée sur la planche 3.

Nous donnerons ici la répartition des communes par syndicat :

COMMUNES	APPARTENANCE
ESVRES-SUR-INDRE	Syndicat CORMERY-TRUYES
TAUXIGNY	Syndicat de REIGNAC-SUR-INDRE
ST BRANCHS	Autonome
ST BAULD	Syndicat de REIGNAC-SUR-INDRE
MANTHELAN	Syndicat de LIGUEIL
DOLUS-LE-SEC	Syndicat REIGNAC-SUR-INDRE
LE LOUROUX	Syndicat de LIGUEIL

2.22 - AQUIFERE DES FALUNS - CALCAIRE LACUSTRE

Cet aquifère est composé de la réunion de faciès perméables appartenant aux sables et graviers post-helvétiens, aux faluns de l'Helvétien et au calcaire lacustre de Touraine. Il repose sur un substratum imperméable, les argiles à silex. De part la superficie affleurante des terrains appartenant à ce réservoir, et de part le faible coût de forage, cet aquifère est le plus sollicité sur le bassin versant de l'Echandon.

2.221 - Caractéristiques et productivité

Sur le bassin versant de l'Echandon, les renseignements recueillis sur le terrain ne permettent pas de définir la productivité de l'aquifère. Les études menées sur les bassins versants voisins ont montré que les débits du calcaire lacustre semblent osciller entre 3 et 300 m3/h.

Ce niveau aquifère compte de nombreuses résurgences dont les plus intéressantes dans la région sont :

- Côté Indre :

- La Source de la Truyes (200 m3/h)
- La Source de la Doué (250 m3/h)
- Les Sources d'Avon (350 m3/h)

- Côté Cher :

- Les Sources de l'Herpenty (300 m3/h)

Un forage de reconnaissance a été effectué en 1980 sur la commune de Courçay au lieu dit "Fontenelle". Sa profondeur est de 34 m. Son débit de 50 m3/h.

Il faut noter que les sources les plus productives se trouvent dans la vallée, certainement lieu de phénomènes karstiques importants, non susceptibles d'être retrouvés ailleurs.

Les principaux captages utilisant le calcaire lacustre à proximité ou sur le bassin de l'Echandon sont :

COMMUNE	N°D'AFCHI VAGE	UTILI- SATION	PROFONDEUR en m	DEBIT m3/h	RABATTE MENT (m)
TAUXIGNY	488-6-10	AEP	Source	30	/
BOSSEE	515-5-3	AEP	8,60	25	3,25
LOUANS	488-5-1	AEP	7,75	1	/
ESVRES	488-1-5	Agricole	13,50	?	?

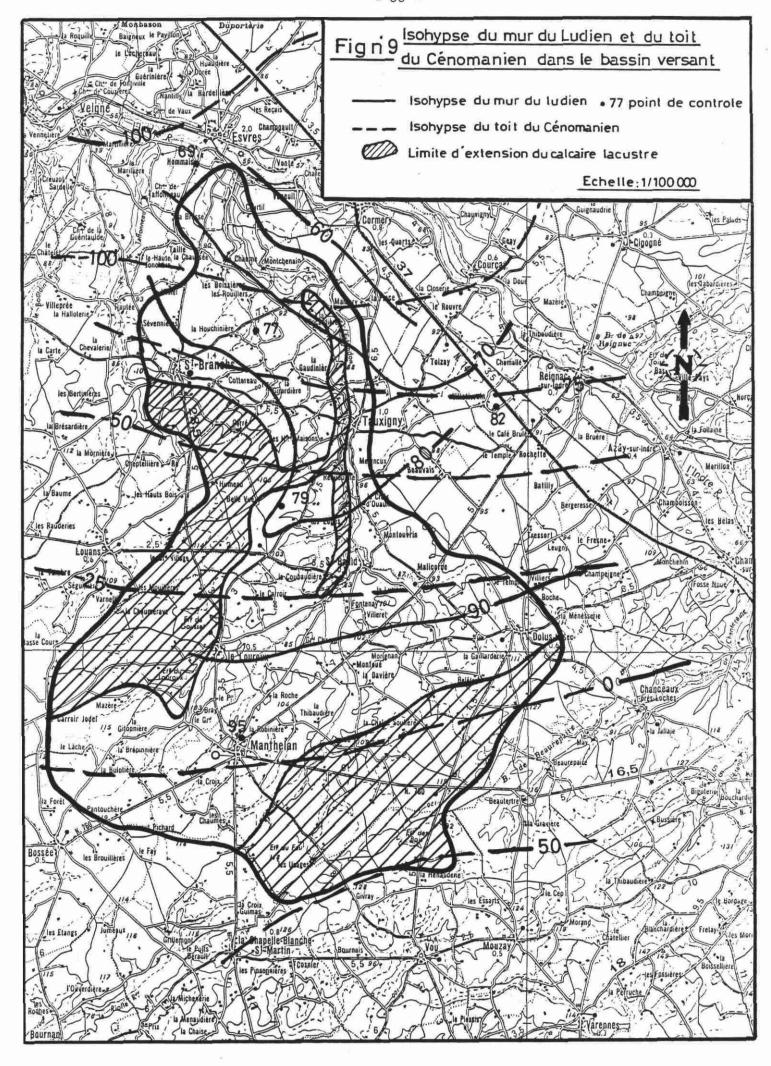
Les débits du calcaire lacustre obtenus à partir des forages ne semblent pas être supérieurs à 50 m3/h. Il est fort probable que cet aquifère puisse fournir un débit de 20 à 30 m3/h dans des forages captant la totalité de l'aquifère.

Le tableau suivant receuille les données disponibles relatives au calcaire lacustre : épaisseur et cote du mur.

INDICE	COMMUNE	PROFONDEUR DU FORAGE	EPAISSEUR DU CALCAI- RE TRAVERSE	COTE NGF DU MUR
488-1-5	ESVRES	13,00	11,00 m	69
488-1-7	ESVRES	13,00 m	15,00 m	69
488-1-8	ST BRANCHS	10,80 m	10,80 m	/
488-5-4	ST BRANCHS	18, 0 0 m	16,00 m	. 77
488-6-7	COURCAY	80,00 m	11,00 m	82
515-1-11	MANTHELAN	45,00 m	3,00 m	95

L'épaisseur du calcaire lacustre est d'une dizaine de mètres maximum au Sud du bassin versant. L'épaisseur augmente vers le Nord pour être à 10 m à son maximum de 10 à 25 m, dans la région de Tauxigny-Esvres (sur le plateau).

La figure 9 donne les isohypses présumées du mur du Ludien sur le bassin versant.



2.222 - Piézométrie (planche 4)

Un inventaire des puits situés sur le bassin versant (environ 1 puits par km2) a permis de tracer une carte piézométrique de l'aquifère faluns-calcaire lacustre.

Plusieurs remarques s'imposent :

- la zone d'affleurement du Sénonien constitue la limite d'existence de la nappe du calcaire lacustre.
- l'Echandon et ses affluents constituent des axes de drainage de l'aquifère.
- le bassin versant est bordé au Sud-Est et Sud d'Ouest par un : dôme piézométrique Est-Ouest dont la cote maximale est de 112 m NGF.
- le gradient est fort à proximité de l'Echandon (4 %) et s'affaiblit sur le plateau (\simeq 6 $^{\circ}/_{\circ\circ}$).

2.223 - Utilisation

2.2231 - UTILISATION AGRICOLE

L'ensemble des puits recensés sur le terrain utilisent les eaux du calcaire lacustre dans un but d'utilisation domestique, c'est-à-dire l'alimentation en eau potable ou d'appoint agricole pour le bétail ou d'arrosage restreint.

Bien que le nombre de forages visités soit important, les renseignements obtenus sont pauvres et ne permettent pas de définir le débit horaire et le volume soutiré à chaque point d'utilisation.

2.2232 - UTILISATION INDUSTRIELLE

L'aquifère du calcaire lacustre n'est pas sollicité par d'éventuelles utilisations industrielles.

2.2233 - ALIMENTATION EN EAU POTABLE

Trois communes s'alimentent en eau à partir du calcaire lacustre.

- La commune d'Esvres par l'intermédiaire du syndicat Esvres-Cornery-Truyes.
 - Tauxigny, directement par la source "La Fontaine Daniel".
 - St Bauld, par un appoint de la commune de Tauxigny.

Depuis quelques années, les deux dernières communes font parties du syndicat de Reignac-sur-Indre.

Il existe donc deux captages utilisant les eaux du calcaire lacustre mais un seul est situé sur le bassin versant de l'Echandon, celui de Tauxigny.

La consommation de cette commune pour la période 1968 à 1981 en ... milliers de mètres cube.

٦	Ν°	INDICE	COMMUNE	1968	1969	1970	1971	1972	1973	1974	1975	1976	1977	1978	1979	1980	1981
	388	3-6-10	TAUXIGNY	32	9,8	9,8	10	15,6	33,8	45,3	52,1	64,2	63,8	65,5	90	/	72,6

2.224 - Qualité des eaux

Les renseignements sur la qualité des eaux ont été récoltés soit sur le terrain auprès des utilisateurs, soit auprès de la Direction Départementale de l'Action Sanitaire et Sociale.

Les fermes visitées sur les terrains et les conversations avec les agriculteurs ont permis de connaître la qualité de l'eau. Bien souvent des analyses ont été effectuées dans des laboratoires locaux, la potabilité des eaux y est mentionnée et parfois la cause de pollution.

Le tableau suivant reprend les principaux points de pollution, et le facteur pénalisant lorsqu'il est connu.

Sites repérés sur le terrain pour lesquels l'eau a été déblarée non potable

COMMUNE	LIEU DIT	N° INDICE	PRINCIPALES CAUSES DE POLLUTION
ESVRES ESVRES ST BRANCHS ST BRANCHS DOLUS-LE-SEC DOLUS-LE-SEC MANTHELAN ST BAULD MANTHELAN	L'HOMMAIS LES ROCHES MONTCHENAIN LES PLESSIS BOURG LE GRAND TEMPLE GRAND CHAMP VILLERET LAUNAY	488-1-7 488-1-27 488-1-32 488-5-30 488-6-20 488-6-25 488-6-27 488-6-30 515-1-45	NO ₃ - Détergent
MANTHELAN	MONFOUE	515-2-20	-

Le second résultat provient des analyses effectuées par la DDASS au captage AEP de Tauxigny.

COMMUNE	DATE	РН	ρ Ω cm	TH OF	MO mg/l	CL mg/1	S04 mg/1	NO3 mg/1	NO ₂ mg/l	NH4 mg/l	P ₂ O ₅ mg/1	Fe mg/l
TAUXIGNY	03-1979	7,4	1656	31,5	0,30	52	29	38	-	0	0,30	< 0,05
	10-1979	7,5	1656	32,3	0,05	52	10	42	-	0	0,05	< 0,05
	01-1980	7,2	1656	31,8	0,25	52	10	47	0,05	0	0,10	< 0,05
	07-1980	7,3	1360	31,0	0,10	56	5	37	_	0	0,15	<0,05
	01-1981	7,1	1924	30,5	0,45	56	35	46	-	0	0,10	< 0,05
	05-1981	7,5	1964	31,3	0,40	52	10	44	-	0	0,10	<0,05
	09-1981	7,6	1656	31,5	0,15	56	20	42	_	0	0,15	< 0,05
	05-1982	7,5	1582	30,3	0,20	52	17	37	-	0	0,20	< 0,05

Par ailleurs, un certain nombre de points particuliers ont été analysés par le laboratoire. Nous donnerons ici uniquement les résultats en produits azotés.

N° INDICE	TENEUR EN NO ₃ mg/l	ANNEE
ons 488-6-46	38	1980
488-5-26	20	1977
is	isons 488-6-46	isons 488-6-46 38

D'autres analyses est été effectuées dans les bourgs de Tauxigny, St Branchs et St Bauld mais les renseignements fournis par le bulletin d'analyse ne permettent pas de localiser le point de mesure. Nous donnerons uniquement la valeur en nitrates observée et l'année de l'analyse.

COMMUNE COMMUNE	NO 3 mg/1	ANNEE
ST BAULD	20	1977
ST BRANCHS	75	1976
ST BRANCHS	15	1976
ST BRANCHS	60	1981 }
ST BRANCHS	100	1981 } _*
ST BRANCHS	13	1981
ST BRANCHS	137	1981
FAUXIGNY	10	1975
TAUXIGNY	8	1975
TAUXIGNY	15	1975

* Le même jour chez le même propriétaire

Ce tableau amène une remarque :

- quatre prélèvements ont été effectués le même jour chez la même personne sur au moins deux puits différent. Les résultats obtenus sont disparates puisque trois d'entre eux donnent des valeurs supérieures à la norme (> 50 mg/l) et le dernier 13 mg/l. S'agit'il de deux aquifères différents ? Il est très difficile de trancher car la profondeur des puits n'est pas mentionnée.

On remarque que la pollution sur les puits, superficielle est due à la présence de produits azotés (NO₃). Les mesures effectuées sur la source de la Fontaine Daniel ces trois dernières années montrent des teneurs en nitrates proches de la norme en vigueur (50 mg/l). Les analyses faites sur les sources situées dans le bourg même en 1975 donnaient des teneurs faibles, mais depuis quelques années ces sources ne sont plus considérées comme potable.

Les renseignements fournis par les analyses bactériologiques sur des puits particuliers ont montré que l'eau était impropre à la consommation à cause des teneurs trop fortes en germes.

Une étude effectuée par le B.R.G.M. sur la susceptibilité des nappes superficielles aux pollutions azotées a permis de définir la vulnérabilité de l'aquifère du calcaire lacustre.

La formation des calcaires lacustres est un terrain dans lequel la pollution se propage rapidement. Cela est à mettre en parallèle avec l'absence de tout écran imperméable protecteur et avec le caractère karstique et fissuré de la formation (Annexe 5).

Il semble que cet aquifère soit en voie de pollution par les éléments azotés entrainant donc un abandon de son utilisation pour l'alimentation en eau.

2.23 - AQUIFERE SENONIEN - TURONIEN

Les faciès perméables de ces deux formations permettent en l'absence d'un écran imperméable les séparant de les regrouper en un seul aquifère.

Les surfaces affleurantes sont peut importantes (localisées au Sud du bassin versant), mais il faut avoir à l'esprit que cet aquifère est présent sur l'ensemble du bassin versant (affleurement ou sous couverture).

2.231 - Caractéristiques et productivité

Sur le bassin versant de l'Echandon, les puits et les forages captant l'aquifère du Senonien-Turonien sont localisés principalement à la zone d'affleurement, c'est-à-dire au Sud et à l'Ouest de la zone étudiée. Par contre, lorsque le Séno-Turonien est sous couverture de calcaire lacustre, on trouve seulement quelques forages. La profondeur des forages et puits varie de 15 à 100 m de profondeur.

Les forages permettant de préciser la productivité du Turonien sont peu nombreux. En effet, les renseignements obtenus à partir des archives du Code Minier sont parfois incomplets. Il manque soit le rabattement, soit le débit.

Le tableau ci-après reprend les principaux éléments en notre possession.

COMMUNE	LIEU DIT	N° D'ARCHIGAGE	PROFONDEUR en m	DEBIT en m3/h	RABATTEMENT en m
ST BRANCHS	LE NOUVEAU VERGER	488-1-22	104	20	34
ST BRANCHS		488-5-3	16	31	10
ST BRANCHS	LA CHETARDIERE	488-6-6	82	20	39
DOLUS-LE-SEC	TRESSORT	488-6-5	23	35	14
TAUXIGNY	FRANC JEU	488-6-8	70	50	-
MANTHELAN	AEP	515-1-11	45	20	_

* Situé à proximité du bassin versant

Il est difficile de tirer des conclusions de ces renseignements ils permettent tout au plus de préciser que le réservoir séno-turonien semble pouvoir donner des débits de 20 à 50 m3/h.

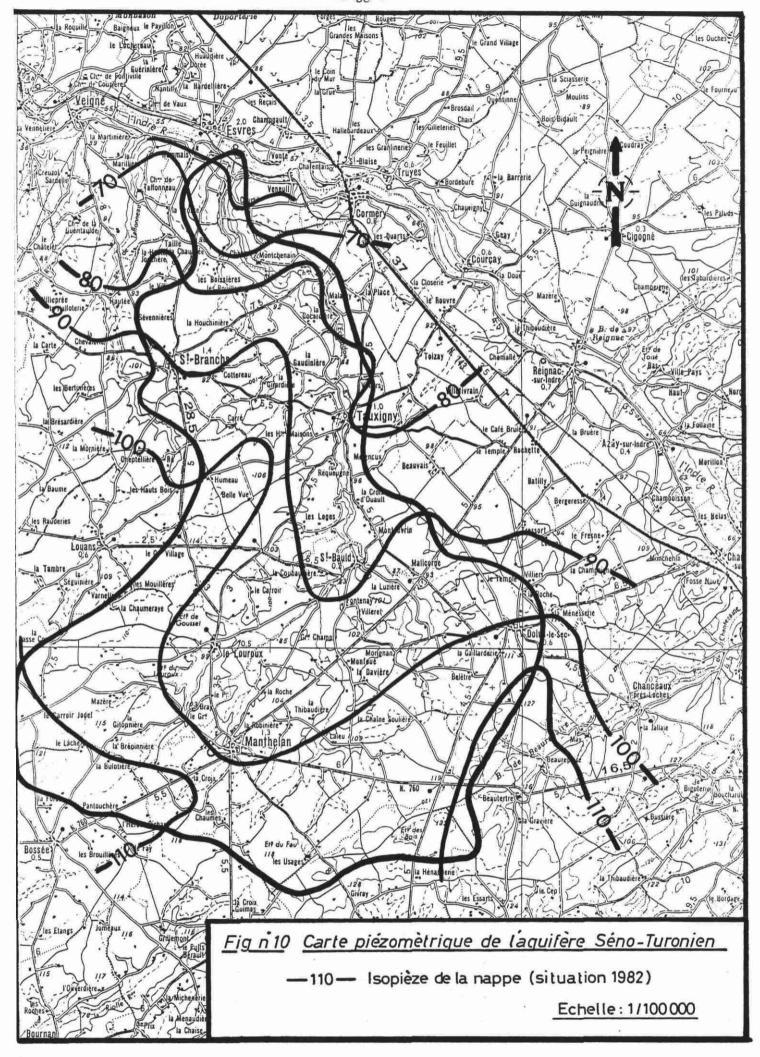
Le débit spécifique (rapport du débit sur les rabattements) varie de 0,5 à 3,1 m3/h/m. La transmissivité transposée de ces valeurs évolue entre 10^{-3} à 10^{-4} m2/s, caractéristique d'un niveau peu productif.

2.232 - Piézométrie

Un inventaire des puits situés sur le bassin versant a permis de définir ceux qu'utilisent cet aquifère et de tracer la carte piézométrique de la figure 10.

Celle-ci impose les remarques suivantes :

- l'aquifère est présent sur l'ensemble du bassin versant,
- ~ deux axes de drainage existent, l'un peu marqué constitué par ·l'Echandon, l'autre plus important formé par l'Indre,
- un dôme piézométrique marque la limite du bassin hydrogéologique au Sud (cote 110 NGF).



2.233 - Utilisation

2.2331 - UTILISATION AGRICOLE

L'ensemble des puits captant l'aquifère séno-turonien sert à l'alimentation en eau domestique et d'appoint agricole pour l'alimentation du bétail.

Seuls quelques forages profonds sont utilisés pour l'irrigation.

On possède peu de renseignements sur la consommation annuelle de ces forages excepté pour deux utilisateurs.

N° INDICE	COMMUNE	1977	1978	1979	1980	1981
488-1-22	ST BRANCHS	0,0	0,0	1,1	1,1	1,1
488-6-8	TAUXIGNY	0,0	1,9	1,8	1;1	1,4

Les débits sont exprimés en milliers de mètre cube/an

2.2332 - UTILISATION INDUSTRIELLE

L'aquifère n'est pas sollicité par une éventuelle instalation industrielle.

2.2333 - ALIMENTATION EN EAU POTABLE

Trois communes situées sur le bassin versant utilisent les eaux du Séno-Turonien pour alimenter leur population. Il s'agit des communes de St Branchs, St Bauld et Manthelan.

COLLECTIVITE	COMMUNE	N° ARCHIVAGE	1977	1978	1979	1980	1981
ST BRANCHS	ST BRANCHS	488-5-3	50,6	52,6	62,2	65,7	61,2

Les communes de St Bauld et de Manthelan sont rattachées à des syndicats ou à des communes voisines.

2.234 - Qualité des eaux

Les renseignements obtenus sur le terrain en ce qui concerne la qualité des eaux du réservoir étudié sont faibles (peu de puits et de forages captant ce niveau).

Les principaux puits présentant une eau non potable sent :

COMMUNE	LIEU DIT	N° ARCHIVAŒ	PRINCIPALES CAU SES DE POLLUTION
TAUXIGNY	LA TOUCHE	488-6-38	ND3
LE LOUROUX	LES GIRARDIERES	515-1-34	-
LE LOUROUX	LE BUISSON	515-1-35	-

On possède des analyses sur les forages AEP de St Branchs fournies par la Direction Départementale de l'Action Sanitaire et Sociale.

	AEP	DATE	РН	ρ Ω/cm	TH of	MO mg/l	Cl mg/l	S04 mg/1	NO ₃ mg/1	NO ₂ mg/l	NH4 mg/1		Fe mg/l
ST	BRANCHS	01-1979	7,35	1584	31	0,05	48	25	17	0	0	0,25	< 0,05
	-	05-1979	7,25	1728	29	0,05	44	10	13	0	0	0,25	< 0,05
		09-1979	7,28	1584	31	0,25	48	15	18	0	0	0,20	< 0,02
	:	11-1979	6,96	1728	30	0,10	48	20	16	0	0	0,25	< 0,10
		01-1980	7,34	2176	29	0,50	50	10	17	0	0	0,25	_
		06-1980	7,72	1564	29	0,20	48	5	14	0	0	0,35	< 0,05
		10-1980	7,33	1812	28	0,15	48	. 35	17	0	0	0,15	< 0,10
	!	03-1981	7,45	1736	31	0,60	46	20	17	0	0	0,30	< 0,05
		06-1981	7,20	1734	30	0,30	44	25	14	0	0	0,15	< 0,05
		12-1981	7,62	1629	30	0,10	46	20	18	0,01	0	0,15	< 0,05
		03-1982	7,54	1754	30	0,15	28	15	17	0,1	0	0,40	< 0,05
		06-1982	7,46	1429	28	0,40	27	18	16	0	0,02	0,40	< 0,05

Le peu de renseignement quantifiable ne permet pas de définir les zones de pollution du Séno-Turonien. Toutefois, les zones d'affleurements sont certainements plus sensibles à la pollution. Une étude récente effectuée par le B.R.G.M. (annexe 5) sur la vulnérabilité des nappes à la pollution en éléments azotés, montre qu'en l'absence de la couverture d'argile à silex jouant un rôle protecteur, la pollution se propage rapidement dans cet aquifère.

2.24 - AQUIFERE DU CENOMANIEN

2.241 - Caractéristiques et productivité

L'aquifère Cénomanien est l'aquifère le plus important du département par son utilisation. Sur le bassin versant de l'Echandon il n'existe qu'un seul forage ayant atteint ce niveau.

Il s'agit d'un forage profond de 100 m (artésien 3 à 4 m3/h).

Le manque d'échantillon ne permet pas de définir le toit du Cénomanien.

Ce forage a été testé à 52 m3/h sous un rabattement de 23 m et à 100 m3/h sous un rabattement de 50 m, ce qui donne une transmissivité de 0.5×10^{-3} m2/s.

Afin de mieux connaître cet aquifère, nous donnerons les renseignements fournis par les forages voisins (bassin versant de l'Esves).

INDICE CODE MINIER	COMMUNE		COTE NGF		PROFONDEUR OUVRAGE
l		·TOIT	MUR	EPAISSEUR	
]					
515-2-5	Mouzay	+ 116,00	+ 41,80	74,40	94,00 m
515-3-2	Mouzay	+	- 45,00	73,65	205;30 m
515-5-1	Ligueil	+ 49,90	- 13,10	63,00	696,00 m
515-6-2	Ferrière-	+ 27,67	- 38,33	66 , 00	151,91 m
	Larçon	}			
515-6-8	Ligueil	+ 79,00	+ 28,70	56,30	66,00 m
515-6 - 9	Ligueil	+ 80,00	+ 18,00	62,00	85,20 m
514-8-1	Balesme	+ 28,70	- 41,40	70 , 10	103,40 m
514-8-2	Balesme	+ 32,00	- 31,00	63,00	183,00 m
514-8-4	La Celle	+ 27,00	- 38,50	65 ,5 0	121,00 m
į	St-Avant	ļ			
514-8-3	Balesme	+ 16,00	- 43,80	59,80	251,70 m

La carte du toit du Cénomanien (figure 9) montre que le bassin versant se situe sur la bordure méridionale du syclinal d'Esvres. Le toit du Cénomanien passe de la cote - 80 NGF au Nord et + 0 NGF au Sud.

La productivité du Cénomanien est variable et dépend surtout de la conception et de la réalisation du forage. En effet, le débit spécifique (rapport du débit sur le rabattement) varie de 1,1 $m^3/h/m$ (Ligueil 515-6-8) à 8,8 $m^3/h/m$ (Mouzay 515-2-5).

La transmissivité calculée sur des essais de pompages est de l'ordre de 3×10^{-3} à 0.4×10^{-3} m2/s. Le modèle Cénomanien réalisé au BRGM, donne une perméabilité horizontale de 1 à 3×10^{-5} m/s.

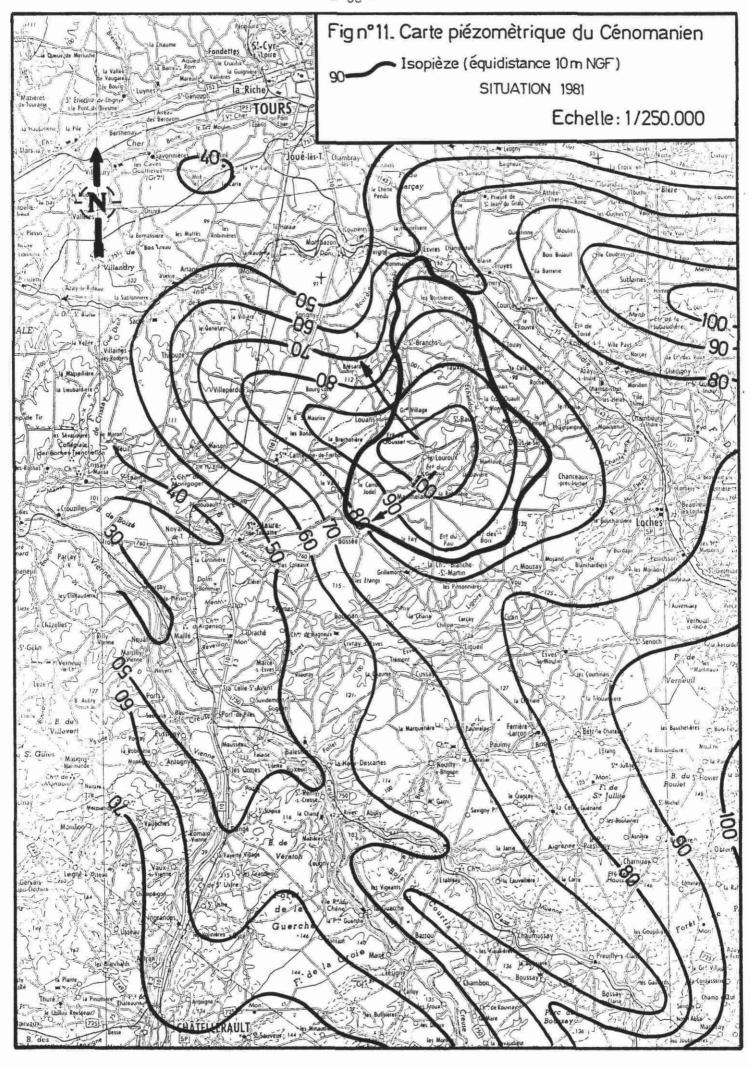
Les débits des principaux forages sont :

N° INDICE	COMMUNE	DEBIT				
514-7-3 514-8-4 515-6-7 515-6-8 515-6-9 515-2-3 515-2-5	La Celle St-Avant La Celle St-Avant Ligueil Ligueil Ligueil Ciran Mouzay	20 m ³ /h 100 m ³ /h 35 m ³ /h 29,8m ³ /h 31 m ³ /h 15,3m ³ /h 51,5m ³ /h				

2.242 - Piézométrie (Fig. 11)

Il n'a pas été possible de dresser une carte piézométrique précise du Cénomanien sur le bassin versant. Un relevé effectué en 1981 sur l'ensemble des forages d'alimentation en eau en Indre-et-Loire permet les remarques suivantes :

- Un dôme piézométrique existe au niveau de Louroux. Celui-ci s'étend plus vers le Sud d'après les mesures 1982. (réalisé sur le bassin de l'Esves)
- La piézométrie du Cénomanien s'étage entre les cotes 100 NGF (Le Louroux) à la cote 60 NGF (Esvres).
 - L'écoulement est divergent à partir du dôme piézométrique.
 - L'Indre joue un rôle de drain de l'aquifère (entre Veigné et Truyes).



2.243 - Utilisation

L'unique utilisation de l'aquifère Cénomanien est constituée par l'utilisation agricole de Louroux. Ce forage n'a jamais beaucoup fonctionné à cause d'un ensablement persistant. En 1979, il a fourni 28 000 m3.

2.244 - Qualité des eaux

Aucun renseignement de la qualité des eaux du Cénomanien n'est disponible sur le bassin versant. Seuls les forages situés sur les communes voisines permettent de connaître la qualité de l'eau. Nous donnerons ici pour mémoire les analyses effectuées par la DDASS sur les AEP du bassin versant de l'Esves.

RESULTATS DES ANALYSES EFFECTEES SUR LES A.E.P. PAR LA DDASS

AEP	N° INDICE	DATE	PH	Þ	TH	MO∗	Срж	S04 *	NO ₃ ∓	NO2 ×	NH4 +×	Fe *
Ligueil 1 et 2	515-6-7 et 515-6-8	6.8.79. 6.11.79. 17.3.80. 24.3.81. 08.1.82. 14.4.82.	7,10 7,05 7,40 7,20 7,82 7,80	1296 1656 1360 1501 1037 1185	41,3 34,0 41,2 41,9 41,3 39,5	0,35 0,35 0,80 0,40 0,30 0,05	38 30 38 30 38 38	50 25 10 50 57 59	< 2 2 < 2 < 2 < 1 < 1	0 0 0 0 0,01	0 0 0 0	< 0,05 0,10 < 0,05 0,10 < 0,05 < 0,05
Ligueil 3	515-6-9	6.11.79 07.3.80. 24.3.81. 08.7.81. 19.4.82.	7,05 7,40 7,31 7,56 7,20	1656 1360 1650 1756 1869	35,1 41,2 39,2 32,7 30,8	0,25 0,15 0,40 0,45 0,15	28 32 22 30 17	25 < 5 25 20 9	2 < 2 < 2 < 2 < 1	0 0 0 0	0 0 0 0 0,12	0,10 < 0,05 0,10 0,30 0,10
Civray-sur-Esves 1	515-5-2	09.4.79; 7.11.79. 20.3.80. 06.3.81. 16.7.81. 08.2.82.	7,32 7,14 7,45 7,62 7,65 7,57	1728 1728 1768 1848 1813 1859	32,9 31,7 31,5 31,5 3,02 30,9	0,60 0,20 0,40 0,65 0,25 0,15	30 28 26 26 35 23	20 20 15 10 5 43	< 2 < 2 < 2 < 2 < 2	0 0 < 0,05 < 0,05 0 0,01	0 0 0,3 0,3	< 0,05 0,05 < 0,05 < 0,05 < 0,05 0,10
Civray-sur-Esves 2	515-5-3	12.8.82.	7,49	1960	31,5	0,60	13	25	< 1	0,01	0,15	< 0,05
La Celle St-Avant		23.8.79.	7,80	1872	28,8	0,15	34	7	< 2	0	0	< 0,05
Ciran-Mouzay	514-8-4 515-2-5	13.11.79. 19.2.80. 07.6.80. 04.9.80. 01.5.81. 08.9.81. 08.1.82. 05.4.82. 01.9.82.	7,44 7,74 7,35 7,52 7,47 7,35 7,52 7,56 7,90	1944 1904 1836 1768 1963 1924 1960 1886 2000	29,5 28,3 27,1 26,7 27,1 28,6 27,7 27,8 27,4	0,30 0,15 0,35 0,35 0,30 0,35 0,65 0,75 0,30	30 32 32 32 32 30 26 20 15	10 7 7 25 20 10 21 23 15	2 2 2 2 2 2 1 1 1 2 2	0,05 0 0 0 <0,05 0 0,01 0,01 0	0 0 0,6 0,6 0,11 0,15 0,16	0,30 0,10 0,03 0,10 0,05 0,10 0,20 0,20 0,30
	·	03.7.81. 11.12.81.	7,88 7,78	2091 2013	27,8 28,8	0,55 0,15	32 28	5 39	< 2 3	0 0,01	0	< 0.05 < 0.05

∗ en mg/l.

Les eaux du Cénomanien se caractérisent pas :

- un pH de 7,5,
- une résistivité de 1 900 Ω/cm ,
- un TH de 30 à 40 oF,
- une teneur en NO3 faible,
- les teneurs en fer pouvant être importantes.

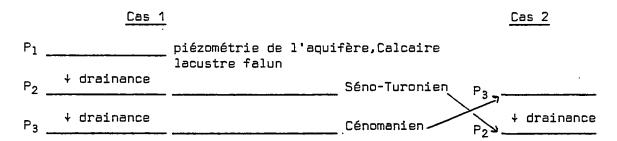
2.25 - RELATION ENTRE LES DIFFERENTS AQUIFERES

Les aquifères traités précedemment se superposent dans l'espace géologique, mais quels échanges existent-ils entre eux ?

Afin de mieux comprendre le système hydrodynamique du bassin versant, une coupe schématique des aquifères a été effectuée, en reportant les niveaux piézométriques de chacun. Tout d'abord, il faut remarquer que les niveaux du Séno-Turonien et du Calcaire Lacustre sont voisins. Il existe peu de différence piézométrique entre les deux, mais la nappe du calcaire lacustre s'équilibre généralement à un niveau plus élevé.

En ce qui concerne les relations Cénomanien, Séno-Turonien, deux cas se présentent:

- Le cas le plus fréquent, cas 1 (les plateaux notamment), la piézométrie du Cénomanien est inférieure à celle du Turonien, on a donc un effet de drainance du Turonien vers le Cénomanien.
- Lorsque l'inverse se produit, notamment dans les points bas, par exemple Le Louroux, on observe bien souvent un artérianisme du Cénomanien, et une alimentation du Séno-Turonien par le Cénomanien.



Les échanges entre eaux souterraines et eaux superficielles, se font toutle long de l'Echandon à la faveur du dénivellée produite par la rivière. En observant l'écoulement des reppes (Calcaire lacustre-Séno-Turonien) il semblerait que celles-ci alimentent la rivière et que la nappe phréatique (alluvions) soit soutenue par les nappes sous-jacentes les plus proches.

Le bassin versant de l'Echandon se caractérise par trois aquifères distincts superposés dans l'espace géologique. Ce sont les aquifères du calcaire lacustre - faluns, celui du Séno-Turonien et enfin celui du Cénomanien.

L'aquifère des calcaires lacustres a été exploité pour l'alimentation en eau potable, malheureusement la détérioration de sa qualité a obligé les municipalités à l'abandonner.

L'aquifère Séno-Turonien est peu utilisé pour l'alimentation en eau potable. Son utilisation pour l'agriculture tend à se développer.

Le dernier aquifère a été-reconnu-dans un seul cas, au Louroux.

2.3 - DRAINAGE ET IRRIGATION

2.3.1 - Drainage

2.3.2 - Irrigation

2.3 DRAINAGE ET IRRIGATION

2.31 - DRAINAGE

2.311 - Généralités

Le but principal du drainage est d'améliorer le rendement des cultures sur des sols souvent gorgés d'eau, et d'avancer la date d'intervention des machines.

L'augmentation des rendements est de 10 à 15 quintaux l'hectare pour les terrains drainés. Aucun renseignement quantitatif n'a été fourni sur le terrain.

Sur le bassin versant, les sols limoneux et argileux des plateaux sont susceptibles d'être drainés.

La majeure partie des terrains à drainer sur le bassin versant ont été drainés par les associations foncières ou les syndicats de drainage.

Les renseignements recueillis auprès des services de la DDA et des associations ont permis de dresser une carte des fossés de la zone drainée (planche 5^{\times}).

Sur le bassin versant de l'Echandon, près de 1 500 ha (d'après RGA – 1979) de terres sont déjà drainées, ce qui représente 9 % de la surface utile (16 085 ha).

Si on évalue la surface des zones susceptibles d'être drainées (bournais) la proportion des zones drainées par rapport aux zones drainables est de 27 % (5 400 ha).

Les terrains drainés sur le bassin versant sont disposés sur les plateaux bordant la vallée de l'échandon et de ces affluents.

Ces terrains correspondent principalement aux affleurements de l'argile à silex.

^{*} Cette carte doit être mise à jour en y portant les drainages privés et ceux non communiqués par les associations foncières.

Le réseau des collecteurs est important sur le bassin versant. Ces fossés sont très souvent mal entretenus et provoquent des débordements.

D'une façon générale, les fosses et les collecteurs n'ont pas de rôle direct dans l'amélioration des rendements, mais ils sont indispensables au bon fonctionnement du drainage souterrain par l'évacuation rapide des eaux de drainage.

2.312 - Rappel sur l'influence du drainage

Nous reprendons ici les principaux éléments relatifs au drainage traités dans l'étude "Schéma d'aménagement de la Manse" - rapport 81 SGN 392 CEN.

Lors d'une précipitation, celle-ci commence par s'infiltrer. Si la capacité d'absorption du sol ne permet pas à la pluie de s'infiltrer, une partie de celle-ci va stagner et ruisseler. Dans le cas d'une parcelle drainée, la capacité d'absorption du sol est modifié.

Le drainage influe sur l'écoulement des eaux et sur la structure du sol.

- Il permet l'évacuation rapide de l'eau qui sature le sol. Il y a libération d'un volume de terrain proportionnel à la porosité efficace. Une nouvelle accumulation devient disponible. Le drainage crée donc un réservoir tampon.
- Le drainage favorise la restructuration du sol et augmente la vitesse d'infiltration et la perméabilité.
- Le drainage souterrain n'accroît pas l'alimentation des fossés ; il a tendance à l'étaler dans le temps.

Les fossés superficiels peuvent contribuer à augmenter les débits de pointe des crues, mais tout dépend de leur configuration morphologique (pente, profondeur). L'approfondissement d'un fossé là où il n'est pas submergé n'entraînera pas d'effets néfastes. Partout où un fossé approfondi permet de dégager une aire inondée, sa capacité et son alimentation accrue aggraveront le débit de crue et aura une répercussion sur les cours d'eau collecteurs à moins qu'on limite son débit par une structure adéquate.

Le drainage étant limité sur le bassin de l'Echandon par rapport à la superficie totale utilisable, on peut dire que l'aménagement des terres agricoles par drainages souterrains ou fossés n'apporte pas de modifications importantes aux régimes des cours d'eau.

2.32 - IRRIGATION

L'augmentation des rendements agricoles est fonction aussi de l'irrigation des terres cultivables. Les eaux d'irrigation proviennent de plusieurs ressources : les cours d'eau, les nappes souterraines ou les retenues d'eau.

Le recensement général de l'agriculture effectué en 1979 permet d'avoir une approximation pour certaines communes des surfaces irrigables et des surfaces irriguées. Le tableau suivant résume les principales données apportées par ce recensement :

COMMUNE	SURFACE IRRIGABLE EN EN ha - SIA	SURFACE IRRIGUEE EN EN ha - SII	% SII SIA
DOLUS-LE-SEC	0	0	-
ESVRES-SUR-INDRE	non connu	non connu	-
LE LOUROUX	76	74	0,97
MANTHELAN	non connu	non connu	-
SAINT BAULD	non connu	0	-
SAINT BRANCHS	379	212	0,56
TAUXIGNY	51	40	0,78

Pour les communes où on possède le maximum de renseignements, 60 % à 95 % de la surface irrigable est irriguée.

2.321 - Origine de l'eau d'irrigation

Les chapitres précédents ont montré que l'eau d'irrigation venait des eaux de surface et des eaux souterraines. P_{res} de 40 % du débit d'étiage de l'Echandon sert à l'irrigation.

Les données recueillies auprès de l'Agence Financière de Bassin Loire-Bretagne permet de rassembler les données quantitatives à chaque origine dans le tableau ci-après.

ORIGINE	DF I	'FAII	FN	MTII	IERS DE	M3/	an
OUTUINE				1.17 1-1-	* T L I X 1 J L	1.177	шп

COMMUNE	NAPPES SOUTERRAINES				ETANGSOU RESERVES ARTIFICIELLES				COURS D'EAU			
	1981	1980	1979	1978	1981	1980	1979	1978	1981	1980	1979	1978
LE LOUROUX	0,0	0,0	2,8	0,0	9,2	12,4	9,2	0,0	0,8	0,8	0,8	0,8
ST BRANCHS	15,7	15,7	15,7	16,1	0,0	6,4	5,6	1,8	0,0	0,0	1,0	0,7
TAUXIGNY	1,5	1,1	1,8	1,9	0,0	0,0	0,0	0,0	٥,1	0,6	0,5	0,4
ESVRES/INDRE	0,0	0,0	0,7	0,7								-

Sur le bassin versant, les prélèvements se font principalement à partir des cours d'eau et des retenues. Le volume fournit par l'Agence de Bassin semble mettre en évidence la prépondérance d'eau d'origine souterraine, mais il faut avoir à l'esprit que bon nombre de station de pompage en rivière sont inconnues par l'Agence. Il faut donc tenir compte de la non exhaustivité des résultats.

2.322 - Volumes d'eau apportés aux cultures - Cas du maïs

Comme le montre l'enquête (1) réalisée par la Chambre d'Agriculture d'Indre-et-Loire, les apports d'eau sont très variables. L'irrigant apporterait entre 40 et 100 % de la pluviométrie souhaitable.

Les volumes globaux apportés d'après l'échantillonnage réalisé dans le Richelais Bouchardais (1), sont de 1975 à 1978 :

Année	Apportés m3/ha	Souhaitables m3/ha	7.
1975	650	2.210 ou 1.430	30
1976	690	2.480 ou 2.210	30
1977	412	810 ou 0	50
1978	730	1.850 ou 700	39

⁽¹⁾ Irrigation dans le Richelais Bouchardais - DDA Tours, SAUD Chambre d'Agriculture

Un ordre d'idée des améliorations de rendements apportées par l'irrigation a pu être donné :

enq. : enquête

es. : essais - Sol : Bournais, rendement mais avec et sans irrigation

	19	78	197	77	197	6	197	75	197	4	197	3
	enq.	es	enq.	es	enq.	es.	enq.	es	enq.	es	enq.	es
Irrigués	65	1	/	86	74	68	/	85	1	.81	/	/
Non irrigués	45.	1	40	70	30	30	1	26	1	45	/	74

Dans le cas des Bournais, très fortement représentés sur le bassin, une quinzaine de quintaux à l'hectare semble être le maximum d'amélioration de rendement obtenu grâce à l'irrigation telle qu'elle est pratiquée.

Le tableau suivant récapitule les variations de rendement obtenues sur le maîs en fonction du type de sol et du climat suivant les années.

TYPE ANNEE	HUMIDE Type 1977		SECHE Type 1976		TRES SECHE Type 1974		MOYENNE INTER- ANNUELLE					
FREQUENCE EN %	37 %		40 %		23 %		100 %					
RESULTATS EN QX	NI	I	DR	NI	I	DR	NI	I	DR	NI	I	DR
Argilo-calcaire	73	77	4	55	65	10	25	63	38	54,8	69	14,2
Sables	45	75	30	35	60	25	30	65	35	37,6	66,7	29,15
Bournais	40	55	15	45	65	20	30	74	44	39,7	63,4	23,7

L'étude du drainage et de l'irrigation, ainsi que les renseignements obtenus sur le terrain ont montré l'importance des deux pratiques culturales sur le rendement. Ces pratiques intéressent directement le régime des eaux souterraines et superficielles. Si le drainage souterrain n'a pas d'influence sur le régime de surface, les réseaux superficiels (fossés, canaux) peuvent jouer considérablement selon leurs caractéristiques. L'irrigation touche toutes les ressources en eau quelles qu'elles soient. Le manque d'information quantitative précise ne permet pas de dresser un inventaire des points de prélèvements, ni d'évaluer le volume soutiré à chaque type de ressource.

2.4 - EVALUATION DES BESOINS EN EAU ET PROBLEMES PARTICULIERS AU BASSIN DE L'ECHANDON

- 2.41 Evaluation des besoins en eau potable
- 2.42 Evaluation des besoins en irrigation

2.41 - EVALUATION DES BESOINS EN EAU POTABLE

Sur le bassin versant de l'Echandon, la distribution d'eau potable se fait dans le cadre d'un syndicat, ou dans celui d'une commune autonome. L'agencement des points de distribution est le suivant :

- Syndicat intercommunal de Ligueil:

Manthelan, Le Louroux, Bossée, La Chapelle Blanche, Ciran, Civray-sur-Esves, Cussay, Esves-le-Moutier, Louans, Paulmy, Mouzay, Varennes.

- Syndicat de Reignac-sur-Indre :

<u>Dolus-le-Sec</u>, Azay-sur-Indre, Chambourg, Cigogné, Chanceaux, Chedigny, <u>St Bauld</u>, <u>Tauxigny</u>.

- Syndicat de Cormery :

Cormery, Truyes, Courçay, Esvres-sur-Indre

- Commune autonome :

St Branchs

L'étude sera effectuée par syndicat d'alimentation, excepté pour la commune d'Esvres ayant une très petite surface sur le bassin versant.

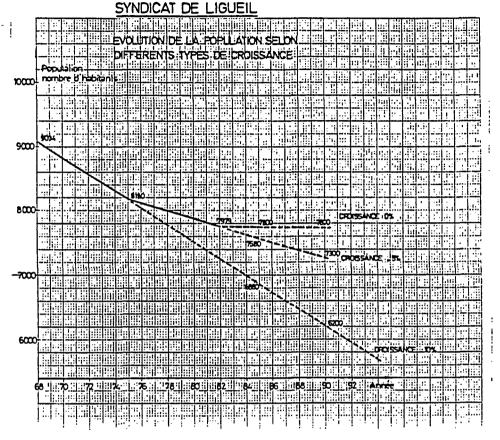
2.411 - Syndicat de Ligueil

Les communes du Louroux et de Manthelan sont alimentées par le syndicat de Ligueil. Comme il n'est pas possible de connaître exactement la consommation de ces deux communes, nous étudierons donc l'ensemble du syndicat.

Nous donnerons uniquement l'évolution de la population de ces deux communes ainsi que le coefficient des consommations unitaires possibles.

2.4111 - EVOLUTION DE LA POPULATION

Nous avons regroupé l'ensemble des communes du syndicat.



Les populations étaient en 1968 de 9.084 hab. en 1975 de 8.180 hab. en 1982 de 7.779 hab.

Les variations relatives sont donc de - 10 % de 1968 à 1975 et de - 5 % de 1975 à 1982.

Le tableau suivant donne l'évolution de la population dans le temps selon 3 rythmes de "croissance".

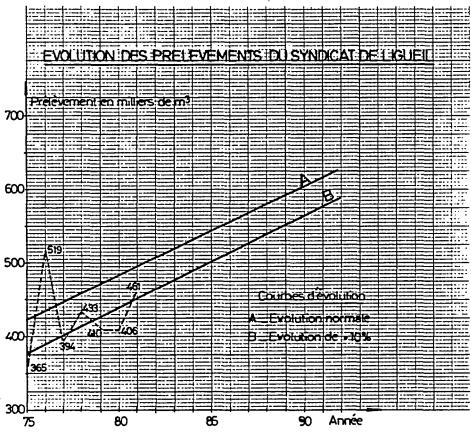
'Evolution de la populati 'du syndicat de Ligueil	on'		1_	1982	;	1985	1990	:
'	,		,		,	,		'
'Croissance relative	,	D	,	7779 hab	,	7779 hab •	7779 hab	
'Croissance relative	,	-5 %	,	7779 hab	•	7600 hab	7300 hab	•
'Croissance relative	, ,	-10 %	,	7779 hab	•	6900 hab ;	6200 hab	,

Il semble raisonnable, si le développement des moyens de communication et des grands centres actuels se poursuit de miser \sup une croissance nulle ou peut-être même négative de - 5%.

2.4112 - EVOLUTION DES PRELEVEMENTS

En traçant sur un graphique, les prélèvements annuels, il est possible de tracer une ou plusieurs courbes d'évolution des débits annuels soutirés aux nappes souterraines et de voir leur accroissement aux horizons 1985 et 1990.

Le graphique suivant reprend les prélèvements annuels du syndicat de Ligueil.



En dehors de l'année 1976, année sèche, où les prélèvements ont été très forts, les autres années suivent une augmentation régulière. En 1985 et en 1990 si les prélèvements suivent la même orientation, le syndicat de Ligueil aura besoin respectivement de 500 800 et de 565 000 mètres cube.

En majorant ces prélèvements par une courbe enveloppe de +10 %, on obtient pour ces deux années, les valeurs suivantes : 545 000 et 605 000 mètres-cube.

Il reste à prévoir l'impact d'une année sèche comme 1976. Seule cette dernière année peut servir de référence. On a observé durant cette période un accroissement de 35 % des prélèvements, soit environ 140.000 mètres-cube pour cette seule année.

En prévoyant une année sèche, le volume des prélèvements pour les années 1985 et 1990, serait respectivement de 750.000 et 820.000 mètres-cube.

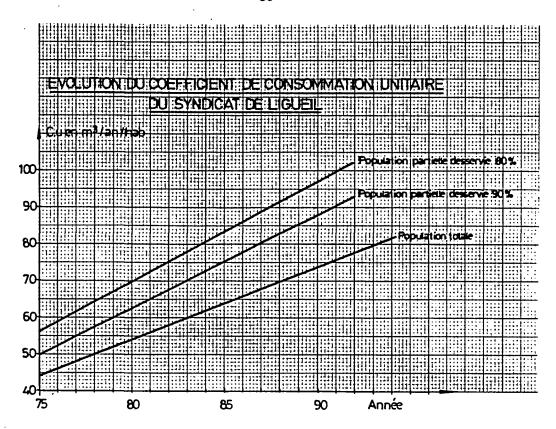
2.4113 - EVOLUTION DU COEFFICIENT DE CONSOMMATION UNITAIRE

Cette méthode s'appuie sur le principe dit "tous besoins confondus". Elle consiste à exprimer la consommation annuelle comme le produit du nombre d'habitant par un coefficient de consommation unitaire Cu (m^3 /hab/an).

Pour ce faire, nous ne disposons que de deux années de référence : les années 1975 et 1982 où il a été procédé à un recensement. Nous donnerons les populations de 1981 à partir de celle de 1982, sachant que la croissance est de -5%, ce qui donne environ 7.520 habitants.

Le Cu pour ces deux années de référence est de :

	Population totale	Population partielle desservie (10% non desservis) (2)	Population partielle desservie (3) (20% non desservis)		
1975	. , 44	49,5	56		
1982	56	65	73		



En reportant sur le graphique ces valeurs, on obtient trois courbes donnant respectivement en 1985 et 1990 la consommation unitaire suivante :

	Population totale (1)	Population partielle desservie (10% non desservis) (2)	Population partielle desservie (20% non desservis)(3)
Cu 1985	63,5	75	83
Cu 1990	73,5	87,5	96

Ramenés en mètres-cube par an en fonction de la population, les résultats donnent :

	Croissance O	Croissance - 5 %
Milliers mètres-cube de prélè- vement prévisible pour 1985 selon 2 types de croissance	490 à 650	480 à 630
Milliers mètres-cube de prélè- vement prévisible pour 1990 selon 2 types de croissance	570 à 750	540 à 700

La demande en période de pointe d'ici à 1990 sera de l'ordre de 2 m^3/j / abonné. En supposant que la totalité des habitations du syndicat soit reliée au réseau, il faudra donc que les ouvrages puissent fournir de 130 m^3/h à 160 m^3/h

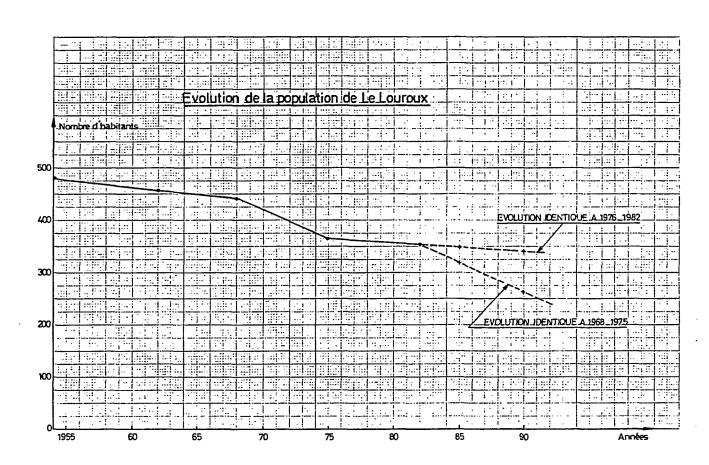
2.4114 - BESOINS FUTURS

Aux horizons 1985 et 1990, le syndicat de Ligueil devra fournir aux consommateurs entre 500 et 7000.000 mètres cube par an et être capable de supporter une année sèche de type 1976 portant ces prélèvements entre 600 et 800.000 mètres cube par an. En supposant que les forages existant fournissent actuellement le débit voulu à leur capacité maximale, les futurs forages devront produire entre 200 et 400.000 mètres cube par an.

2.4115 - EVOLUTION DE LA POPULATION A LE LOUROUX

Les différents recensements de la population de Le Louroux ont donné :

1954 : 481 habitants 1962 : 458 habitants 1968 : 443 habitants 1975 : 366 habitants 1982 : 354 habitants



La décroissance relative était de :

5 % de 1954 à 1962 3 % de 1962 à 1968 18 % de 1968 à 1975 5 % de 1975 à 1982

En prenant comme décroissance future, une décroissance identique à celle de 1975 - 1982 et une autre à celle de 1968 à 1975, on obtient aux horizons 1985 et 1990 la population suivante :

LE LOUROUX	DECROISSANCE IDENTI- QUE A 1968 - 1975	DECROISSANCE IDENTI- QUE A 1975 - 1982
1985	320 habitants	350 habitants
1990	265 habitants	340 habitants

Ne connaissant pas la consommation propre à cette agglomération, il n'est pas possible de définir l'augmentation du coefficient de consommation unitaire (Cu). Pour une commune de la grandeur du Le Louroux, l'augmentation de la consommation ne sera pas due à une croissance de la population mais plus en une croissance de la demande. En admettant qu'aux horizons de 1985 et 1990 le coefficient de consommation unitaire soit de 30 à 40 m3/hab./an, si cette commune veut devenir autonome elle devra trouver de 9 600 à 13 600 m3/an (soit 37 m3/j - 4 m3/h - 10 h de pompage).

On peut estimer qu'en 1990, le coefficient de consommation de pointe sera de 2 m3/j/abonné, la commune devra pouvoir faire face, si la totalité des habitations est reliée au réseau à une demande maximale de 238 m3/j (pour 8 h de pompage, soit 24 m3/h pour 10 h de pompage).

2.4116 - EVOLUTION DE LA POPULATION A MANTHELAN

Les recensements donnent pour cette commune :

VARIATION RELATIVE PAR RAPPORT AU DERNIER RE-CENSEMENT

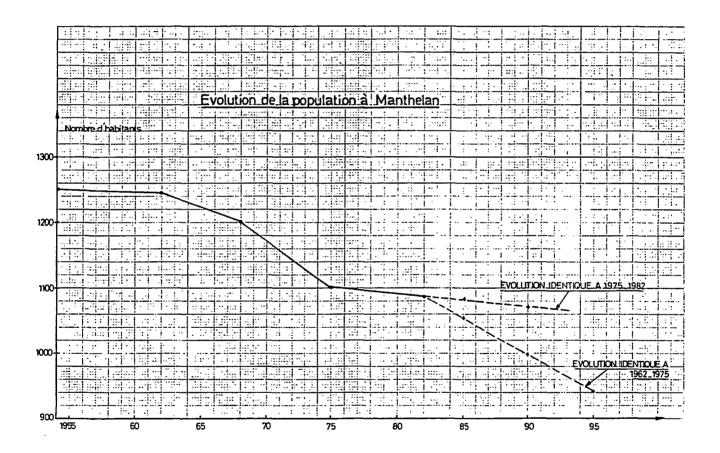
1954 : 1250 habitants

1962 : 1243 habitants

1968 : 1202 habitants - 4 %

1975 : 1100 habitants - 8,4 %

1982 : 1091 habitants - 0,8 %



A raison d'une décroissance identique de 1975 - 1982, la population sera en 1985 de 1084 et en 1990 de 1072 habitants.

En prendant une décroissance moyenne identique à celle de 1962 à 1975 la commune aura une population de 1056 habitants en 1985 et 1000 habitants en 1990.

Il est difficile d'apprécier l'impact de l'augmentation de la qualité de la vie sur le coefficient de consommation unitaire ne connaissant pas les consommations de la commune. En admettant un Cu de 3 0 à 40 m3/hab./an prévisible la commune si elle veut alimenter devra trouver entre 30.000 et 40.000 m3/an donc avoir un forage capable de fournir 110 m3/j ou 11 m3/h pour 10 h de pompage.

Si on utilise pour le calcul les besoins prévisionnels de pointe par abonné à l'horizon 1990 (fixé à 2 m3/jour) le forage devra être capable de fournir 750 m3/jour, soit (75 m3/h pour 10 h de pompage).

2.412 - Syndicat de Reignac-sur-Indre

Bien que la majeure partie des communes appartenant au syndicat de Reignac-sur-Indre ne soient pas situées sur le bassin versant, nous étudierons globalement le syndicat.

2.4121 - EVOLUTION DE LA POPULATION

L'évolution de la population du syndicat a été calculée en prenant en compte les communes de St Bauld et de Tauxigny.

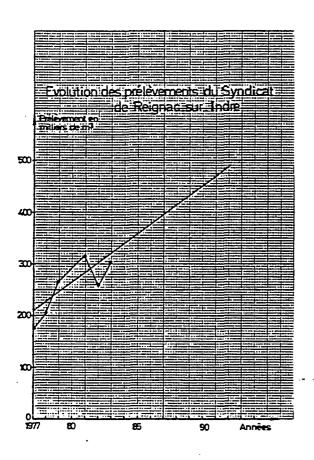
	POPULATION DU SYNDICAT
1968	4265
1975	3902
1982	4222

Le syndicat a connu une diminution de la population entre 1968 à 1975. Depuis le total de la population est devenu identique à celui de 1968.

En prenant une croissance nulle à l'horizon 1985 et 1990, la population sera donc de 4222.

2.4122 - EVOLUTION DES PRELEVEMENTS

Les prélèvements du syndicat ont été calculés en intégrant la commune de Tauxigny avant 1979, puisque celle-ci n'appartenait pas à ce syndicat.



	PRELEVEMENT DU SYNDI CAT EN MILLIERS DE M3
1977	175,50
1978	204,70
1979	264,70
1980	317,20
1981	259,80
1982	304,00

En prenant une évolution moyenne des prélèvements, le syndicat devra fournir 360.000 m3 en 1985 et 450.000 m3 en 1990.

En période de pointe, la consommation devra être de 2955 m3/j à l'horizon 1990 (consommation de pointe située à 2 m3/j/abonné), soit un débit horaire de 295 m3.

2.4123 - COMMUNE DE DOLUS-LE-SEC (Fig. 12)

La commune de Dolus-le-Sec est desservie par ce syndicat et elle est située en partie sur le bassin versant. Nous étudierons uniquement la population de cette commune d'après les renseignements fournis par les différents recensements.

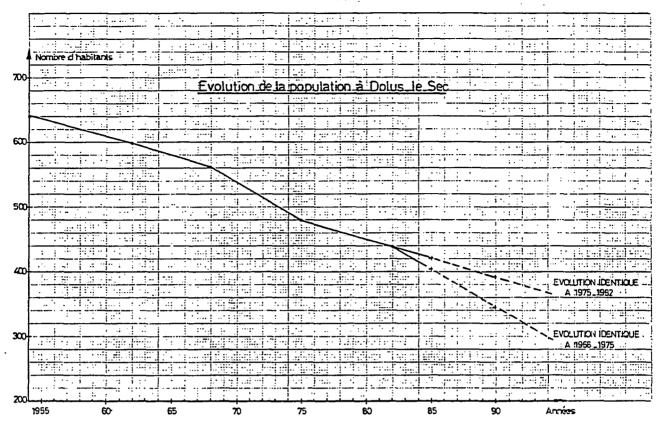
1954 : 642 habitants

1962 : 598 habitants

1968 : 562 habitants

1975 : 481 habitants

1982 : 439 habitants



La population sera aux horizons 1985 et 1990 de :

•	DECROISSANCE DE - 8,3 % IDENTIQUE A 1975 - 1982	DECROISSANCE DE - 14,4 % IDENTIQUE A 1968 - 1975
1985	422	404
1990	394	346

En prenant un coefficient unitaire de 30 et 40 m3/hab./an aux horizons 1985-1990 la commune devra si elle désire s'alimenter trouver entre 12.000 et 13.000 m3/an en 1985 et entre 13.500 et 15.700 m3/an en 1990. Soit donc à l'horizon 1990, la capacité de production devra être de 43 m3/j (soit 5 m3/h). En utilisant la consommation de pointe prévisible à l'horizon 1990, la production devra être de 275 m3/j (27 m3/h) (2 m3/j/abonné).

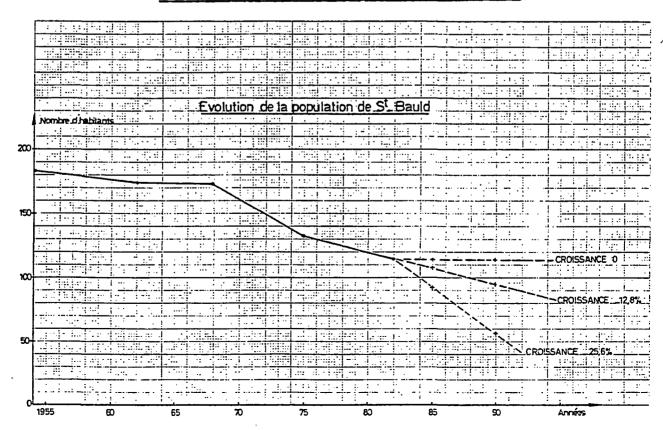
2.4124 - COMMUNE DE ST BAULD

2.41241 - Evolution de la population

La commune de St Bauld assure seule son alimentation, elle reçoit un appoint de la commune de Tauxigny.

Les divers recensements donnent :

ANNEE	POPULATION/HABITANT	EVOLUTION PAR RAPPORT AU DERNIER RECENSE- MENT
1954	182	
1962	174	- 4 %
1968	173	D
1975	. 132	- 23,6 %
1982	115	- 12,8 %



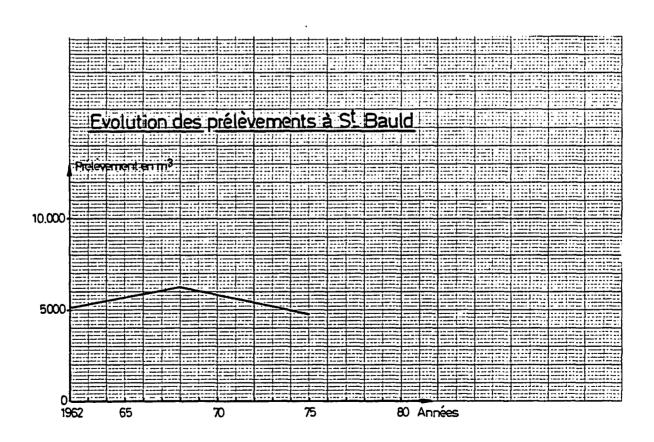
En prenant différentes décroissances, on obtient aux horizons 1985-1990 :

POPULATION EN HABITANTS	CROISSANCE (1962 1968) 0	CROISSANCE (1975 1982) - 12,8	CROISSANCE (1968 1975) - 23,6
1985	115	107	93
1990	115	94	56

2.41242 - Evolution des prélèvements

Les consommations sont connues pour quelques années.

ANNEE	PRELEVEMENT EN M3	COEFFICIENT DE CONSOMMATION UNITAIRE EN M3/HAB/AN
1962	5100	29
1968	6315	36
1975	4800	36



Le forage de St Bauld a été abandonné par la suite. La commune recevait l'eau de Tauxigny. Depuis deux ans, les deux communes sont reliées au syndicat de Reignac-sur-Indre.

Si cette commune veut de nouveau faire face à son approvisionnement, elle devra trouver compte tenu d'un coefficient de consommation unitaire prévisible de 40 m3/h/hab./an, de l'ordre de 5000 m3/an. Ramené à la journée la commune devra trouver un forage captage de fournir 14 m3/j.

La prévision à l'horizon, 1990 prévueà 2 m3/h/abonné donne après calcul à prévoir une capacité du forage de 81 m3/j.

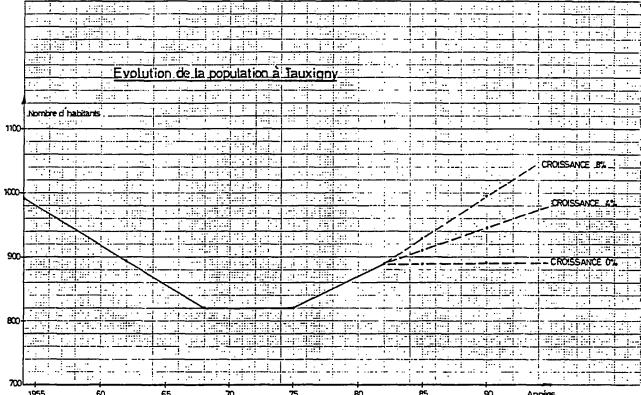
2.4125 - COMMUNE DE TAUXIGNY

La commune de Tauxigny assure son alimentation pepuis 1979, elle fait partie du syndicat de Reignac-sur-Indre.

Les recensements ont donné :

ANNEE	POPULATION (HABITANT)	EVOLUTION PAR RAPPORT AU DERNIER RECENSEMENT
1954	990 .	
1962	896	- 9 %
1968	819	- 8 %
1975	821	,+ O %
1982	886	+ 8 %





En prenant différentes hypothèses d'évolution de la population, aux horizons 1985 et 1990, Tauxigny aura pour population.

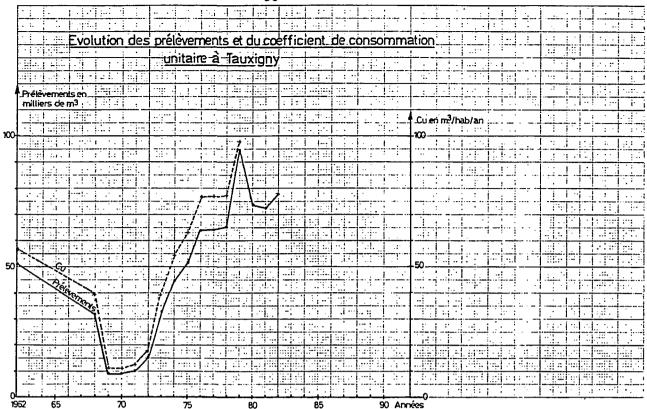
POPULATION	(HABITANTS	CROISSANCE O	CROISSANCE + 4 %	CRDISSANCE + 8 %
198	5	890	910	930
1990		890	944	990

2.4126 - EVOLUTION DES PRELEVEMENTS

Nous possédons les prélèvements de la commune pour un certain nombre d'année, ils sont confondus avec ceux du syndicat de Reignac-sur-Indre pour les dernières années.

On remarque que les prélèvements de la commune après avoir diminué durant les années 1960 ont augmenté considérablement de 1970 à 1979.

Il faut avoir à l'esprit que la commune de Tauxigny a fourni de l'eau à St Bauld, mais la quantité ne nous est pas connue. Les prélèvements en 1985 et 1990 sont donnés par excès en supposant que la commune consomme la totalité de l'eau produite.



Aux horizons 1985 et 1990, la commune de Tauxigny devra fournir 122.000 et 159.000 m3/an, soit 27 000 et 64 000 m3/an supplémentaires.

2.4127 - EVOLUTION DU COEFFICIENT DE CONSOMMATION UNITAIRE

Le coefficient de consommation unitaire définit par le rapport des consommations par le nombre d'habitants a suivi la croissance suivante :

COEFFICIENT DE CONSOMMATION UNITAIRE EN M3/HAB/AN

٦	1962	57
l	1968	39
	1969	11
l	1970	11
į	1971	12
	1972	18
i	1973	40
	1974	55
Ì	1975	63
	1976	77
	1977	76
	1978	76
	1979	97

Pour l'année 1979^{*}le coefficient de consommation unitaire a été calculé en rajoutant la population de St Bauld. La courbe montre que le Cu est en progression depuis 1970. Il es difficile d'imaginer pour une commune rurale une augmentation de Cu au-delà de 100 m3/hab/an.

En supposant que le coefficient se stabilise à cette valeur, il faudra compte tenu de la population entre 106.000 - 112.000 m3/an en 1985 et 106.000 et 120.000 m3 en 1990.

Compte tenu de l'ensemble des prévisions, la commune devra aux horizons 1985 fournir entre 10.000 et 27.000 m3 supplémentaires et entre 30 000 et 120 000 m3 en 1990.

Ces prévisions nécessiteront l'utilisation d'un forage capable de fournir 328 m3/j soit 33 m3/h pour 10 h de pompage.

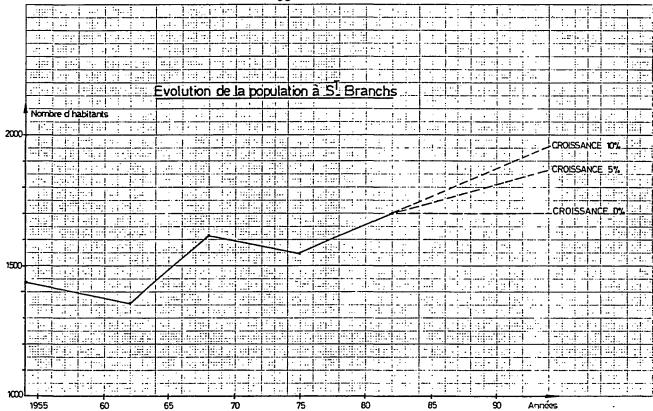
A l'horizon 1990, la consommation de pointe est estimée à 2 m3/j/abonné, la commune devra alors pouvoir subvenir aux besoins en produisant 693 m3/j soit 70 m3/h (pour une population de 990 habitants).

2.413 - Commune de ST BRANCHS

2.4131 - EVOLUTION DE LA POPULATION

Les différents recensements ont permis de tracer le graphique suivant :

1	ANNEE	POPULATION (HABITANTS)
	1954	1429
	1962	1361
	1968	1621
	1975	1548
	1982	1700

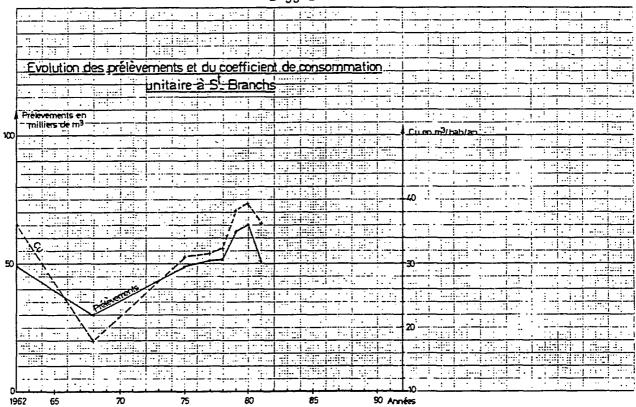


En admettant plusieurs types de croissance (0, 5 %, 10 %) la population aux horizons 1985 et 1990 sera :

T	:	CROISSANCE O	CROISSANCE 5 %	CROISSANCE 10 %		
	1985	1700	1740	1810		
	1990	1700	1780	1890		

2.4132 - EVOLUTION DES PRELEVEMENTS

Les prélèvements de la commune croissent depuis 1968. Ils sont passés de 20.000 m3 à 65.000 m3 en 1980. En admettant une croissance moyenne de ces prélèvements, la commune devra trouver aux horizons 1985 et 1990 , 68.000 et 75.000 m3.



2.4133 - EVOLUTION DU COEFFICIENT DE CONSOMMATION UNITAIRE

La connaissance de la population etides prélèvements à St Branchs a permis de connaître l'évolution du coefficient de consommation unitaire selon les rythmes.

ANNEE	COEFFICIENT DE CONSOMMATION UNITAIRE (m3/hab./an)						
1962	36						
1968	18						
1975	30						
1977	32						
1978	32						
1979	38						
1980	39						
1981	36						

Selon une hypothèse moyenne de croissance du Cu, celui-ci passera de 44 m3/hab./an en 1985 à 52 m3/hab./an en 1990, soit une consommation variant de 75.000 à 80.000 m3 en 1985 et de 88.000 à 98.000 m3 en 1990.

Les besoins futurs de la commune sont évalués selon les différentes hypothèses entre 68.000 et 88.000 m3 en 1985 et entre 75.000 et 98.000 m3 en 1990, c'est-à-dire que la capacité du forage calculée à partir de données annuelles devra être de 268 m3/j (27 m3/h) en 1990.

En période de pointe, ce forage devra fournir 1 323 m3/j (soit 132 m3/h) en supposant la consommation de pointe de 2 m3/j/abonné.

2.42 - EVALUATION DES BESOINS EN IRRIGATION

Le bassin versant de l'Echandon est caractérisé par une forte proportion de terres cultivables et son économie est entièrement tournée vers l'agriculture.

De plus, les renseignements apportés par les agriculteurs ont montré que l'irrigation est une pratique fondamentale de la vie agricle.

D'après les renseignements statistiques INSEE, les surfaces cultivables sont :

CULTURES	SUPERFICIE TOTALE DES CULTURES EN ha				
Céréales	11.115 ha				
Cultures fourragères	2.619 ha				
Surface toujours en herbe	1.070 ha				
Autres cultures	1 <u>24</u> ha				

Ces différentes cultures sont susceptibles d'être irriguées, mais une estimation raisonable montre que 50 % de ces surfaces représentent un maximum irrigable. Par ailleurs, les besoins théoriques estimés sont de 600 m3/ha/an (d'après enquête de la Chambre d'Agriculture). Mais il semble qu'en pratique ces besoins soient de 300 m3/ha/an.

Pour le bassin versant de l'Echandon, ces besoins peuvent être estimés pour la période de juin-juillet.

BESOINS	SURFACE TOTALE THEO- RIQUEMENT IRRIGABLE	SURFACE IRRIGABLE 50 % DE LA SURFACE TOTALE			
Besoins théoriques 600 m3/ha/an	8,9 x 10 ⁺⁶ m3/an	4,5 x 10 ⁺⁶ m3/an			
Besoins d'après la pratique : 300 m3/hæén	4,5 x 10 ⁺⁶ m3/an	2,2 x 10 ^{†6} m3/an			

Il serait donc nécessaire de trouver un volume compris entre 2 et 4,5 millions de mètres cube pendant les mois d'été ; c'est-à-dire entre 30.000 et 7.500 m3/10 h/jour pendant 2 mois.

Le bassin versant est caractérisé par une couverture des calcaires lacustres et du Séno-Turonien dans la partie Sud. Le calcaire lacustre représente la plus grande part des terrains de surface. Compte-tenu de ses bonnes caractéristiques d'infiltration, on peut supposer que la capacité de nappe sera largement suffisante pour couvrir les besoins nécessaires à l'irrigation.

3 - PROPOSITION D'AMENAGEMENT

- 3.1 Amélioration de l'alimentation en eau potable
- 3.2 Recherche de nouvelles ressources en eau pour l'irrigation
- 3.3 Economie d'énergie : Pompe à chaleur
- 3.4 A propos du drainage
- 3.5 Préservation de la qualité de l'eau
- 3.6 Réglementation à prévoir sur la gestion et la protection des eaux

3.1 - AMELIORATION DE L'ALIMENTATION EN EAU POTABLE

- 3.11 Syndicat intercommunal de Ligueil
- 3.12 Solution collective
- 3.13 Syndicat de Reignac-sur-Indre

3.1 - AMELIORATION DE L'ALIMENTATION EN EAU POTABLE

3.11 - SYNDICAT INTERCOMMUNAL DE LIGUEIL

Afin de ne pas dissocier les communes de Manthelan et de Le Louroux du syndicat de Ligueil, nous reprendrons ici les résultats obtenus dans les études du bassin versant de l'Esves.

Le Syndicat intercommunal de Ligueil gère les eaux provenant de 9 forages ou puits captant différents aquifères :

- 1 au calcaire lacustre (Bossée)
- 3 à la craie (Paulmy, Louans, La Chapelle Blanche)
- 5 au Cénomanien (3 à Ligueil, 1 à Civray, 1 à Mouzay).

Ces forages fournissent actuellement 400.000 m3/an. Le syndicat, pour faire face aux besoins croissants, devra trouver aux horizons 1985 et 1990, entre 200.000 et 400.000 m3/an supplémentaires.

Certains forages sont moins productifs par suite d'ensablement. Il conviendrait donc d'en vérifier leur capacité et de proposer le retubage dans ces forages. Le forage n°1 de Ligueil (515-6-7) a déjà été retubé. Deux forages ont actuellement des problèmes :

. celui de Civray/Esves dont le débit est passé de 40 m3/h aux essais à 7 m3/h en fonctionnement, et le forage de Ciran, dont l'exploitation e cessé en 1981. Il conviendrait de nettoyer ces forages et de reposer une crépine adéquate avec un massif de graviers. Bien sur, des pertes de charge dues à ces aménagements entraineraient des rabattements importantes, mais toutefois, on peut espérer obtenir des cébits de l'ordre de 10 à 20 m3/h par forage, ce qui entrainerait une augmentation de production de 13 à 33 m3/h pour les deux forages.

Le diamètre de ces forages est de 300 à 350 mm. La nouvelle crépine devra donc avoir un diamètre de 200 à 250 mm, ce qui laisse peu de place pour le gravier et pour la pompe d'exhaure.

Cette solution pourrait être difficile à mettre en oeuvre, et n'apporterait que peu de débit supplémentaire.

Une amélioration de la **quan**tité d'eau potable pourrait être obtenue par des prises en rivière, des retenues ou des nouveaux captages.

- Solution de prises en rivière

Le débit quinquenal d'étiage est de 540 m3/h à Ligueil, d'après la D.D.A. En 1976, le débit entre Ciran et Ligueil, mesuré le 25 juin, était de 432 m3/h.

Si le syndicat décide de capter l'Esves, pour satisfaire aux besoins de Ligueil seul, il lui faudra soutirer environ 60 m3/h, soit 13 % d'un débit d'une année sèche (432 m3/h au mois de juin). Il faut savoir que la laiterie de Ligueil capte 6000 m3/an et 3000 m3/étiage (soit 16 m3/jour, 30 m3/jour en supposant l'étiage de 3 mois) et que de nombreux agriculteurs utilisent l'Esves comme ressource en eau d'irrigation (environ 86 m3/h pour Ligueil et les agglomérations voisines).

C'est donc au total près de 35 % du débit d'étiage (type 1976) qui sera prélevé. De nombreux agriculteurs situés en aval, veront donc une baisse de débit due aux prélèvements cumulés du syndicat et des autres préleveurs.

Ces prélèvements importants faciliteront la concentration des déchets polluants dans la rivière, risquant d'entrainer une pollution du ruisseau, et de là, une diminution de la faune et de la flore aquatique par manque de débit (le débit réservé doit être de 60% du débit moyen de mars à octobre, ou bien égaler le débit naturel si celui-ci est inférieur à cette valeur - circulaire application du 14.4.81 - Ministère Environnement).

Cette solution ne peut se faire sans l'implantation simultanée d'une station de traitement.

Une concertation entre les intéressés, et une étude précise des débits doivent être entreprises. La création d'une station de jaugage s'imposerait.

- Solution d'une retenue en amont de Ligueil (Fig. 12)

Pour satisfaire les besoins de la commune de Ligueil, il

peut être envisagé la création d'une retenue en amont de Ligueil. En

admettant que la retenue doive pourvoir aux besoins de 4 mois d'été, il

faudrait stocker 200.000 m3.

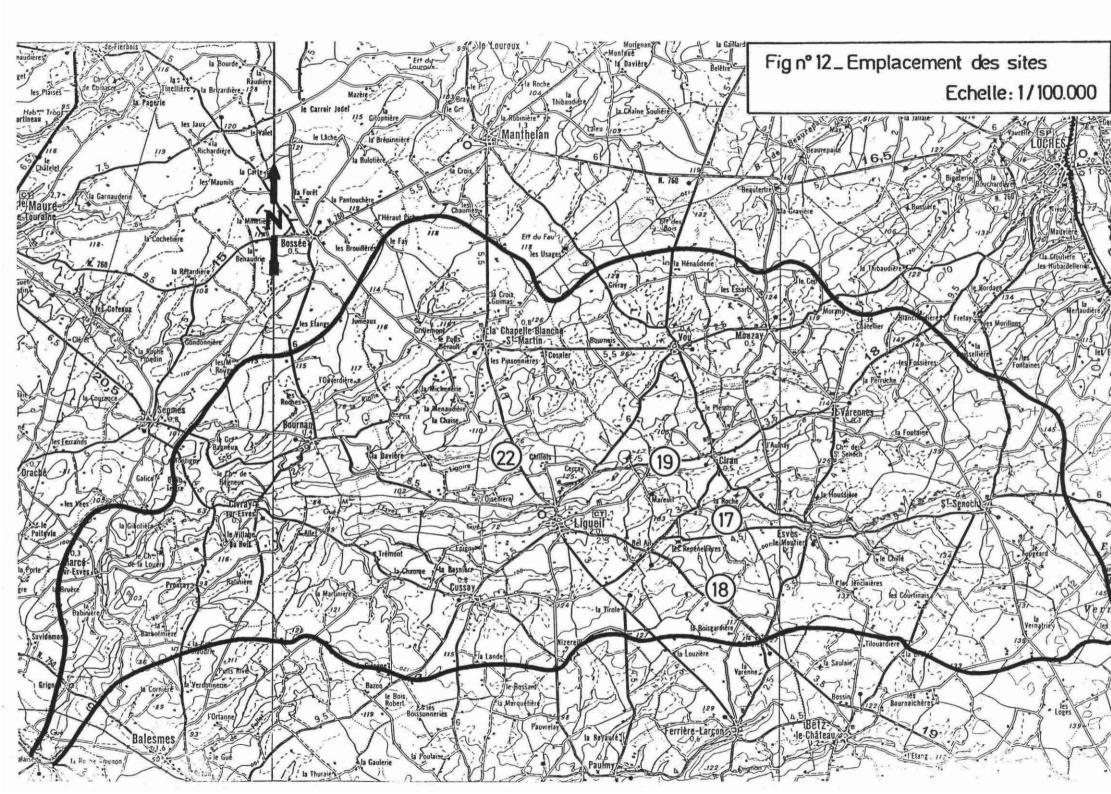
Les recherches de sites de retenue ont été entreprises sur l'ensemble du bassin de l'Esves à partir de documents topographiques (carte à 1/25.000).

Pour la région de Ligueil à une distance de 3 km autour de l'agglomération, 5 sites ont été répertoriés ; leurs caractéristiques sont indiquées ci-après (les n°s renvoient aux tableaux généraux des retenues annexe 6 dans lequel sont donnés tous les détails). Ces quelques indications sont tout à fait approximatives et un aménagement de ce type demanderait des études particulières et détaillées, de la topographie, de l'hydrologie et de la géotechnique des sites.

n°17 - Le Moulin Pottier - commune de Ciran

Volume stocké : $300.000 \, \mathrm{m3}$ pour une digue de $3 \, \mathrm{m}$ de haut et de $100 \, \mathrm{m}$ de long.

C'est un fond de vallon encaissé qui se prèterait à une retenue, le sol est imperméable. Aucune infrastructure ne serait noyée, il faudrait prévoir un évacuateur de crue et un réhaussement de 1 m (sur 50 m) de la route qui relie la D.12 à la D.98.



n°18 - Etang des Badinières - commune de Ciran

La retenue de $120.000\,\mathrm{m}3$ serait obtenue en agrandissant l'étang actuel au moyen d'une digue de 5 m de haut et de $150\,\mathrm{m}$ de long.

Le sol est imperméable. Aucune infrastructure ne serait noyée. La création de cette retenue serait facilitée par la présence de l'étang actuel, sauf si le propriétaire s'y oppose ...

n°19 - Moulin Vachereau - commune de Ciran

Cette retenue de 130.000 m3 serait créée dans le lit de l'Esves en amont d'un moulin. Les possibilités de hauteur de digue sont limitées à 2 m à cause de l'environnement. Il faudrait prévoir un passage pour l'écoulement normal de la rivière (crues et débit réservé d'étiage).

Les alluvions reposent sur le Cénomanien sableux, ce qui est défovorable pour un stockage.

n°22 - Les Fonds de Chateaupin - communes de La Chapelle Blanche et de Ligueil

Retenue de 300.000 m3 pour une digue de 2 m de hauteur et de $100\ \mathrm{m}$ de long.

La vallée de la Ligoire est large dans cette zone et la retenue couvre une surface importante (25 ha). Aucune infrastructure ne serait noyée, mais il faudrait prévoir un passage pour la Ligoire (crue).

Les alluvions sont peu épaisses et reposent sur les formations crayeuses plus ou moins perméables.

n° 23 - La Haute Borne - commune de Ligueil

La retenue aurait une capacité de 140.000 m3 pour une digue de 4 m de haut et de 150 m de long, mais il faudrait prévoir un surélèvement de 1 m de la D 99 à l'Est, sur 100 m environ.

Le sol est constitué de formations crayeuses, plus ou moins perméables. Le bassin versant est restreint et l'alimentation de la retenue ne pourrait être assurée plusieurs fois par an.

De ces cinq sites, le plus intéressant, à priori, semble être celui du Moulin Pottier à cause de ses caractéristiques propres (grande retenue, digue réduite) et de celles des sols (imperméabilité des terrains).

Ces indications devront être confirmées par une étude détaillée du site et de son environnement.

La qualité des eaux sera celle de toute eau superficielle, avec bassin versant agricole, il est évident qu'il faudra prendre certaines précautions avant distribution. Une seule agglomération se trouve à l'amont de la retenue ; il s'agit d'Esves-le-Moutier pour laquelle il faudra prévoir des dispositifs d'assainissement.

- Solution d'un nouveau forage au Cénomanien

Les forages recensés au Cénomanien, fournissent actuellement environ 30 à 40 m3/h. En admettant que ce soit la capacité maximale des forages, il faudrait donc créer quatre nouveaux captages d'ici à l'horizon 1990 (pour satisfaire les besoins de pointe).

- Emplacement et coupe prévisionnelle des nouveaux forages

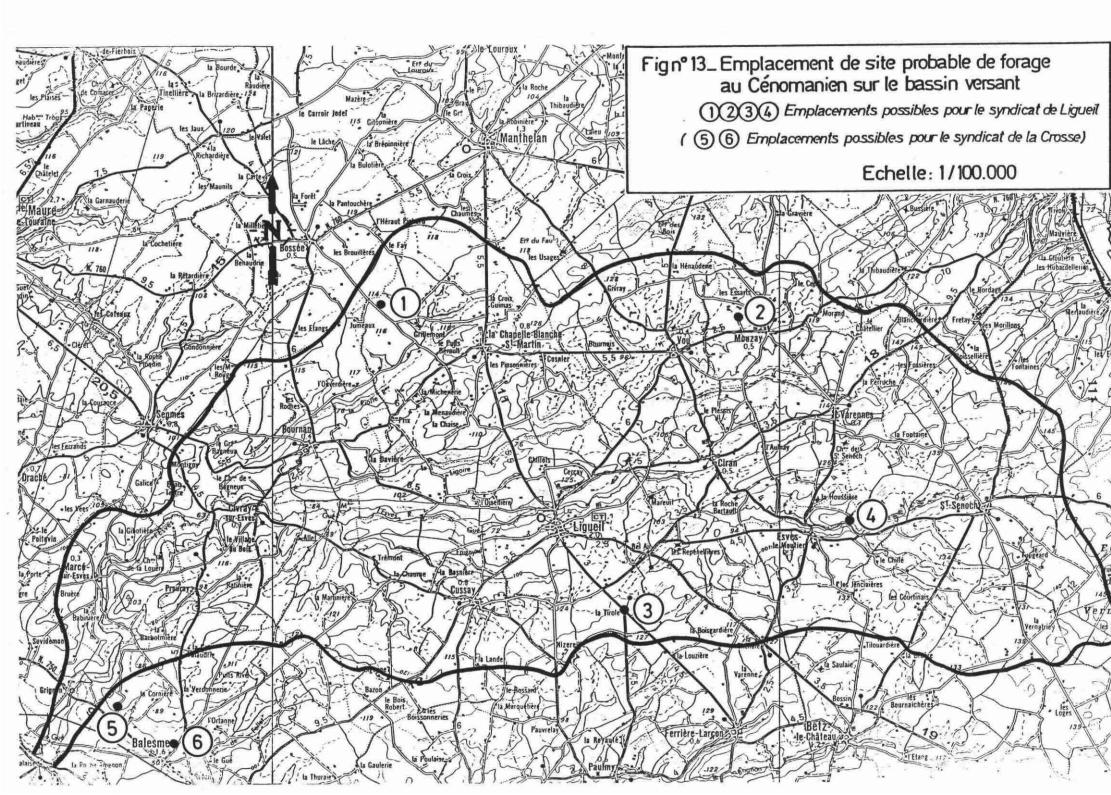
La zone d'affleurement du Cénomanien est à aviter, car il existe déjà de nombreux forages privés ou publics. De plus, dans cette zone, le Cénomanien se comporte comme un aquifère libre et il risque d'être soumis à une déterioration de sa qualité par l'augmentation de teneurs en produits azotés. Le Cénomanien se caractérise non pas par une faible transmission de la pollution, mais par une persistance longue de celle-ci ; il n'est pas à craindre d'augmentation des teneurs en zone captive, toutefois, nous veillerons à positionner les captages en amont écoulement.

Quatre emplacements ont été ainsi choisis (figure 13) :

- 1) Au Nord de Mouzay : "Le Prieuré"
- 2) A l'Ouest de La Chapelle Blanche : "La Renardière"
- 3) Au Sud de Ligueil : "La Tirole"
- 4) A l'Est d'Esves-le-Moutier : "Les Brandelles"

Le tableau suivant donne pour chaque forage, les indications géologiques et techniques prévisionnelles.

COMMUNES	LIEU-DIT	Z NGF	Profondeur en m	Séno-Turonien Cote du toit/NGF	Epaisseur di Séno-Turonie	Cénomanien Cote toit/mur NGF	Epaisseur Marnes à Ostracées:	Epaisseur Céno, SS	COUPE TECHNIQUE
Mouzay (1)	Le Prieuré	+119	128 m	+ 119 Turonien	36 m	+ 83 Céno. (Mo)	18 m		0-46 m-Tube piem cimenté à l'extrado avec tube pro- visoire Ø 600-0 700
				·		+ 63 Céno, SS + 9 mur du Céno,		54 m	44-54 m-Tupe plein Ø 300/400 54-128m-Crépine spéciale inox - graviers calibrés Ø 300 400 i
.a Chapelle Blanche 2)	La Renardière	- 111	136 m	+ 171-argile à silex + 105-Turonien	5 m 71 m	+ 35 Toit du Céno (Mo) + 15 Céno. SS - 25 mur du Céno	20 m	40m	0-91 m-Tube plein cimenté à l'extrace avec tupe pro- visoire 0 600-6 700 91-101m-Tube plein 101-136m-Crépine spéciale inox - graviers calibrés 0 300 400
igueil (3)	La Tirole	+ 125	175 m	125-limon plateau calcaire lacustre 105 Eocène 100 argile à silex +90 Turonien	1 m 20 m 5 m 10 m 80 m	+ 10 Tost du Céno - 10 Céno SS - 50 mur du Céno.	20 m	40 m	0-125-Tube plein cimenté à l'extrado avec tube pro- viscire 6 600-2 700 (125-135-Tube plein § 300/20 (135-175-Crépine spéciale inox - graviers calibrés © 300-400
Saves-le Moutier (4)	Les Brandelles	+ 125	165 m	125-Argile à silex	24 m 80 m	+ 20 Toit du Céno O Céno. SS - 40 mur du Céno.	20 m	40 m	0-115- Tube plein cimenté à l'extrade avec tube pro- visoire 0 600-0 700 115-125-Tube plein 125-165-Crépine spéciale inox + gravier spécial © 300/400



Le problème se situe surtout dans le domaine de la qualité à cause de la forte teneur en mitrates des eaux du Turonien. Il est difficile de donner une cause exacte de l'origine de la pollution pour ces ressources situées en dehors du bassin versant de l'Esves, et par conséquent non étudiées. Une étude particulière de l'environnement du captage de La Crosse pourrait permettre de préciser l'origine de la pollution et de proposer des solutions capables de la restreindre. Dans le cas d'une proposition de remplacement de la source turonienne, les ressources utilisées pourraient être soit le Turonien (dans une zone non affectée par la pollution) soit le Cénomanien.

D'ores et déjà, des sites susceptibles d'accueillir un forage Cénomanien à proximité du bassin versant de l'Esves, peuvent être précisés.

Compte tenu de la proximité de nombreux forages au Cénomanien dans la région de La Celle St-Avant, il parait préférable de positionner les forages futurs entre Balesmes et Prouray.

Deux emplacements préférentiels ont été retenus (figure 13) :

- 5) La Boussière
- 6) Nord de Balesme

Les coupes prévisionnelles sont :

La Boussière

Cote au sol 60 m - profondeur 95 m

0 - 25 m- Turonien sous couverture alluviale

25 - 35 m- Marnes à Ostracées

35 - 95 m- Cénomanien Sensu-Stricto (SS)

> 95 m- Jurassique

Nord de Balesme

Cote au sol 70 m - profondeur > 130 m

0 - 60m- Turonien sous couverture alluviale

60 - 75m- Marnes à Ostracées

75 -130m- Cénòmanien sensu-stricto

>130m - Jurassique

Le forage devrait fournir entre 30 et 100 m3/h.

Ils devront être tubés et cimentés jusqu'aux marnes à Ostracées, afin d'éviter des mélanges de nappes, et crépinés vis-à-vis des parties sableuses (déterminées par échantillons et diagraphies) avec un équipement spécial entouré d'un massif de graviers.

Le diamètre des équipements pourra être par exemple :

Ø 700 utile pour la partie pleine

Ø 500 pour la partie crépinée.

3.12 - SOLUTION COLLECTIVE

Les principaux syndicats et communes du bassin versant pourraient envisager un regroupement avec les syndicats et communes voisines (Descartes, Sepmes), et créer une unité de production d'eau potable à partir de rivières importantes (Creuse, Vienne et Indre).

3.121 - COMMUNE DE LE LOUROUX (Site 1) - (Fig. 14)

Aux horizons 1985 et 1990, la commune de Le Louroux devra être capable de fournir 10.000 à 13.600 m3/an.

Compte tenu de la demande (30 m3/j - 10 m3/h environ et 24 m3/h en pointe) et de la géologie, la commune pourrait effectuer un forage dans le Turonien. Il devrait traverser la totalité de cet aquifère. Les caractéristiques de ce forage seront (sous réserve d'une vérification des hypothèses par un forage de reconnaissance) :

- emplacement : La Grangerie (cote 103 NGF)
- profondeur : 80 m
- coupe technique : Ø 450 mm tube cimenté de 0 à 15 m Ø 300 mm tube crépiné de 13 à 80 m
- coupe géologique prévisionnelle :

0,0 - 10,0 m - Argile à silex 10,0 - 80,0 m - Turonien

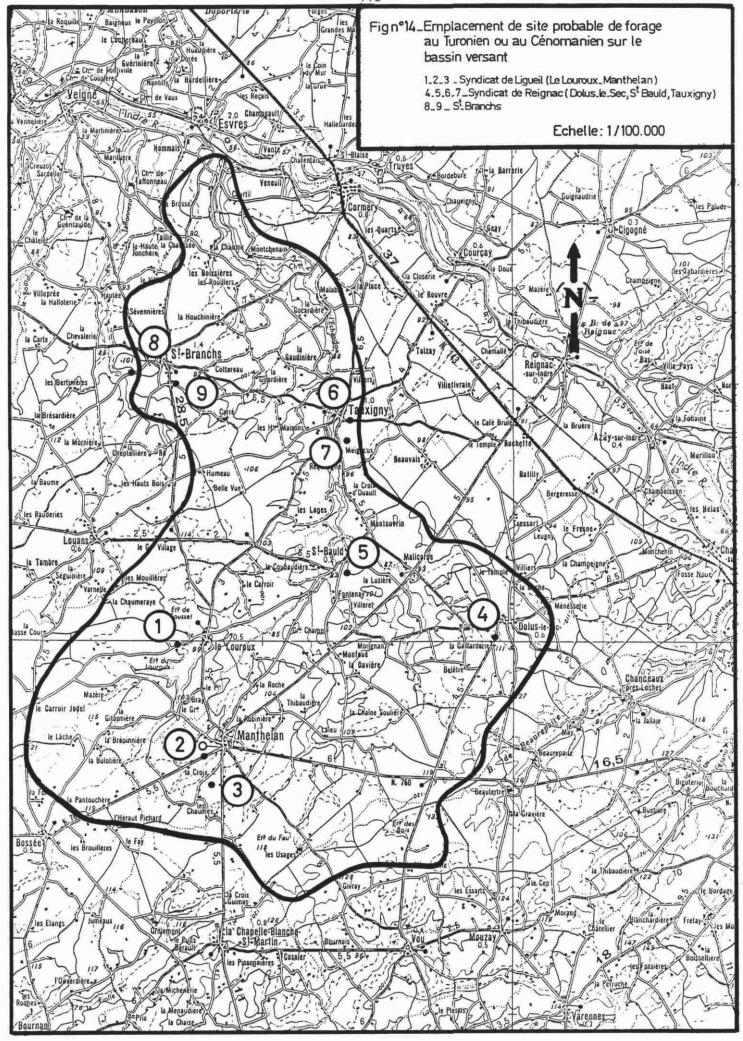
- débit escompté de l'ordre de 30 m3/h.

3.122 - COMMUNE DE MANTHELAN (Site 2 - Site 3) - Fig. 14

La commune de Manthelan pourrait subvenir à ces besoins en réalisant un forage au Turonien en amont hydrogéologique du bourg, au lieu dit "Le Barreau" (sous réserve d'une vérification des hypothèses par un forage de reconnaissance).

Les caractéristiques de ce forage pourront être :

- emplacement: Le Barreau
- cote au sol : 106 m
- production à prévoir : 100 m3/j 15 m3/h
- production de pointe à prévoir : 750 m3/j 75 m3/h



- coupe géologique : 0,0 - 10,0 - Faluns + sable et graviers abondants

10,0 - 25,0 - Argile à silex

25,0 - 105,0 - Turonien

> 105,0 - Marnes à Ostracées

- coupe technique : Ø 450 mm de 0,0 à 27,0 m - Tube cimenté

25,0 à 105,0 m - Tube crépiné

- débit escompté : 30 m3/h

Il sera probablement nécessaire d'effectuer un deuxième forage en fonction des résultats du premier, celui-ci pourrait se situer au lieu dit "Le Potet" avec les mêmes caractéristiques.

3.13 - SYNDICAT DE REIGNAC-SUR-INDRE

3.131 - ENSEMBLE DU SYNDICAT

Le syndicat de Reignac-sur-Indre devra pouvoir fournir aux horizons 1985 et 1990 entre 360.000 m3 et 450.000 m3 par an et un débit de pointe de 295 m3/h en 1990.

Le syndicat possède actuellement en dehors de la source de Tauxigny un forage captant la Craie donnant un débit de 70 m3/h. La capacité de ce forage sera dépassée en 1985 et 1990 puisqu'il devra fournir entre 100 m3/h et 123 m3/h.

Le syndicat devra donc avoir recours à d'autres forages pour subvenir à ces besoins soit dans le bassin versant de l'Echandon soit en dehors.

La majeure partie des communes du syndicat de Reignac-sur-Indre n'est pas située sur le bassin versant. Nous donnerons donc uniquement les caractéristiques de production des communes de Dolus-le-Sec, Tauxigny et St Bauld si celles-ci désirent devenir autonomes.

3.132 - COMMUNE DE DOLUS-LE-SEC (site n° 4)

Pour les années 1985, 1990, compte tenu de la population et du coefficient de consommation unitaire, la commune devra être capable de fournir à ces administrés près de 15 000 m3/an soit 41 m3/j ou 5 m3/h pendant 8 h.

Les caractéristiques de production sont faibles. La commune pourrait donc effectuer un forage au Turonien, dont les caractéristiques seront (sous réserve d'une vérification des hypothèses par un forage de reconnaissance) :

- emplacement : La Gaillarderie

- cote au sol : + 111 NGF

- production à prévoir : 5 à 10 m3/h

- production de pointe à prévoir : 275 m3/j ~ 27 m3/h

- profondeur : 100 m

- coupe géologique : 0,0 - 10,0 m - Calcaire lacustre

10,0 - 20,0 m - Argile à silex

20,0 - 100,0 m - Tuffeau

- coupe technique : Ø 450 mm de 0,0 - 22,0 m - Tube cimenté

Ø/300 mm de 20,0 - 100,0 m - Tube crépiné

- débit escompté : 30 m3/h

Compte tenu des faibles débits demandés, la commune pourrait envisager de tester le Turonien à différents niveaux et d'arrêter le forage à une profondeur intermédiaire correspondant à la productivité recherchée.

3.133 - COMMUNE DE ST BAULD (Site 5)

La commune de St Bauld s'alimentait autrefois à partir d'un puits communal (488-6-10). Depuis, la commune a reçu un apport de la commune de Tauxigny et récemment du syndicat de Reignac-sur-Indre.

Si la commune veut de nouveau assurer seule son alimentation, elle devra être capable de fournir une ressource de l'ordre de 5 000 m3/an (soit 17 m3/j) et (81 m3/j en pointe).

Compte tenu de la faible productivité demandée, il paraît préférable à la commune de St Bauld de se grouper avec une autre commune (Tauxigny).

Toutefois, nous donnerons ici les caractéristiques d'un nouveau forage (sous réserve d'une vérification des hypothèses par un forage de reconnaissance):

- emplacement : Sud du bourg entre St Baullet le lieu dit "Le Prieuré"

- cote au sol : 100 NGF

- aquifère capté : Turonien

- profondeur : 125 m

- coupe géologique prévisionnelle :

0,0 - 15,0 m - Calcaire lacustre

15,0 - 25,0 m - Argile à silex

25,0 - 125,0 m - Turonien

- coupe technique :

0,0 - 27,0 m Ø 450 mm - Tube plein cimenté

27,0 - 125,0 m Ø 300 mm - Tube crépiné

Le débit demandé étant faible, il serait intéressant pour la commune de tester le Turonien à l'avancement, et d'arrêter le forage lorsque la capacité voulue sera atteinte.

3.134 - COMMUNE DE TAUXIGNY (Site 6 - Site 7)

La commune de Tauxigny rencontre actuellement des problèmes de qualité concernant les eaux distribuées à partir de la source "Daniel".

Pour faire face à ses besoins, la commune devra être capable de produire près de 20 000 m3/an à l'horizon 1990.

Elle doit donc envisager la création d'un nouveau captage pouvant fournir 328 m3/j (soit 33 m3/h pendant 8 h) et 693 m3/j, soit 70 m3/h en période de pointe (1990).

Deux solutions sont possibles :

- la commune envisage un forage soit au Turonien, soit au Cénomanien.

Le débit demandé de 33 m3/h est probablement proche de la capacité maximale de production du Turonien.

La commune pourrait envisager un captage au Turonien en testant celui-ci sur toute sa hauteur et en se préservant d'un échec par la possibilité de poursuivre au Cénomanien, suivant les résultats un second forage pourra être envisagé.

Captage de_Tauxigny

- emplacement : Les Legrands (W du bourg) et Les Maisons Rouges
- cote au sol : 95 NGF
- aquifère capté :

TURONIEN

CENOMANIEN

- coupe géologique :

0,0 - 20,0 m - Calcaire lacustre

20,0 - 30,0 m - Argile à silex

30,0 - 155,0 m - Turonien

155,0 - 215,0 m - Cénomanien

- coupe technique :

0,0 - 35,0 m - Ø 450 mm - Tube cimenté

 $0.0 - 35,0 \text{ m} - \emptyset 450 \text{ mm}$ Tube cimenté

30,0 - 160,0 m - Ø 300 mm - Tube crépiné

0,0 - 160,0 m - Ø 300 mm Tube cimenté

Crépine retirée si le résultat est

160,0 - 210,0 m - \emptyset 250 mm Tube crépiné

avec crépine spéciale

négatif

Débit: 40 m3/h maximum

Débit : 40 m3/h probable

3.135 - COMMUNE DE ST BRANCHS (Site 8 - Site 9)

La commune de St Branchs possède actuellement un puits de 16 m de profondeur testé à 31 m3/h. Aux horizons 1985 et 1990, la commune devra fournir entre 68 000 m3 et 98 000 m3 soit une production journalière de 186 m3 et 268 m3 (23 m3/h et 33 m3/h) et 1 323 m3/j (132 m3/h en période de pointe).

Il semble donc que le puits communal puisse fournir la totalité des besoins (en dehors des pointes) en s'assurant toutefois de sa capacité à l'heure actuelle.

Un essai de pompage longue durée permettrait de connaître précisément le débit maximal du forage.

Si la demande devenait supérieure aux estimations, la commune devrait avoir recours à un second forage au Turonien.

Il serait préférable avant d'entreprendre tout forage au Turonien, d'effectuer un ou plusieurs forages de reconnaissance rapide afin de connaître exactement la capacité de cet aquifère sur l'un des emplacements proposés à la figure 14. Compte tenu des faibles variations latérales des faciès et de l'homogénéité de la région, les résultats obtenus pourraient être extrapolés aux autres communes.

Les demandes de pointe sont très différentes de la consommation annuelle. Nous avons calculé la consommation pour une durée de pompage de 10 h (donc les capacités des ouvrages peuvent être diminuées en augmentant le temps d'utilisation).

Si les prévisions se réalisent, les communes de Manthelan, Tauxigny, St Branchs devront créer deux nouveaux points de captage (en considérant l'état actuel de connaissance de la productivité des aquifères).

Pour chaque forage au Turonien, il faudra prévoir la possibilité de tester le Cénomanien en cas d'échec.

Une solution globale pourrait être envisagée pour plusieurs communes en prélevant de l'eau superficielle dans un cours d'eau à débit important (Indre) ce qui implique de réaliser une station de traitement.

3.2 - RECHERCHE DE NOUVELLES RESSOURCES EN EAU

3.21 - Pompage en rivière

3.22 - Retenues

3.23 - Aquifère souterrain

3.2 - RECHERCHE DE NOUVELLES RESSOURCES EN EAU POUR L'IRRIGATION

Les besoins en eau pour l'irrigation ont été évalués entre 2 et 4,5 millions de mètres cube par an (chapitre "Evaluation des besoins en eau").

Les ressources sont de trois ordres :

- pompage en rivière (Echandon et ses affluents),
- retenues,
- nappes d'eau souterraine.

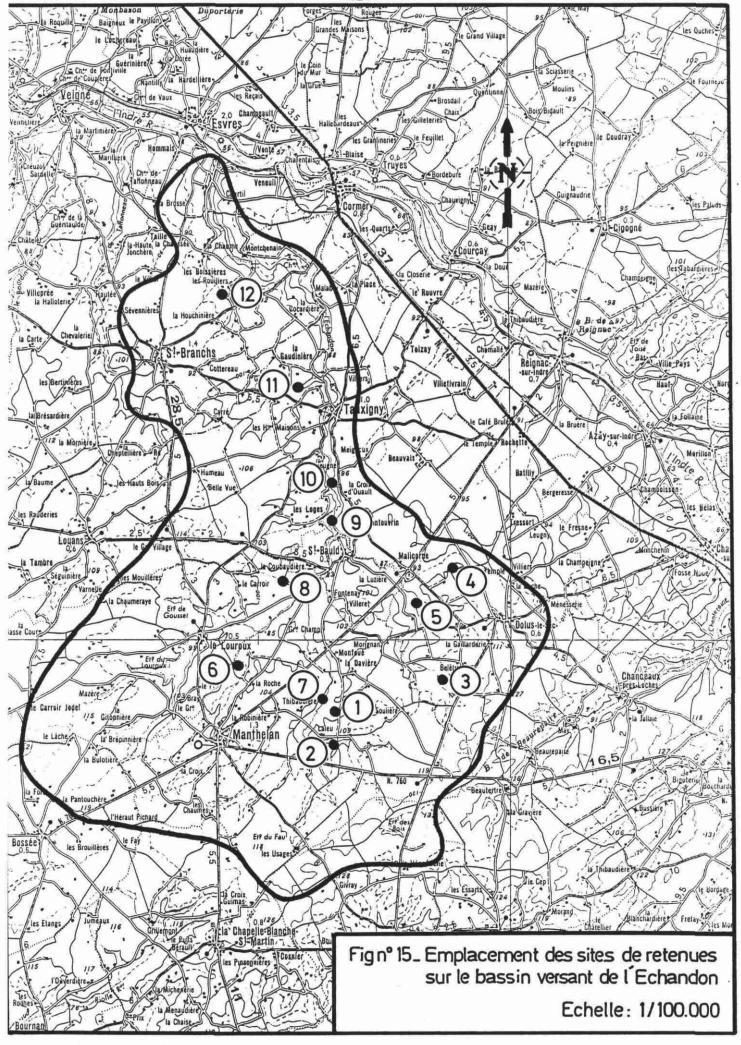
3.21 - POMPAGE EN RIVIERE

Les pompages en rivière (notamment sur l'Echandon) sont déjà très importants (près de 40 % du débit d'étiage). On ne peut donc imaginer une augmentation des prélèvements sans entrainer des conséquences néfastes pour la vie aquatique, ainsi qu'une augmentation de la pollution. Il faut avoir à l'esprit que dans le passé de nombreux petits cours d'eau affluents, ont déjà été asséchés par des pompages.

3.22 - RETENUES

Une possibilité de ressources en eau d'irrigation peut être constituée par l'implantation de retenues (figure 15).

Sur l'ensemble du bassin, les sites suceptibles d'être aménagés ont été répertoriés et examinés (annexe 6).



Les critères de choix ont été déterminés par la topographie et l'occupation des sols à partir de l'examen de la carte à 1/25.000. Les sites ont été choisis de façon à ce que la longueur à barrer ne soit pas trop importante et que l'étendue théorique d'eau en arrière ne gène, ni des habitations, ni des ouvrages existants.

Les caractéristiques et l'emplacement de sites sélectionnés sont donnés dans le tableau et les cartes de l'annexe 6. Les valeurs données ne sont qu'approximatives et ne peuvent servir qu'à donner des éléments de choix, les volumes et les surfaces réelles ne pourraient être obtenus qu'après des études détaillées et des plans topographiques à grande échelle.

Sur le tableau en annexe 6, chaque site est caractérisé par :

- un numéro d'ordre qui renvoie au plan topographique
- le nom de la commune
- le lieu-dit
- le nom de la rivière ou de son affluent
- les caractéristiques de la digue :
 - . L₁ = longueur h₁ = hauteur (évaluées sur carte à 1/25.000)
 - . V_1 = le volume déduit des deux valeurs précédentes en considérant une digue de 5 m de largeur en crête et des talus ayant une pente de 30 %.
- les caractéristiques de la retenue :
 - . S = surface en hectares (planimétrée sur carte à 1/25.000)
 - . V = volume d'eau stockée en m3, déduit de la surface et de la hauteur moyenne évaluée
 - . v = volume d'eau pour 1 m supplémentaire de hauteur de digue
 - . V_1/V = le rapport entre le volume de la digue et le volume d'eau stockée
- les caractéristiques du bassin versant :
 - . S_p = surface en ha du bassin versant
- nature géologique du sol et son aptitude en tant que matériau et de support imperméable.
- l'estimation du débit de crue à partir de la formule de Crupedix $Qd = S^{0,8} \times (P/80)^2 \times R$.

Dans cette formule, nous avons pris :

S: surface du bassin versant en km2

P: 47 mm (voir chapitre 2.114)

R: 1

Les résultats sont donnés en m3/s ; ils sont valables à plus ou moins 30 %.

Une estimation du volume de la crue en considérant que le volume instantané calculé coule pendant 24 h (fréquence décennale).

Une appréciation subjective sur la possibilité de réaliser l'ouvrage, est donnée à la fin du tableau, en fonction des volumes des paramètres de sol et de la possibilité de stocker une crue décennale en réhaussant la digue.

Les sites décrits dans le tableau sont tous plus ou moins réalisables, les décisions pourraient être prises en fonction d'une répartition des besoins et des critères économiques relatifs aux coûts des travaux d'aménagement.

Toutefois, il sera nécessaire avant d'envisager ces travaux de réaliser un certain nombre d'études afin de lever les indéterminations en particulier :

- vérification de la couverture argileuse du calcaire lacustre afin de s'assurer que ces terrains sont suffisamment imperméables pour recevoir des retenues.
- études topographiques de détail du bassin versant pour évaluer exactement les positions de l'ouvrage et les différents volumes.
- études géotechniques des terrains dans la retenue et ailleurs, afin de trouver sur place les matériaux susceptibles de constituer une digue de retenue.

3.23 - AQUIFERE SOUTERRAIN

Deux aquifères peuvent être sollicités sur le bassin versant :

- le Calcaire lacustre de Touraine,
- le Turonien.

3.231 - L'AQUIFERE DES CALCAIRES LACUSTRES

L'aquifère du Calcaire lacustre est présent sur la majeure partie du bassin versant excepté au Sud et à l'Ouest.

L'épaisseur de cet étage est faible, de 10 à 20 m et sa productivité est de l'ordre de 30 m3/h (d'après les renseignements obtenus dans les archives).

Peu de forages destinés à une utilisation agricole sont en service.

Il conviendrait donc de chercher à tester ce niveau aquifère soit dans des forages existants, soit à partir de sondages de reconnaissance rapide.

Le calcaire lacustre a une épaisseur plus importante au Sud du bassin versant (proximité de l'Indre).

3.232 - AQUIFERE SENO-TURONIEN

L'aquifère Séno-Turonien peut être utilisé pour l'agriculture. Les renseignements obtenus indiquent des débits de 20 à 50 m3/h.

Il semble donc que cet aquifère puisse donner des débits intéressants.

A partir de nombreux puits captant ces aquifères, il pourrait être effectuer des tests de débit afin de connaître la capacité maximale de chaque faciès ou bien un forage de reconnaissance traversant l'ensemble du Turonien, et permettant de connaître la productivité de chaque étage.

Dans le cas où les communes décideraient d'obtenir leur alimentation à partir du Turonien, il faudra veiller à ce que les forages soient cimentés dans la traversée des formations superficielles, notamment du calcaire lacustre afin de ne pas provoquer de mélange de nappe.

3.3 - ECONOMIE D'ENERGIE : POMPE A CHALEUR

3.3 - ECONOMIE D'ENERGIE : POMPE A CHALEUR

L'augmentation de la demande de chauffage par pompe à chaleur eau-eau incite à indiquer les possibilités d'exploitation d'eau souterraine sur le bassin versant.

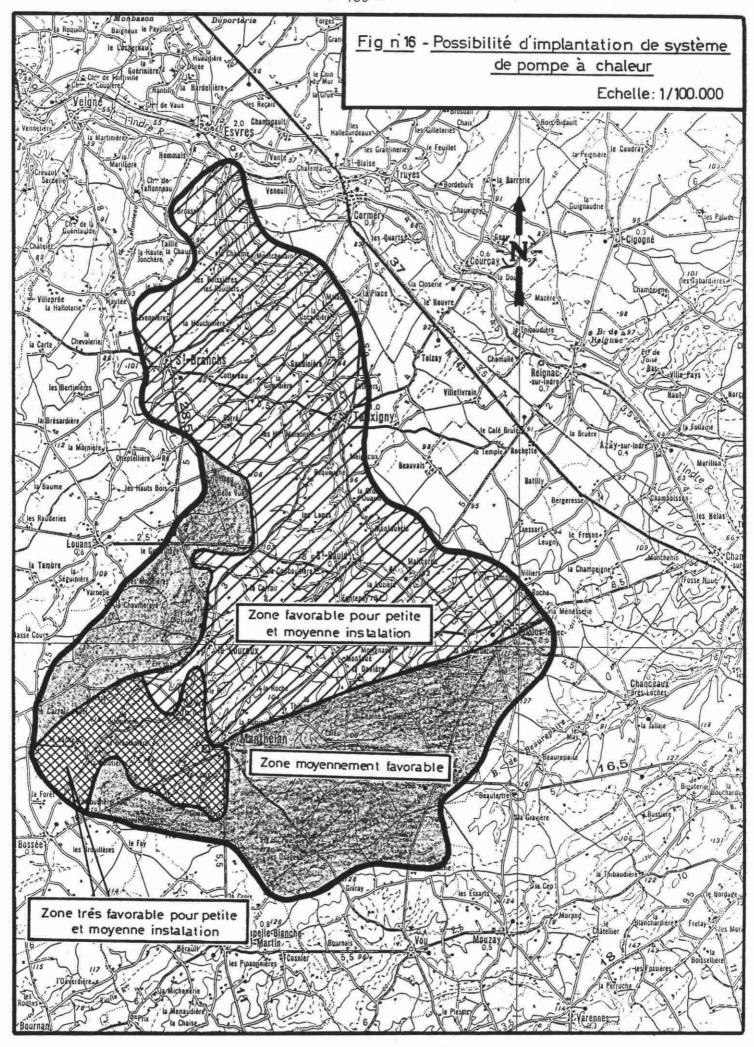
La demande en eau est différente selon les utilisateurs. De l'ordre de 5 m3/h pour les installations individuelles, de 15 à 30 m3/h pour les installations collectives et les moyennes entreprises et supérieure à 30 m3/h pour les installations industrielles.

Afin de déterminer les zones favorables à l'implantation de pompe à chaleur ou de système de refroidissement, deux critères ont été retenus :

- la productivité des ouvrages (selon les différents renseignements connus),
- l'accessibilité à la ressource, déterminée par la profondeur de l'ouvrage permettant d'exploiter dans de bonnes conditions la formation aquifère considérée.

Ainsi sur le bassin versant de l'Echandon, il a été possible de mettre en évidence trois zones (Fig. 16) :

- une zone moyennement favorable, accessible aux petites et moyennes installations. Cette zone se caractérise par une grande hétérogénéité de résultat. La profondeur de forage est inférieure à 50 m et le débit varie de 10 à 30 m3/h. Cette zone est limitée aux affleurements des faciès turoniens.
- une zone favorable aux petites et moyennes installations. Centrée sur la zone des calcaires lacustres de Touraine, elle se caractérise par des profondeurs d'investigation faibles (\simeq 20 m) et de débits de 10 à 30 m3/h obtenus assez régulièrement.
- une zone très favorable aux petites installations. Cette zone est restreinte en superficie et limitée aux faluns. L'aquifère est capable de produire de 5 à 10 m3/h pour des profondeurs faibles (<10 m).



3.4 - A PROPOS DU DRAINAGE

3.4 - A PROPOS DU DRAINAGE

Le drainage actuel représente plus de 1 500 ha (soit 9 % de la surface agricole utile). En admettant que seuls les bournais soient drainables (5 400 ha), le drainage n'intéresse que 27 %.

Le drainage pose plusieurs problèmes :

- le rejet des eaux collectées par les drains souterrains
- la qualité de ces eaux
- l'approfondissement des fossés.

Le rejet des eaux de drainage nécessite la création de fossés. Il en existe de nombreux sur le bassin versant. Beaucoup de ces fossés nécessitent un entretien régulier, afin de ne pas géner le bon écoulement des eaux.

Les eaux de drainage sont des eaux chargées en éléments azotés. L'augmentation de la pratique du drainage risque d'augmenter à long terme les teneurs en éléments azotés dans l'Echandon et ses affluents.

L'approfondissement des fossés pose des problèmes pour ceux qui sont actuellement submergés ; cet aménagement entrainera une augmentation de débit de pointe de crues que l'on pourra limiter en réalisant des ouvrages tampons délivrant à l'aval un débit constant. Ce système a pour effet de retarder l'écoulement à l'amont de quelques heures mais permet d'éviter des pointes de crues trop brutales.

3.5 - PRESERVATION DE LA QUALITE DE L'EAU

3.51 - Assainissement

3.52 - Qualité des eaux

3.5 - PRESERVATION DE LA QUALITE DE L'EAU

3.51 - ASSAINISSEMENT

Sur le bassin versant, seule la station d'épuration de Manthelan déverse ses eaux dans l'Echandon. Les autres communes disposent d'assainissement individuel.

Depuis quelques mois, le bassin versant de l'Echandon sert de zone pilote à l'étude de l'assainissement individuel. Un inventaire est actuellement en cours sur 400 dispositifs. Cette étude est à mettre en parallèle avec une étude plus générale sur le département consistant à définir pour un type de sol, un dispositif d'assainissement individuel. De telles études permettront de faire face à la pollution sévissant sur le bassin de l'Echandon.

3.52 - QUALITE DES EAUX

3.521 - EAUX SUPERFICIELLES (Fig. 17)

L'objectif de qualité pour les années à venir et d'obtenir une qualité 1B (voir tableau suivant) sur tout le cours de l'Echandon et de ses affluents.

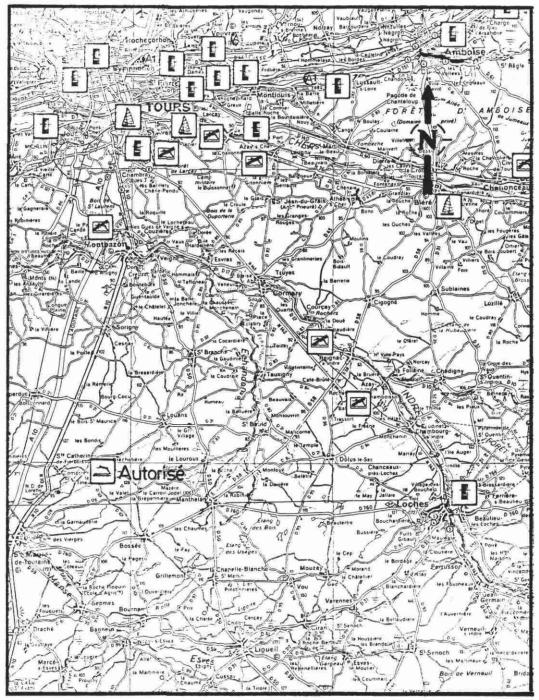
L'étude menée par le SRAE en 1979 montre que cette qualité pourra être améliorée :

- en limitant les rejets des établissements classés (élevage avicole et porcin),
- en controlant les vidanges de l'étang du Louroux qui apportent certaines perturbations (matières en suspension),
 - en améliorant les dispositifs d'épuration des eaux usées.

Le débit réservé d'après la circulaire du 14.04.1981 du Ministère de l'Environnement doit être de 60 % du débit moyen de mars à Octobre. La station de mesure de St Branchs permet de définir le débit réservé à la valeur de 0.33 m3/s.

Lorsque le débit de 0,33 m3/s ne sera pas atteint, le débit réservé sera le débit naturel de la rivière. En deçà du débit, aucun prélèvement d'eau dans l'Echandon et ses affluents ne sera possible sans entrainer des conséquences sur la qualité des eaux.

Fig n 17 _ Qualité_usage, objectif qualité



ECHELLE: 1/250.000

Qualité 1B partout

3.522 - EAUX SOUTERRAINES

La qualité des eaux souterraines dépendra de l'utilisation faite des réservoirs.

En ce qui concerne les aquifères superficiels déjà sensiblement atteints par des pollutions azotées (calcaire lacustre, faluns), il faudra contrôler les épandages d'éléments polluants (eaux usées, eaux de drainage, etc...).

L'aquifère Turonien, s'il est utilisé pour l'alimentation en eau potable devra être isolé des aquifères superficiels afin de ne pas provoquer de mélange de nappes, et une augmentation de la teneur en produits azotés.

L'aquifère du Cénomanien devrait être conservé pour l'alimentation en eau potable.

On veillera tout particulièrement à ne pas mélanger les différents aquifères entre eux ce qui nécessitera dans le cas de captage au Turonien et au Cénomanien une étanchéification vis à vis des aquifères supérieurs.

Actuellement, une étude recherche sur l'origine des composés azotés dans les eaux turoniennes et cénomaniennes est en cours sur l'Indre-et-Loire. Les résultats obtenus permettront de préciser le "pourquoi et le comment" de ces composés azotés.

Les captages publics, dont les périmètres de protection ont été définis par le géologue, devront faire l'objet d'une attention particulière, afin que les expertises officielles soient respectées.

La protection des nappes d'eau souterraines nécessitent pour tous les forages (agricole, industriel et AEP) les recommandations suivantes :

- étanchéification dans la traversée des formations aquifères supérieures,
 - utilisation d'un seul aquifère,
- protection des réserves d'eau de ruissellement et des rejets accidentels.
 - fermeture des ouvrages non exploités.

La mise en place sur le département d'Indre-et-Loire du décret loi de 1935 relatif aux protections des nappes d'eau souterraine, nécessitera l'autorisation préalable à la réalisation de tout forage de plus de 40 m. Les nappes concernées seront le Séno-Turonien et le Cénomanien.

3.6 -	REGLEM	IENTATION	A PR	EVOIR	SUR	LA	GESTION	ET	LA	PROTECTION	DES I	ΞΑUX

3.6 - REGLEMENTATION A PREVOIR SUR LA GESTION ET LA PROTECTION DES EAUX

Sur le bassin versant se posent de nombreux problèmes de surveillance, de pompages en rivière, ainsi que du fonctionnement des moulins. Afin que le cours de l'Echandon ne soit plus soumis à des variations de niveaux dues à des négligences, le syndicat intercommunal de curage et de l'entretien de l'Echandon et de ses affluents, devra prendre les dispositions suivantes :

- <u>création d'une police des moulins</u> Elle consistera à rechercher un système efficace d'alerte auprès des propriétaires des moulins pour qu'ils assurent l'ouverture des vannes, ainsi que la mise en place d'un système automatique pour les constructions isolées ou inhabitées.
- entretien de l'Echandon Il faudra veiller à éviter tout barrage naturel (arbres, dépôts) ou artificiel (coup de pêche) qui génerait le bon écoulement des eaux pour ne pas renouveler les inconvénients observés dans le passé. On portera un soin particulier aux vidanges de l'étang du Louroux.

Les curages devront être effectués sans modifier l'écoulement général des cours d'eau, ainsi que l'environnement écologique de celui-ci.

Les bords des rivières devront être nettoyés afin de $n_{\rm e}$ pas gêner l'accès aux visiteurs, ni entraver le cours des ruisseaux.

- <u>surveillance des pompages et des rejets</u> - Afin de ne pas risquer de limiter le débit de l'Echandon, ou bien d'assécher ses affluents, un contrôle de prise d'eau en rivière s'avère nécessaire, ainsi que le recensement de tous rejets polluants (agricoles en particuliers). L'intérêt portera essentiellement sur les établissements d'élevage sur le cours de l'Echandon.

Aménagement pour atténuation des crues

Les inconvénients provoqués par les crues de l'Echandon sont graves et ont eu des répercussions notables au cours des dernières années. En plus, de la gestion rationnelle de l'ouverture des vannes des moulins qui apporterait une légère amélioration, on pourrait envisager un stockage temporaire et partiel de la crue dans le bassin amont (Echandon ou affluents).

Pour ce faire, il faudrait réaliser dans des zones susceptibles de recevoir un plan d'eau, des bassins d'un volume suffisant pour stocker le volume d'une crue (crue décennale, durée environ 24 h).

On peut soit, créer un bassin que l'on laisse vide et qui ne sera rempli qu'en cas de crue, avec un système de vidange étalé dans le temps, soit créer un plan d'eau permanent et prévoir une digue plus élevée qui permettrait de stocker sur la tranche la plus grande le volume ou une partie du volume de la crue.

La vidange de cette partie supplémentaire pourrait se faire par système de siphon s'amorcant à une cote donnée et ramenant le plan d'eau à sa cote normale lentement. Il faudrait prévoir une évacuation égale au débit instantanné de crue, débit qui s'écoulerait donc 24 h après.

A titre d'exemple, l'étang du Louroux qui représente environ une surface de 60 ha serait susceptible, si l'on maintenait volontairement le niveau 1 m en dessous de la crête de la digue, de stocker les 390 000 m3 correspondant à une crue décennale sur son bassin versant.

Ce volume correspond environ à 1/4 du volume de la crue qui doit passer au pont de chemin de fer à l'aval.

Si l'hypothèse envisagée pour l'étang du Louroux n'est pas réalisable (étang privé) on pourrait créer un plan d'eau à l'aval dans la vallée de l'Echandon avec un même dispositif de stockage (ou plusieurs retenues sur les affluents).

Il est évident que si plusieurs retenues sont créées en cascade, il sera très important de soigner les systèmes de vidange de façon à ne pas dépasser les capacités du plan d'eau le plus aval.

L'avantage de ce dispositif c'est qu'il permet un plan d'eau permanent qui peut avoir divers usages en même temps que servir de régulateur de crue (ou plutôt retardateur).

3.7 - LE BASSIN DE L'ECHANDON TOURISTIQUE

- 3.71 Circuit touristique cycliste
- 3.72 Circuit pédestre
- 3.73 Attrait général du bassin de l'Echandon
- 3.74 Plans d'eau de loisirs
- 3.75 Pêche

3.7 - LE BASSIN DE L'ECHANDON TOURISTIQUE

Les loisirs sur le bassin versant de l'Echandon peuvent être de plusieurs types. La configuration morphologique et routière incite à proposer la création de circuits touristiques accessibles aux cyclistes ou aux piétons montrant les particularités paysagères et architecturales du bassin versant. Il est possible également de profiter des plans d'eau existants ou à créer soit pour la pêche soit pour les sports nautiques.

3.71 - CIRCUIT TOURISTIQUE CYCLISTE

En débordant un peu les limites du bassin versant, il est possible de réaliser un circuit de promenade çycliste permettant de visiter et d'observer les divers aspects de la région.

A proximité de la zone étudiée, le circuit pourrait commencer à St Jean-du-Graie, magnifique prieuré récemment restauré (5 km au Nord de Cormery).

En se dirigeant vers Cormery, alternance de zones boisées et de grandes cultures; puis à proximité de la vallée de l'Indre, la route longe de vastes exploitations de calcaire lacustre (usage : béton ou enrochement pour renforcer les digues de la Loire à Tours).

A côté de cette carrière avec installations modernes, on peut observer des traces d'anciennes carrières artisanales et leurs installations.

Traversée et visite de Cormery et de son abbaye très ancienne (8ème siècles).

A la sortie de Cormery vers le Sud (Chateauroux) se diriger vers St Branchs en prenant la route qui passe devant les silos et vers Montchenain. Vue sur le chateau aménagé en clinique et descendre dans la vallée pour admirer, dans un site peu fréquenté, un pont Gallo-romain.

Rejoindre la Richardière (chateau ruiné).

En se dirigeant vers Tauxigny, on longera la vallée de l'Echandon sur le plateau puis dans le fond ; observer les anciens moulins et même les restes d'un moulin à vent à Ligoret.

Visite de Tauxigny et se diriger vers le Sud (Dolus-le-Sec) à 2 km tourner sur la droite pour traverser à nouveau l'Echandon et rejoindre Le Louroux par la route départementale n° 83. Sur le plateau avant le carrefour avec la départementale n° 21 on peut observer une parcelle drainée avec présence des exutoires des drains dans le fossé Ouest de la route.

Le Louroux : visite de l'ensemble architectural et plan d'eau.

Le retour peut se faire par St Bauld et Tauxigny, on remarquera l'aspect net et acceuillant des maisons traditionnelles en pierre de taille blanche et couverture d'ardoise.

3.72 - CIRCUIT PEDESTRE

Les promenades à pied peuvent être nombreuses en particulier le long de l'Echandon qui étant dans une vallée relativement encaissée n'est pas un lieu de passage (absence de route).

Des chemins balisés existent entre Montchenain et Esvres mais vers l'amont des dispositions seraient à prendre pour créer des servitures de passage.

A l'aval, la vallée de l'Echandon est traversée par un sentier de grande randonnée GR 46 (Loches - Montbazon).

3.73 - ATTRAIT GENERAL DU BASSIN DE L'ECHANDON

La vallée de l'Echandon a des attraits touristiques propres, sa mise en valeur pourrait profiter de zones riches et plus connues telles que la vallée de l'Indre et on pourrait imaginer un circuit plus vaste reliant l'Indre à la creuse entre Cormery et Descartes en passant par Ligueil.

3.74 - PLANS D'EAU DE LOISIRS

Dans le chapitre 3.22 nous avons évoqué la possibilité de créer des retenues afin d'obtenir des réserves pour l'irrigation ou des zones de stockage en cas de crue. On pourrait envisager la même démarche en vue de réaliser des plans d'eau de loisirs. Mais il est évident que les critères de choix ne sont pas les mêmes, suivant la destination prévue :

- plan d'eau pour la pêche : la surface du plan d'eau peut être restreinte (de un à plusieurs hectares) ; l'utilisation du plan d'eau ne peut être partagée avec une autre activité. Les berges doivent être sinueuses et non abruptes ; l'épaisseur de la tranche d'eau ne doit pas excéder 2,5 m. En fin, il serait souhaitable que l'eau y soit renouvelée par apport et évacuation.

- plan d'eau pour les sports nautiques : dans ce cas, il est nécessaire que la surface du plan d'eau soit supérieure à 15 ha et que l'épaisseur de la tranche d'eau soit supérieure à 1 m à l'étiage. Ces plans d'eau devront être situés à proximité d'une zone d'agglomération ou d'un ensemble d'agglomération.

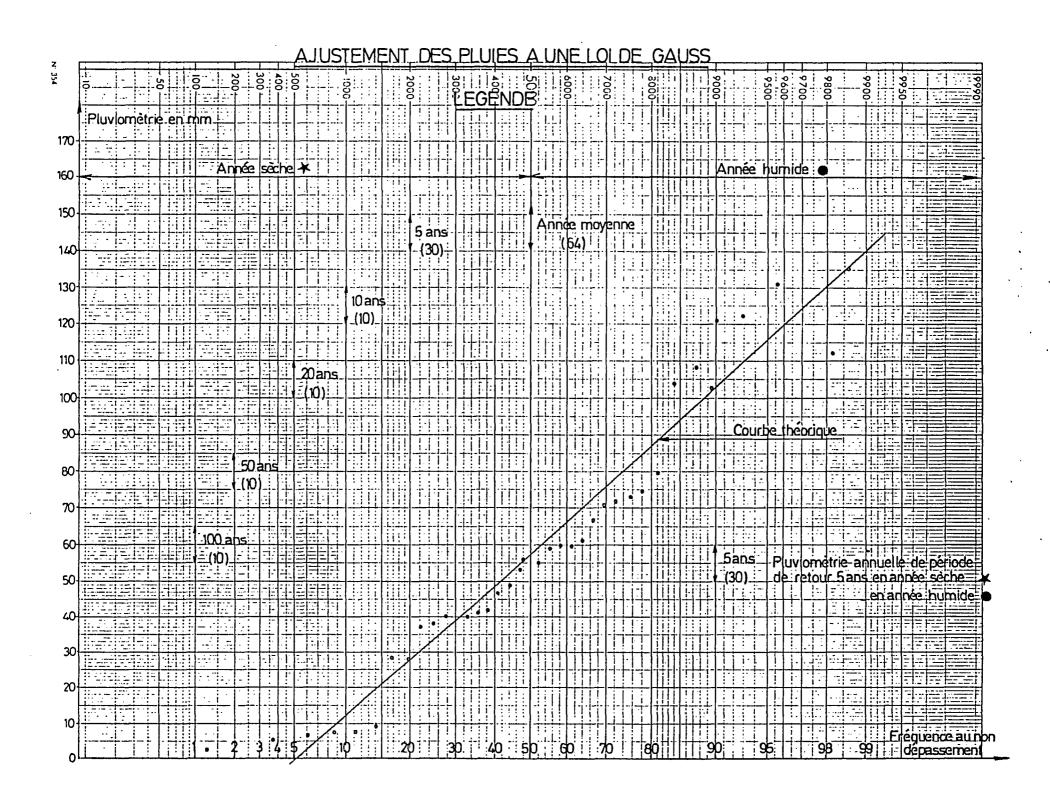
Si le plan d'eau est situé dans le lit d'une rivière permanente, il sera nécessaire de prévoir soit un passage de la rivière en dérivation, soit un système de régulation de débit pour assurer d'une part le débit réservé à l'étiage, d'autre part, l'évacuation des crues.

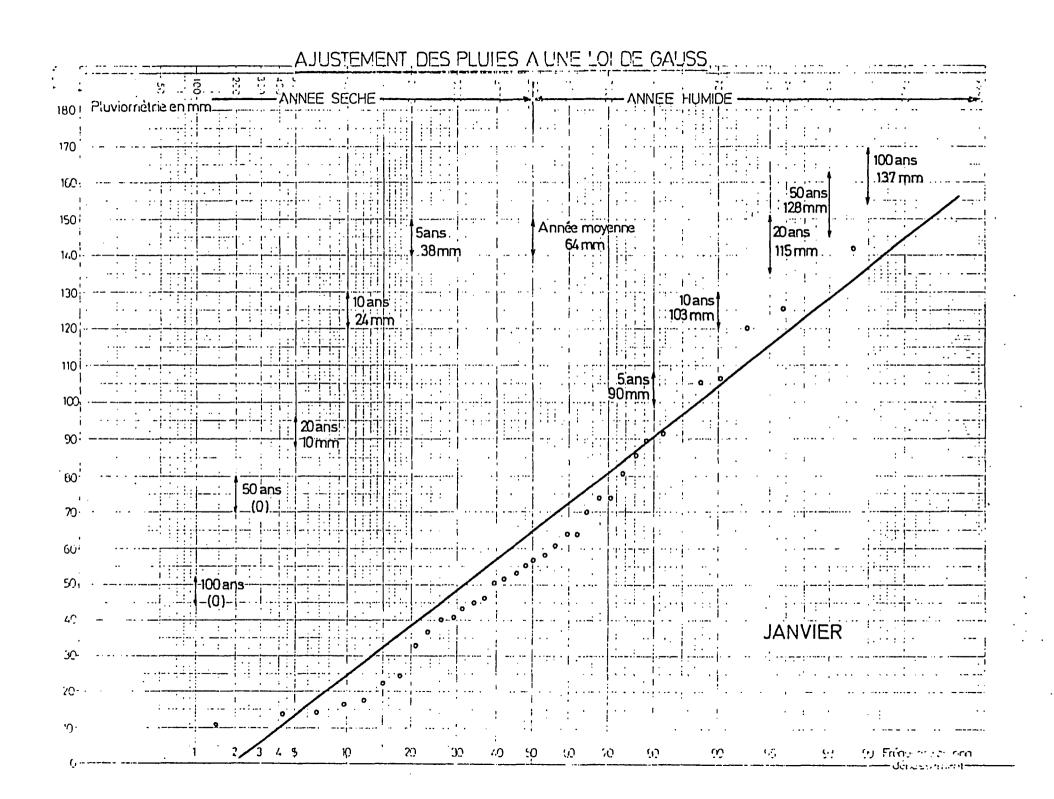
3.75 - PECHE

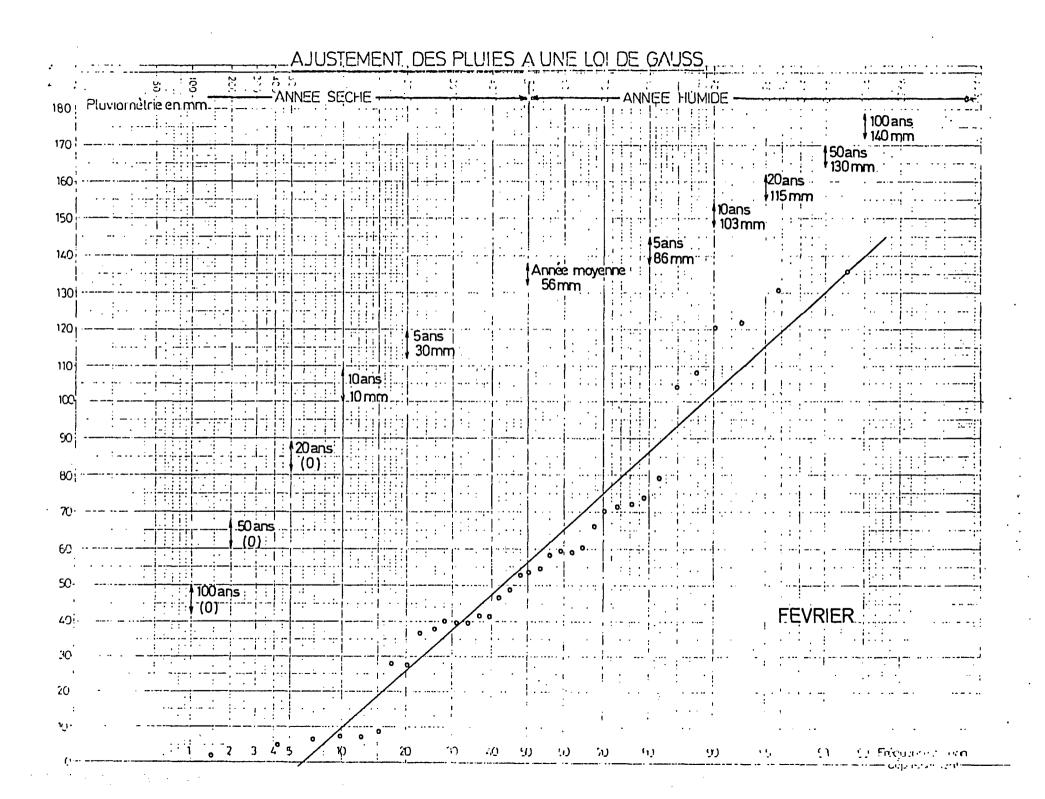
Un des attraits touristiques de l'Echandon est sans contestation la pêche. Il pourrait être envisagé la création de parcours de pêche à l'aval du Moulin Neuf (Tauxigny).

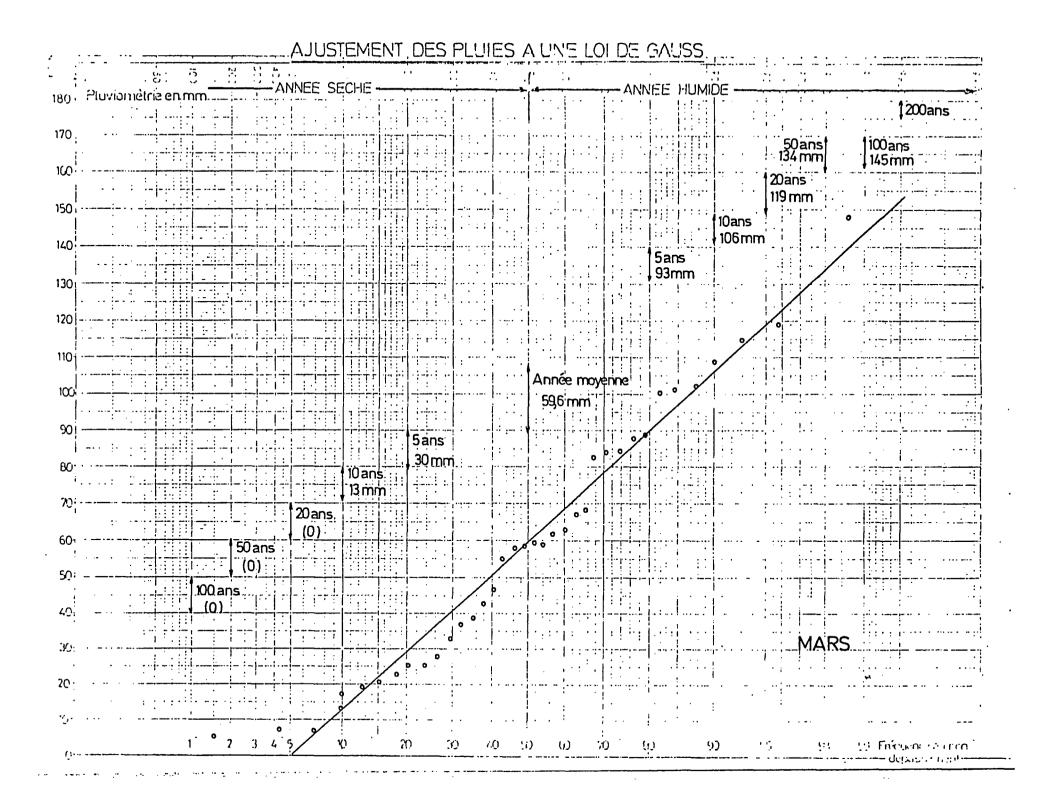
Cet aménagement pourrait être complémentaire des dispositions à prévoir pour les circuits pédestres en amont des zones de pique nique et des points de parking.

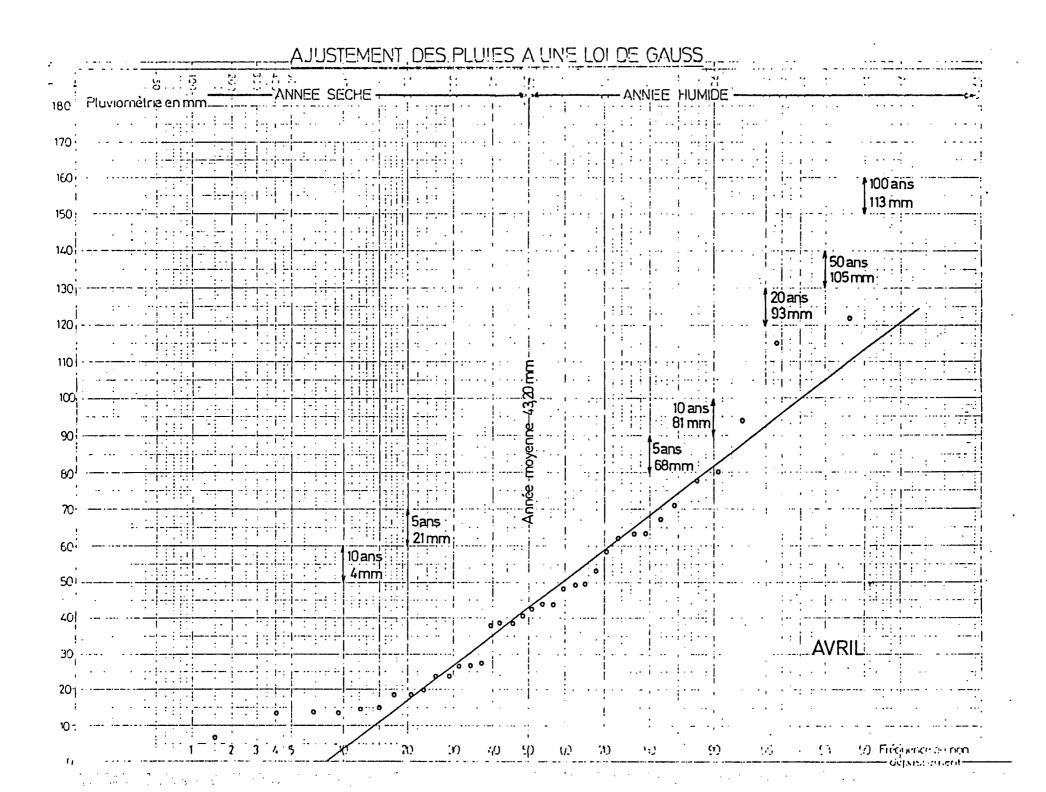
ANNEXE 1 Ajustement des pluies annuelles et mensuelles à une Loi de Gauss

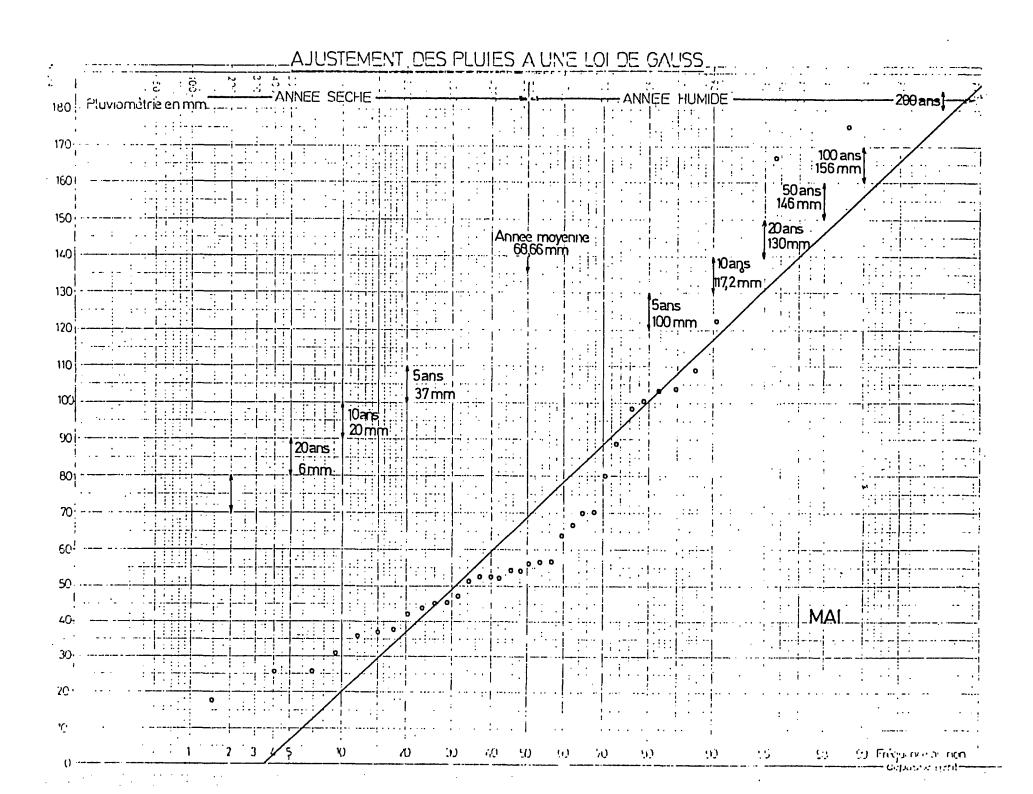


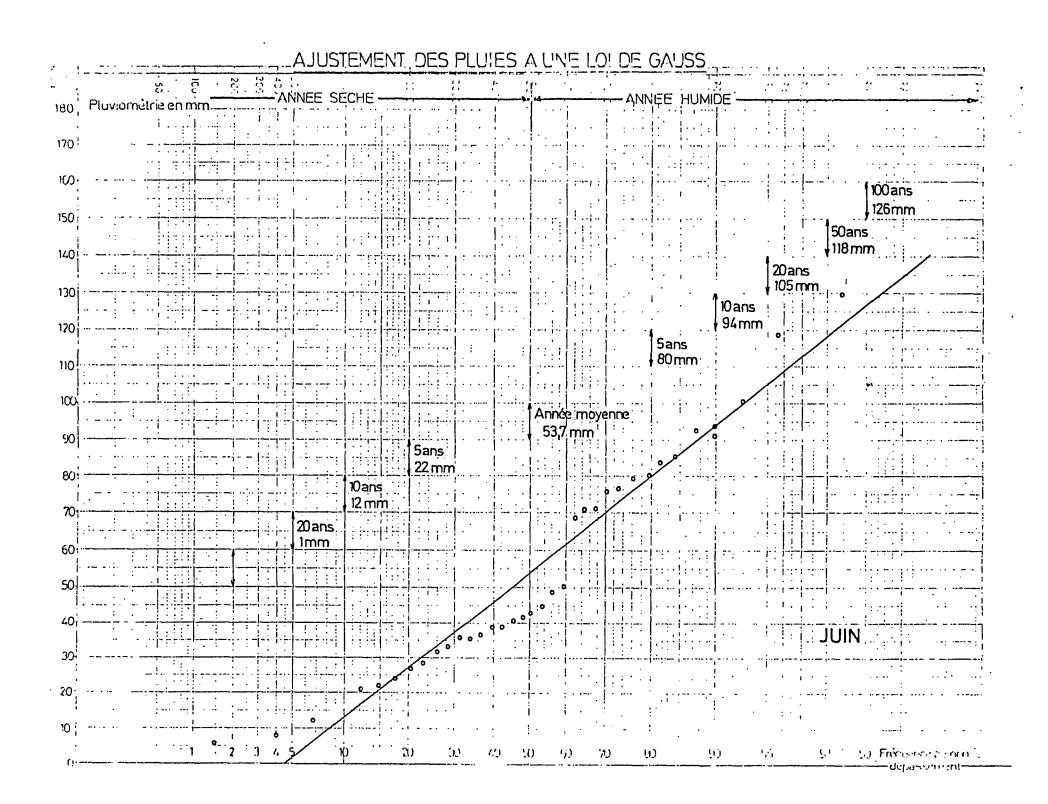


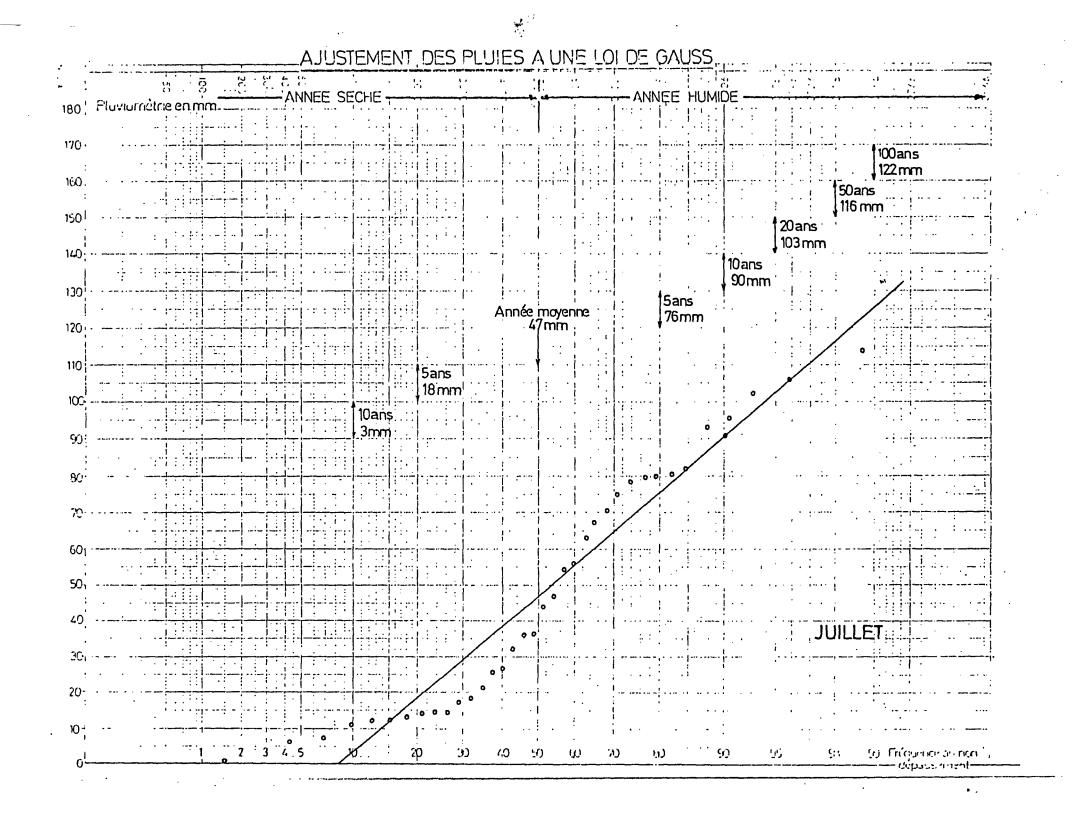


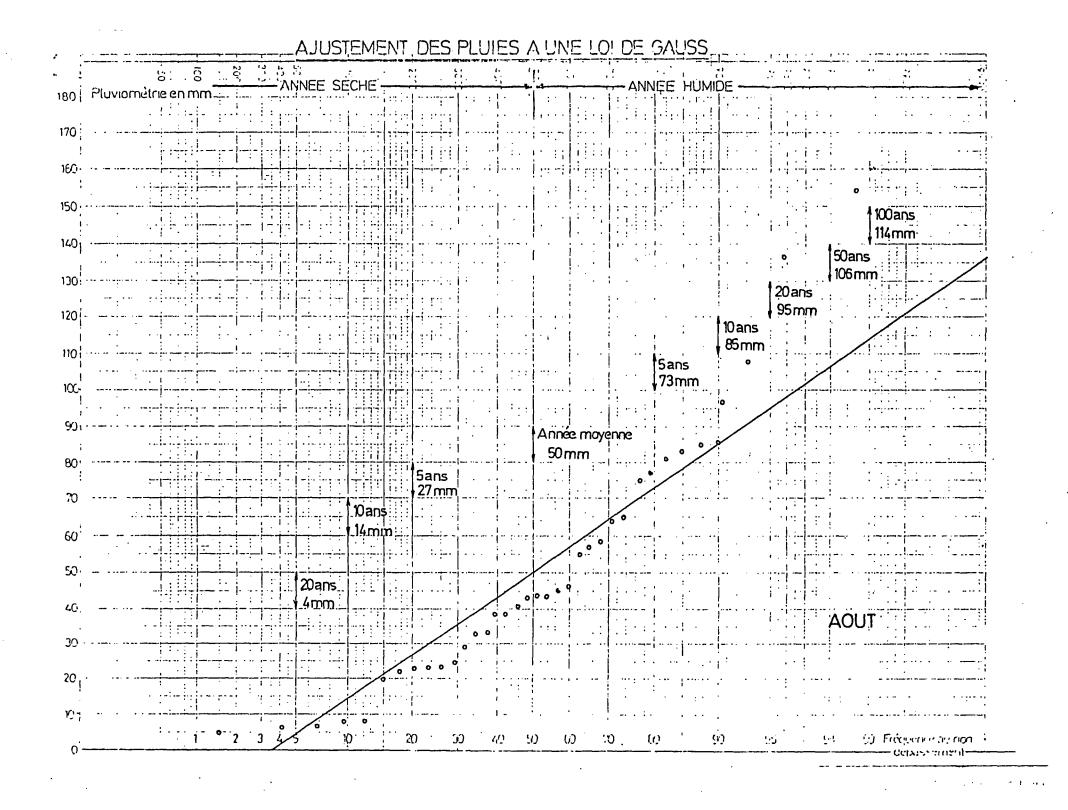


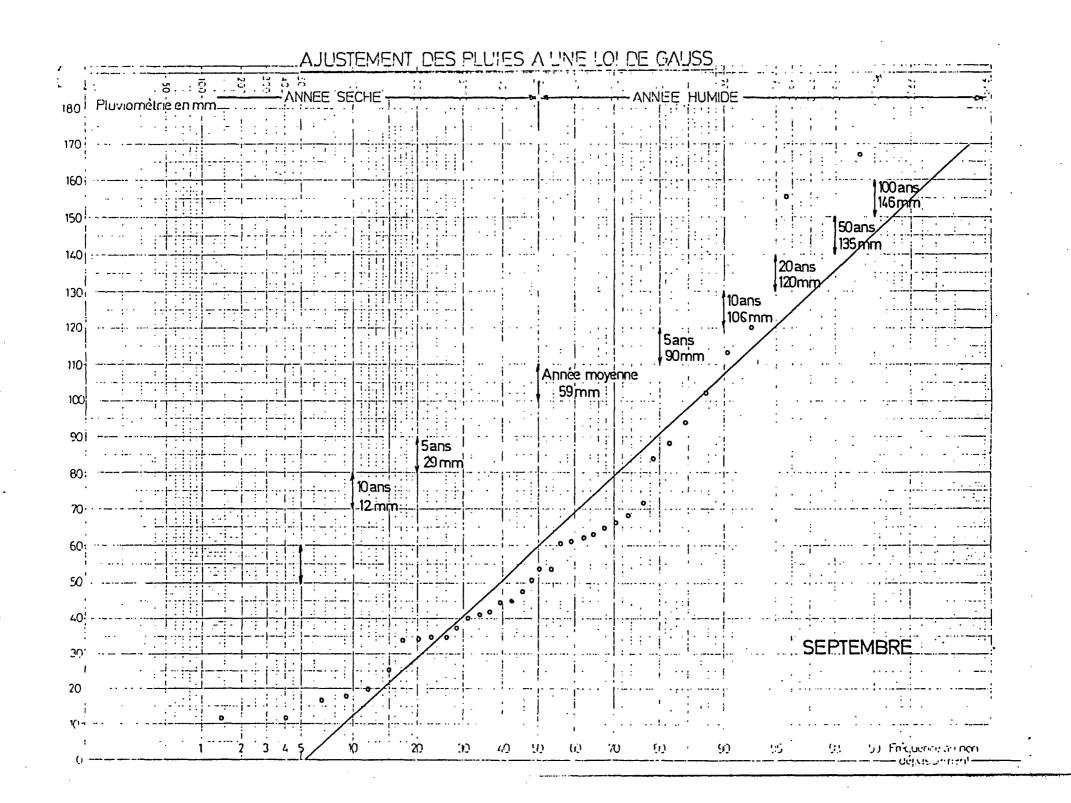


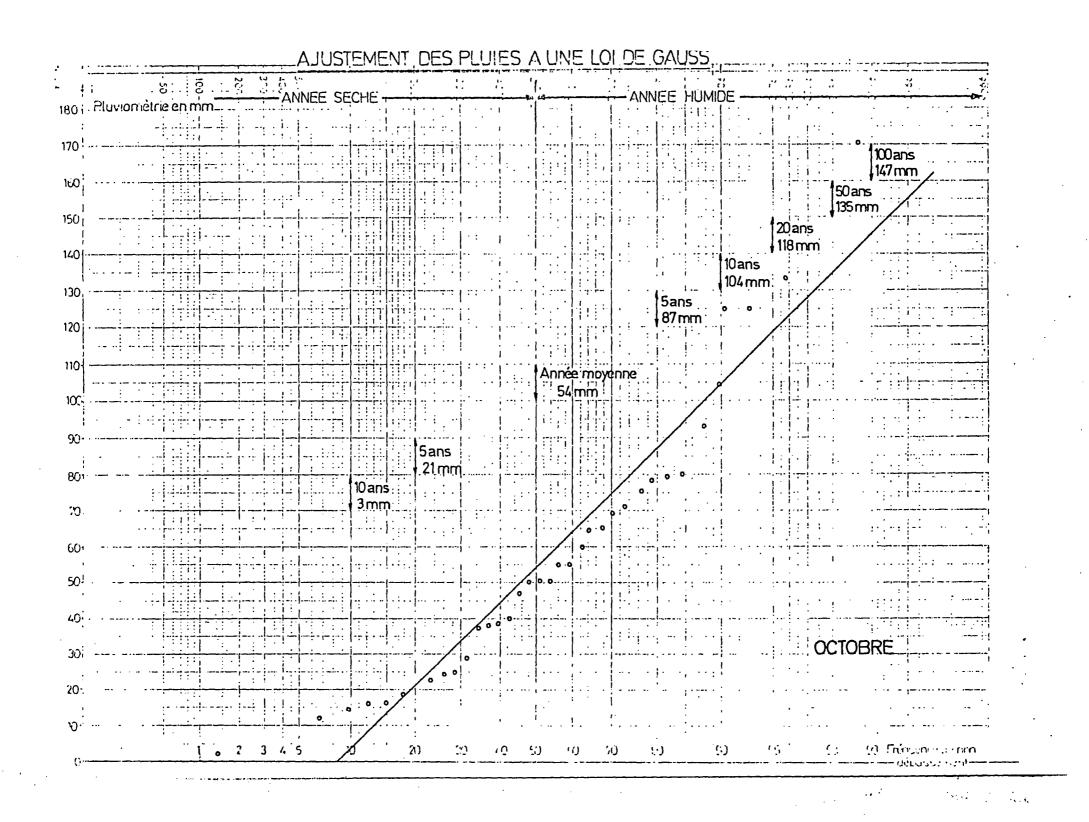


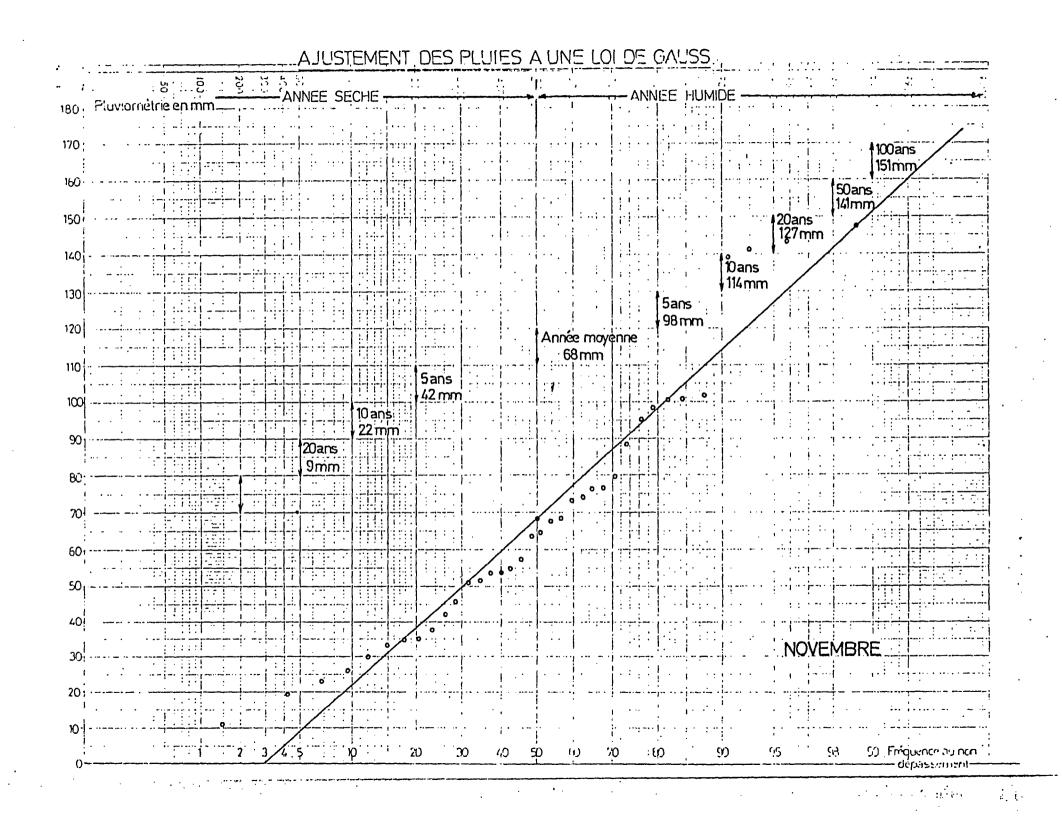


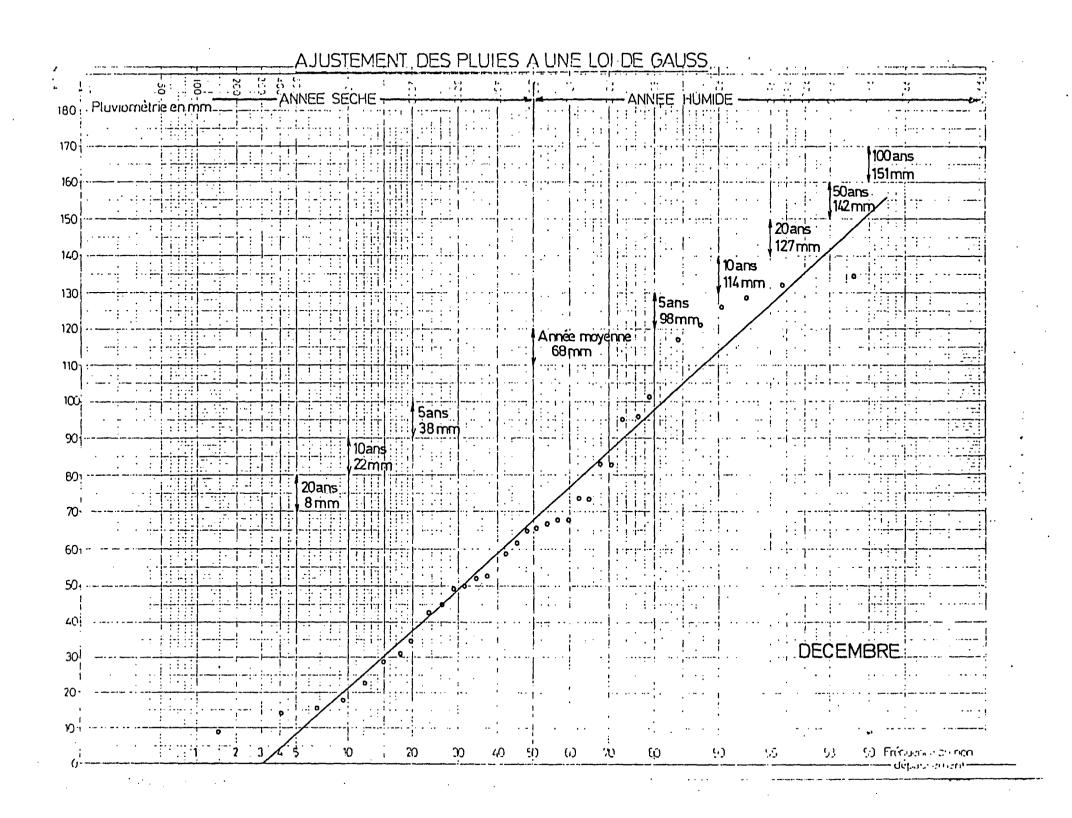












ANNEXE 2

Débits de l'Echandon à la station de St Branchs

L'ECHANDON A SAINT-BRANCHS

Débits moyens mensuels provisoires

Années	Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Septembre	Octobre	Novembre	Décembre	Année
1968	1,80	1,07	0,805	0,665	0,930	0,575	0,466	0,725	1,41	1,11	(0,810)	0,755	0,930
1969	1,81	1,01	1,56	0,705	0,765	0,745	0,482	0,233	0,393	0,295	0,362	0,710	0,755
1970	0,975	4,02	1,73	0,790	0,341	0,372	0,173	0,139	0,215	0,466	0,253	0,140	0,775
1971	0,219	0,275	0,239	0,211	0,720	0,394	0,255	0,223	0,337	0,325	0,226	0,215	0,304
1972	0,341	0,910	0,765	0,438	0,390	0,154	0,099	0,091	0,164	0,305	0,157	0,202	0,335
1973	(0,25)	(0,60)	(0,30)	0,171	0,178	0,198	0,142	0,087	0,095	0,410	0,118	0,207	(0,228)
1974	0,228	0,595	0,650	0,308	0,221	(0,208)	0,082	0,047	0,187	0,410	0,175	0,192	0,273
1975	0,326	0,285	0,455	0,815	0,560	0,195	0,088	0,060	0,235	0,346	0,461	0,440	0,355
1976	0,189	0,920	0,400	0,218	0,126	0,077	0,048	0,039	0,362	0,209	0,150	0,436	0,262
1977	0,695	5,20	1,41	0,730	1,21	0,705	(3,35)	0,795	0,495	0,510	0,383	0,640	1,32
1978	1,87	(3,0)	(2,5)	1,84	1,18	0,565	0,710	0,209	0,075	0,148	0,174	0,382	1,04
1979	0,492	3,22	2,84	1,77	1,02	(1,05)	0,222	0,237	0,214	0,490	0,299	1,26	1,08
1980	1,34	2,06	2,87	0,730	0,338	0,213	0,260	(0,065)	(0,040)	0,391	0,196	0,285	0,730
1981	1,15	0,770	1,25	0,464	0,505	0,234	0,289	0,246	0,329	0,585	0,287	1,02	0,595
Moyenne 1968 1981	0,835	1,71	1,27	0,705	0,605	0,402	0,476	0,228	0,325	0,429	0,292	0,492	0,595

	SRAE CENT
	MESURES D'ETIAGES 1981
	Jere Campagne SITUATION
	3 m en aval du pant, sortie OVEST de MANTRELan
	Nu Pont du Lieu dit "Champ Durand", en aval de LE Lourou lom en Noal du pont, au Moulin du Pré
	Sous le pont de la D58 En en amont du pont che la D94
-	5 m en aval du pont, sortie Est de STBaulT

6? was de Hontant 8/5/81 0081 7. Russ de la Boissière 8/5/81 0003 Au hou det "Las Loges" 8 Ruis des Gitons 8/5/81 0,0035 1. L'Echundon 8/5/81 o.hle 10 Ruis de Condrox 8/5/81 0003 8/5/81 0 495 ML'Echandon

8/5/81

rolo

0.455

BASSIN de L'ECHANDON

COURS D'EAU DATE Q m/2

1. L'Echandon 8/5/81 0010

3 <u>L'Echundon</u> 8/5/81/0073

4. Russ de Quincampoix 8/5/81 00 85

5 Ruis de Montant 8/5/81 0034

E. Russ du Louroux 8/5/81

Divis de la Sermonnière 8/5/81

131' Echandon

Au hen dit "La Balluère Au Moulin du bourg de Tauxigny, 5m en Aval du pont Pont de la Route Tourigny -> Veigre, Con Pucut de l'estandon Lieu dit "La fontaine " Route Tauxiquy -> Verque

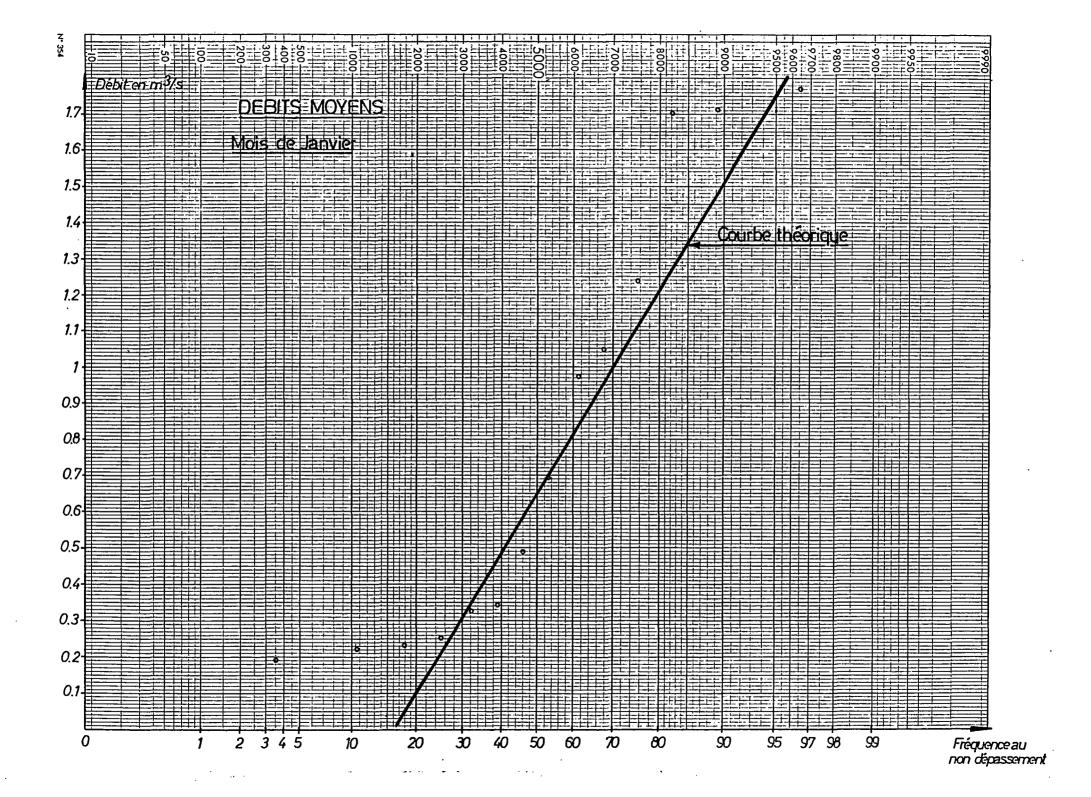
A 30 m en Nual de pont, au Moulin de Sauguet

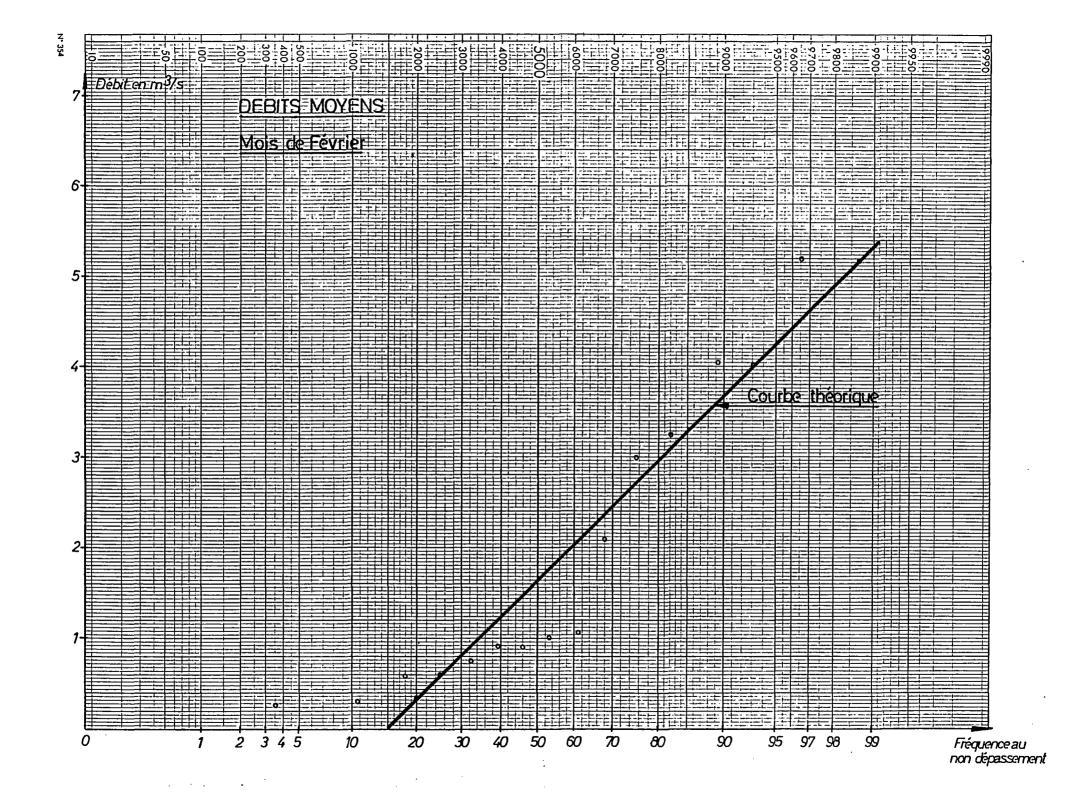
BASSIN DE L'ECHANDON

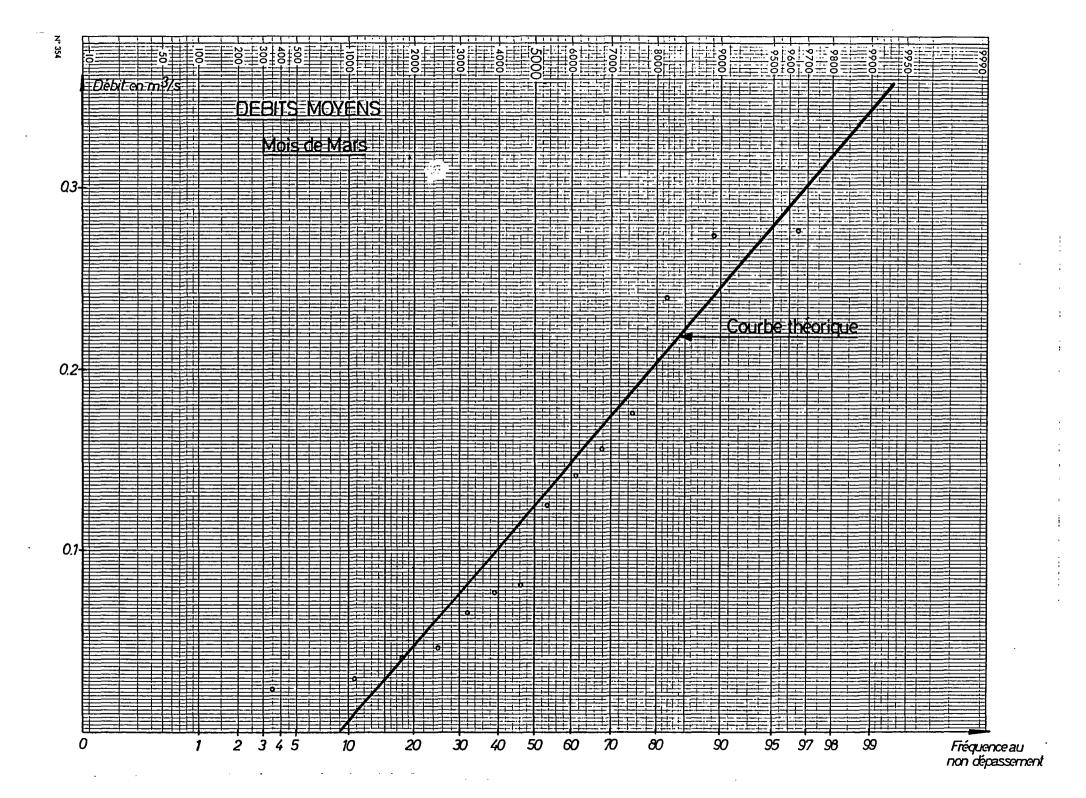
Jaugeages ponctuels effectués le 14 septembre 1982

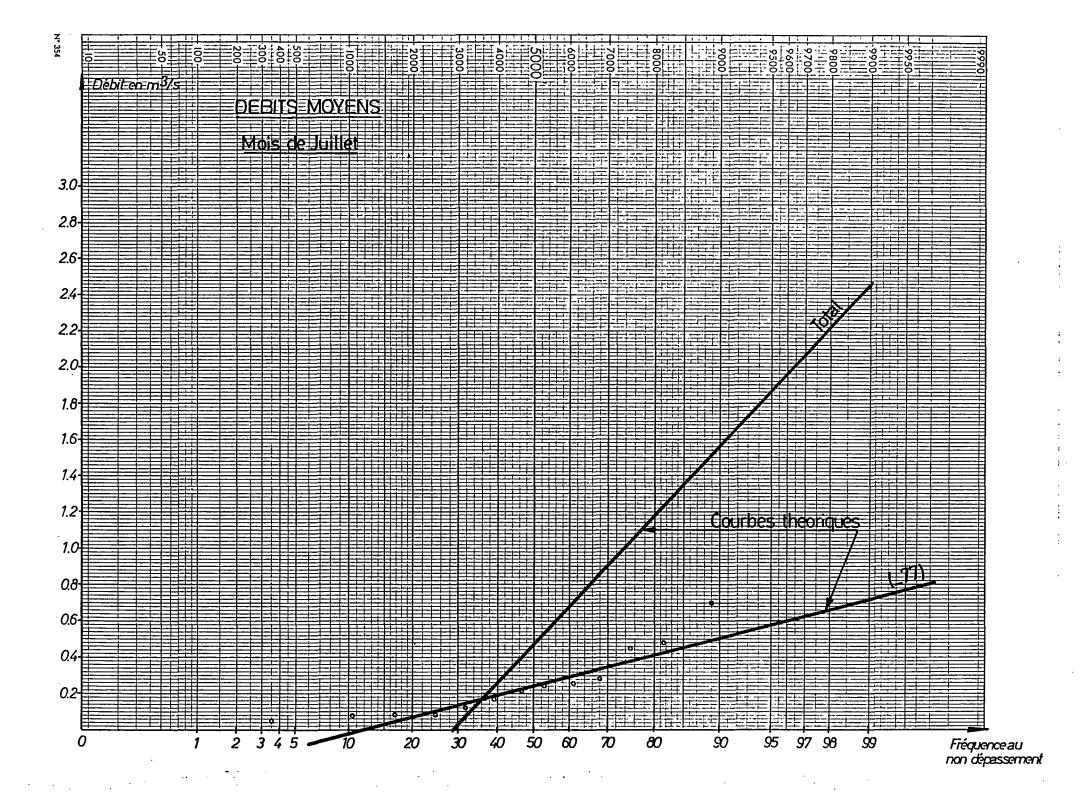
Cours d'eau	Q m³/s	Situation
, L'Echandon	0,004	Aval du pont, sortie Ouest de Manthelan
Ruiss, du Louroux	0,004	Au pont du lieu-dit "Champ Durand", en aval du Louroux
_ L'Echandon	0,045	Aval du Moulin de Pré
Ruiss, de	0,018	Pont de la D 58
Ruiss, de Montant	0,000	Pont de la D 94
Ruiss, de Montant	0,020	Aval du pont, sortie Est de St Bault
Ruiss, de la Boissière	0,002	Λu licu-dit "Les Loges"
Ruiss des Gitons	٥,000	Λυ licu-dit "La Balluèrc"
L'Echandon	0,084	Moulin du bourg de Tauxigny aval du Pont
Ruiss, du Coudroy	0,000	Pont de la route de Tauxigny à Veigné
L'Echandon	0,096	Station S.R.A.E. Tours à St Branchs
Ruiss, de la Sermonnière	0,002	Lieu-dit "La Fontaine" Route de Tauxigny à Veigné
L'Echandon	0,087	Pont de Saulquet

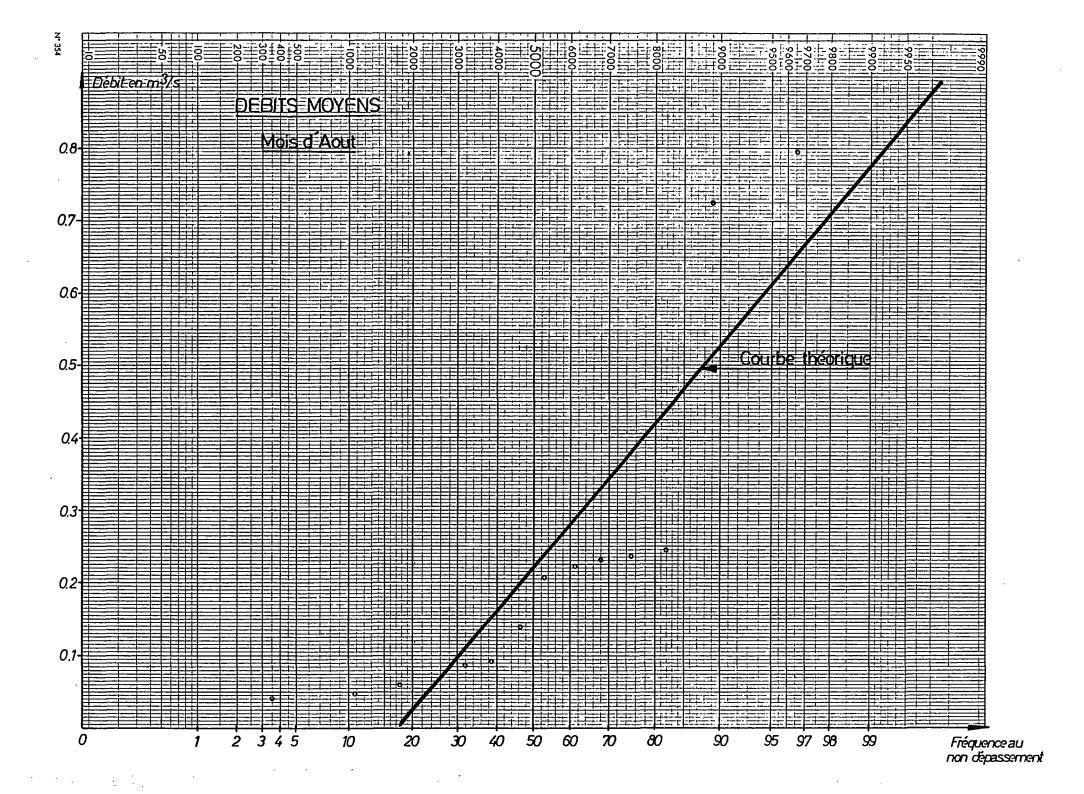
ANNEXE 3 Ajustement des débits moyens mensuels et annuels à une loi de Gauss

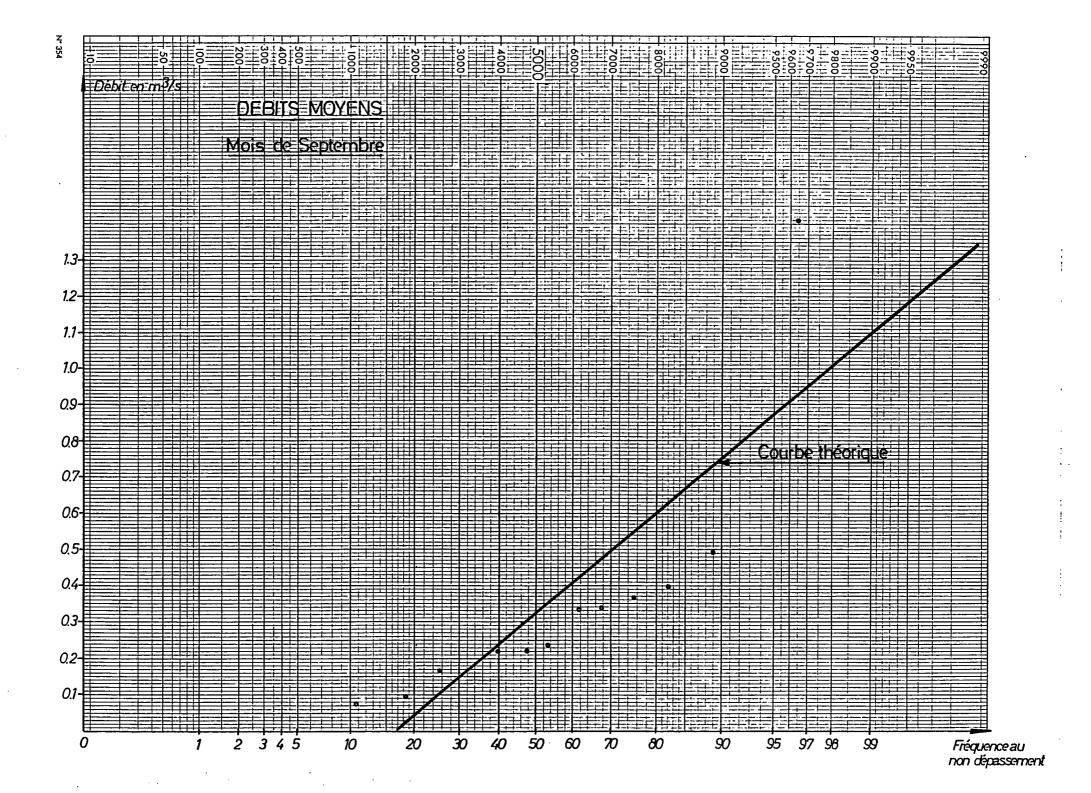


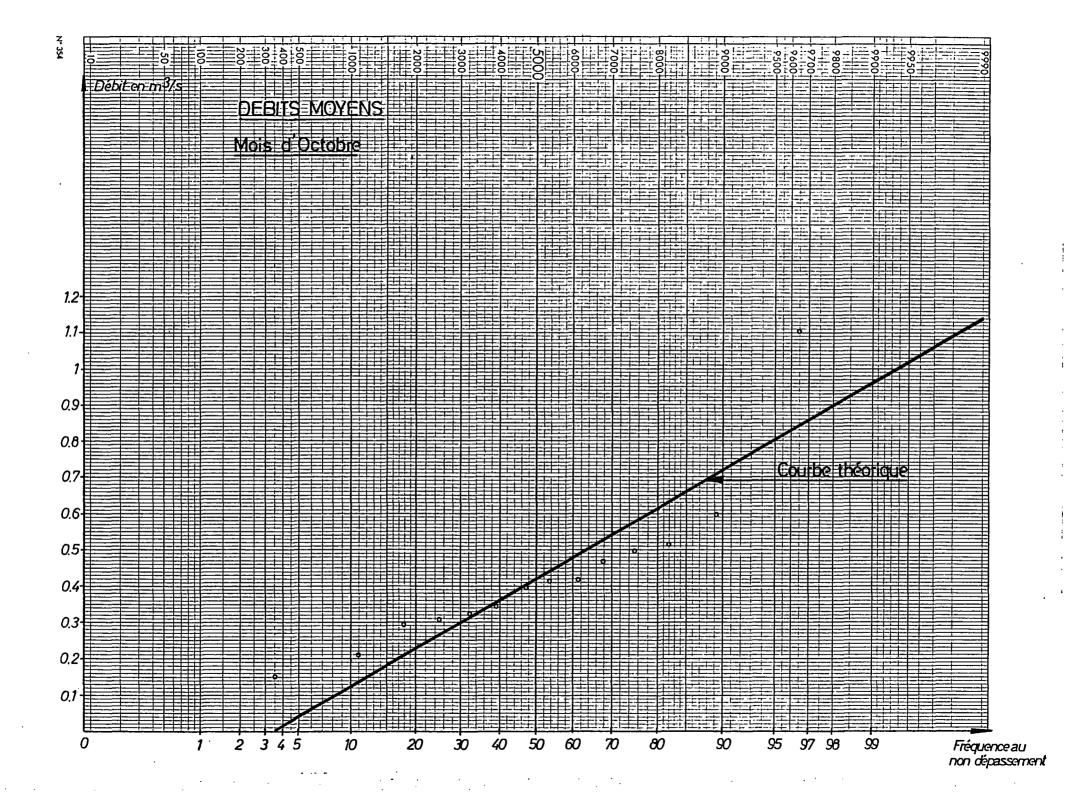


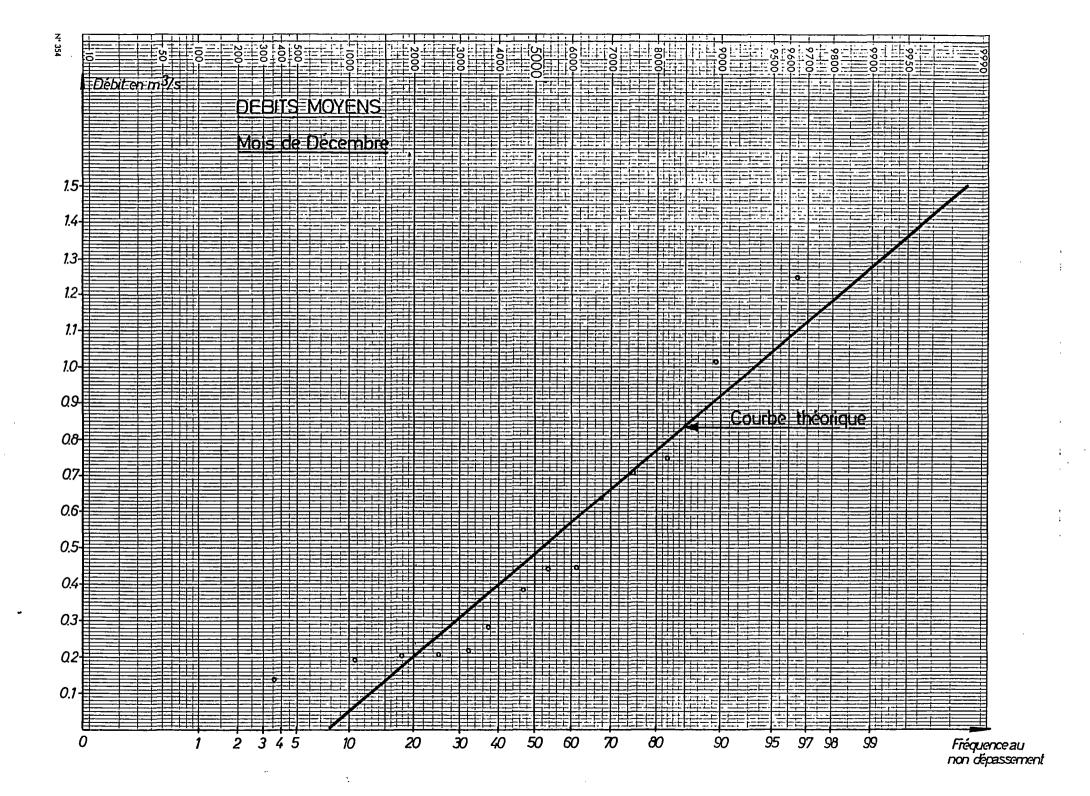






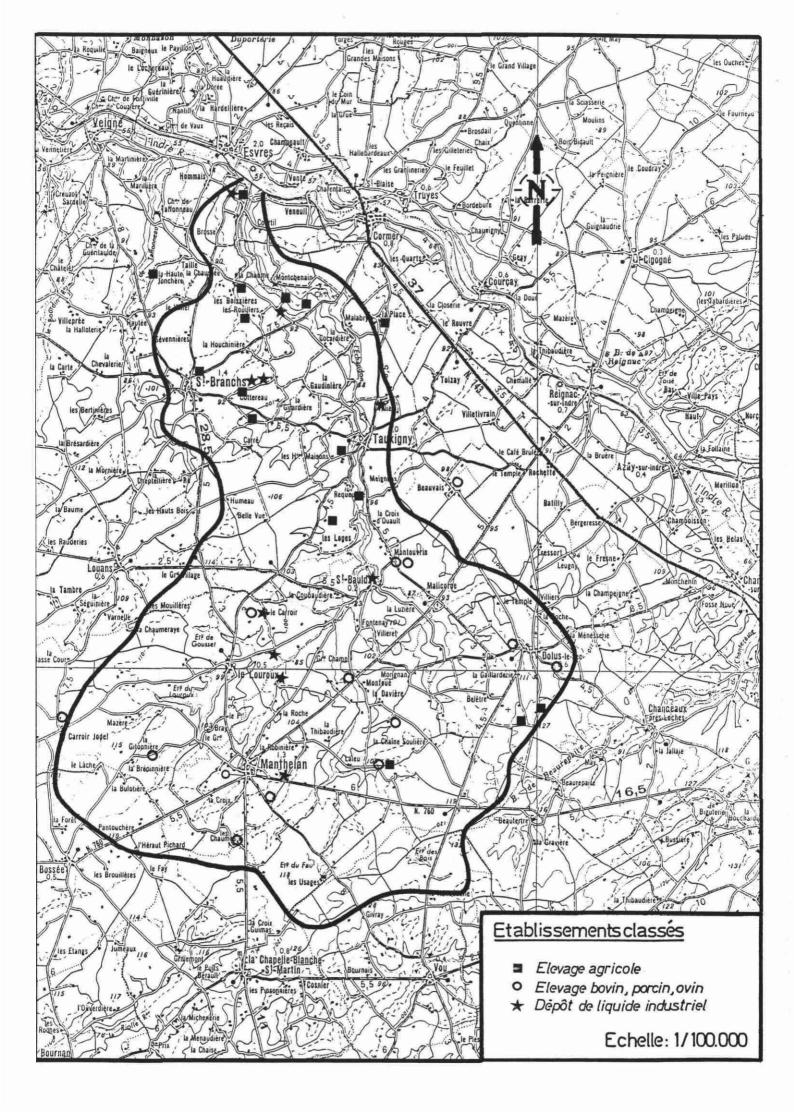






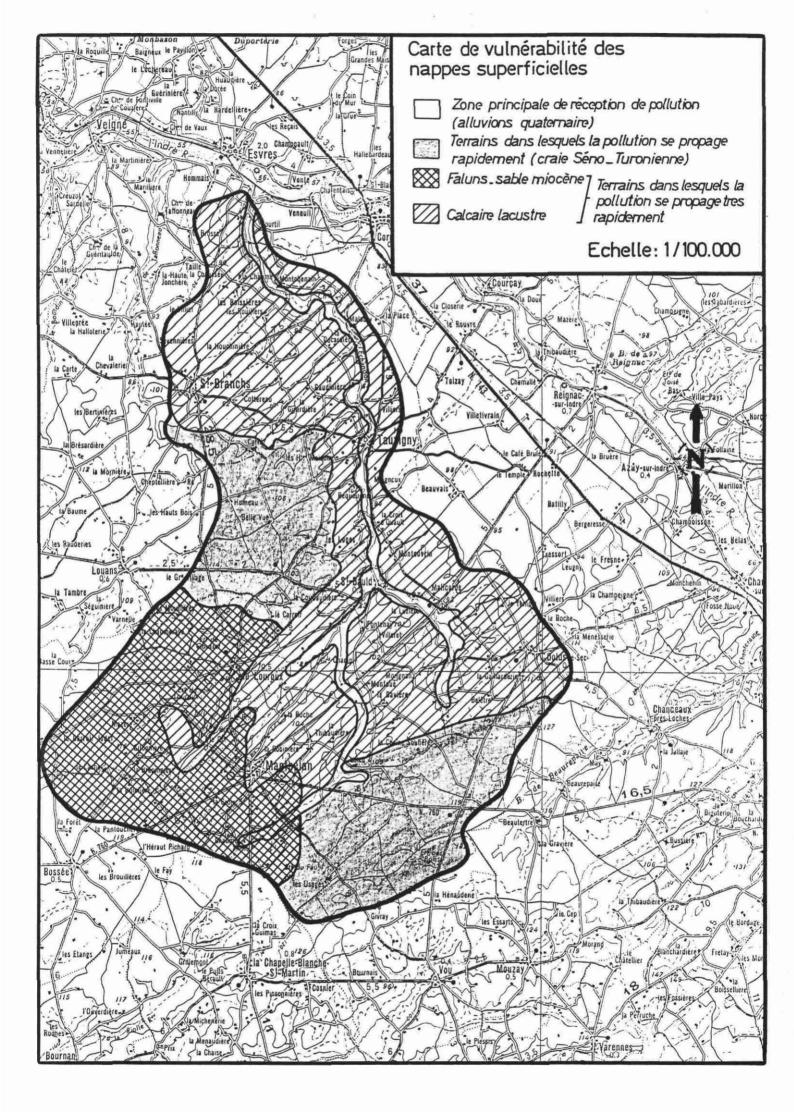
ANNEXE 4

Position des établissements classés



ANNEXE 5

Carte de vulnérabilité des nappes superficielles



ANNEXE 6

Localisation et caractéristiques des sites possibles de retenues

Les sites possibles sont décrits sous forme de tableau où figurent :

- le nom de la commune un numéro d'ordre qui permet de localiser le site sur les extraits de plan à 1/25.000 (à la suite des tableaux).
 - le nom de la rivière ou de l'affluent
 - le lieu-dit
 - les caractéristiques de la digue : Ll = longueur

h₁ = hauteur maximale

 V_1 . = volume théorique

(le volume de la digue a été calculé à partir de sa longueur et de sa hauteur en supposant une largeur de 5 m en crête et des parements ayant une pente de 30% – 1 en hauteur pour 2 en longueur)

- caractéristiques de la retenue : S = surface en ha

V = volume d'eau stockée en m3

v = volume d'eau pour 1 m
supplémentaire de hauteur
de digue

 V_1/v = le rapport entre le volume de la digue et le volume d'eau stockée.

- caractéristiques du bassin versant:S = superficie en ha

nature géologique du sol et aptitude à retenir l'eau

débit de crue à partir de la formule Qd=SB⁰⁸x(P/80)²

 $:S_B$ = surface du bassin versant en km²

P = 47 mm (voir chapitre 2-1)

R = 1

Les résultats sont donnés en m3/s. Ils sont valables à - 30%.

Les commentaires sont basés sur un avis subjectif de la faisabilité de la retenue en fonction de diverses contraintes observées.

	COMMUNES	MANTHELAN (1)	MANTHELAN (2)
ш	RIVE AFFLUENT	Droite - Quincampoix	Droite - Quincampoix
SITE	LIEU-DIT	La Marche	La Leu
	L ₁ (en m)	0.00	110,0
DIGUE	h ₁ (en m)	3,0	5,0
L	V ₁ (en m ³)	2 970,0	8 250,0
	S (en ha)	10,0	18,7
NUE	V (en m ³)	200 000,0	600.000,0
RETENUE	v (en m ³) pour 1 m supplémentaire	100 000,0	180 000,0
	· V ₁ /V	0,2	0,13
	SB (en ha)	137,0	1 581,0
ERSAN	Nature sol	Alluvions sur calcaire lacustre	Argile à silex
BASSIN VERSANT	Débit de crue (fréquence décennale en m ³ /s) (Od= S ^{0,8} (P/80) ² xR)	0,44	3,14
	Cotes IGN de la Digue	92 - 95 3	95 – 100 5
	Volume crue decennale ≈ 24 h m3	0,000 88	270 000,0
	COMMENTAIRES	Deux sources à l'amont Sol peu perméable favorable mais bassin versant très ré- duit et volume de digue important	Chemin rural coupé sur 100 m - sol peu perméa- ble, favorable - bonne capacité rapport V1/V intéressant - 1,5 m de revanche permet de stoc- ker une crue décennale

	COMMUNES	DOLUS-LE-SEC (3)	DOLUS-LE-SEC (4)
	RIVE AFFLUENT	Droite - Le Montant	Droite - Le Montant
SITE	LIEU-DIT	Le Pot Auger	Vallée de Persant '
	L ₁ (en m)	110.0 .	125,0 .
DIGUE	h ₁ (en m)	2,5	1,5/2,5
_	V ₁ (en m ³)	3 125	1 200/5 000
	S (en ha)	5,6	5/11,2
RETENUE	V (en m ³)	95 200	50 000/190 000
RETE	v (en m ³) pour 1 m supplémentaire	50 000	45 000/110 000
	V ₁ /V	0,03	0,02/0,045
L	SB (en ha)	825,0	187,0
ERSAN	Nature sol	Eocène détritique	Calcaire lacustre
BASSIN VERSANT	Débit de crue (fréquence décennale en m ³ /s) (Od= S ^{0,8} (P/80) ² xR)	1,86	0,57
	Cotes IGN de la Digue	102,5 - 105	96 - 97,5
	Volume crue décennale ≃ 24 h m3	160 000	50 000
	COMMENTAIRES	Sol peu perméable mais faible capacité. La crue décennale ne serait pas stockée sans travaus supplé- mentaires importants	Sol perméable à vérifier Nécessité de rechercher du matériau pour la digue Deux possibilités de digue, la plus grande semble la plus économique
;			

•

COMMUNES	DOLUS-LE-SEC (5)	LE LOUROUX/MANTHELA	N
RIVE AFFLUENT	Droite - Le Montant	Droite - l'Echandon	
LIEU-DIT	Mezière	Cheverde	•
L ₁ (en m)	150 .	. 100 · 100	
h ₁ (en m)	92,5 - 95	88 - 95 86 - 95	
V ₁ (en m ³)	3 750	13 300 20 700	
S (en ha)	10	15 28	
V (en m ³)	17 000	700 000 1 600 00	00
v (en m ³) pour 1 m supplémentaire	100 000	150 .000 250 000)
V ₁ /V	0,02	0,02 0,012	-
SB (en ha)	1 600	1 098	
Nature sol	Alluvions sur calcaire lacustre	Calcaire lacustre	
Débit de crue (fréquence décennale en m ³ /s) (Od= S ^{0,8} (P/80) ² xR)	3,17	2,35	
Cotes IGN de la Digue	2,15	7 9	
Volume crue décennale ≈ 24 h m3	275 000	230 000	
COMMENTAIRES	mentaire ne permet pas de	meilleur rapport V1/V et	so la
	RIVE AFFLUENT LIEU-DIT L1 (en m) h1 (en m) V (en m³) V (en m³) V (en m³) v (en m³) pour 1 m supplémentaire V1/V SB (en ha) Nature sol Débit de crue (fréauence décennale en m³/s) (Od= S ^{0,8} (P/80) ² xR) Cotes IGN de la Digue Volume crue décennale ≥ 24 h m³	RIVE AFFLUENT LIEU-DIT Mezière L1 (en m) 150 h1 (en m) 92,5 - 95 V1 (en m³) 3 750 S (en ha) 10 V (en m³) 17 000 V (en m³) 100 000 V (en m³) 100 000 V (en m³) 100 000 V 100 000 SB (en ha) 1 600 Nature sol Alluvions sur calcaire lacustre Débit de crue (fréquence décennale en m³/s) (Od= S ^{0,6} (P/80) ² xR) Cotes IGN de la Digue 2,15 Volume crue décennale 275 000 Chemins ruraux à réhausser - Perméabilité à vérifier - Capacité intéressante mais 2 m supplémentaire ne permet pas de stocker une crue décennale atocker une crue décennale mentaire ne permet pas de stocker une crue décennale certaire ne	RIVE AFFLUENT

	COMMUNES	MANTHELAN (7)	LE LOUROUX (8)
111	RIVE AFFLUENT	Droite - Quicampoix	Gauche - Echandon
SITE	LIEU-DIT	Razine	La Métairie neuve
	L ₁ (en m)	150	125
DIGUE	h ₁ (en m)	90 - 95	85 - 95
J	V ₁ (en m ³)	11 250	31 250
	S (en ha)	34	18
RETENUE	V (en m ³)	1 100 000	1 200 000
RETE	v (en m ³) pour 1 m supplémentaire	300 000	160 000
	V ₁ /V	0,01	0,026
<u></u>	SB (en ha)	2 500	300
BASSIN VERSANT	Nature sol	Alluvions sur calcaire lacustre	Calcaire lacustre
	Débit de crue (fréquence décennale en m ³ /s) (Od= S ^{0,8} (P/80) ² xR)	4,53	0,83
	Cotes IGN de la Digue	5	10
	Volume crue décennale ≈ 24 h m3	390 000	. 71 000
	COMMENTAIRES	Englobe la "Marche" (1) Sol peu perméable à véri- fier - Grande capacité, il faudrait une revanche de 1,5 m pour stocker une crue décennale - Bon rapport V1/V	2 lignes électriques. Un chemin rural - Perméabilité des sols, problème de ma- tériau de constitution de la digue - Grande capacité site intéressant - Volume de crue faible
		·	
	.	<u> </u>	<u> </u>

.

 -	COMMUNES	TAUXIGNY - ST BAULD (91)	TAUXIGNY (10)
	RIVE AFFLUENT	Echandon	Echandon
SITE	LIEU-DIT	La Balluère	Les Machaudières
	L ₁ (en m)	150	125
DIGUE	h ₁ (en m)	74 - 80 .	72,5 - 75
	V ₁ (en m ³)	15 300	3 125
	S (en ha)	50	13
RETENUE	V (en m ³)	2 000 000	2 210 000
RETI	v (en m ³) pour 1 m supplémentaire	400 000	120 000
	v ₁ /v	0,007	0,014
<u> </u>	SB (en ha)	4 537	4 580
ERSAN	Nature sol	Zone marécageuse Argile à silex	Argile à silex
BASSIN VERSANT	Débit de crue (fréauence décennale en m ³ /s) (Od= S ^{0,8} (P/80) ² ×R)	7,30	7,35
	Cotes IGN de la Digue	6	2.5
	Volume crue décennale ≃ 24 h m3	630 000	635 000
	COMMENTAIRES	Canal de Renier ? sols imperméables - Grande capacité pour une petite digue surface importante du plan d'eau il faudrait une revanche de 1,5 m pour stocker une crue décennale	Canal de Requeugne ? Position identique à 9 mais très petite capacité, prévoir passage de la crue
1			

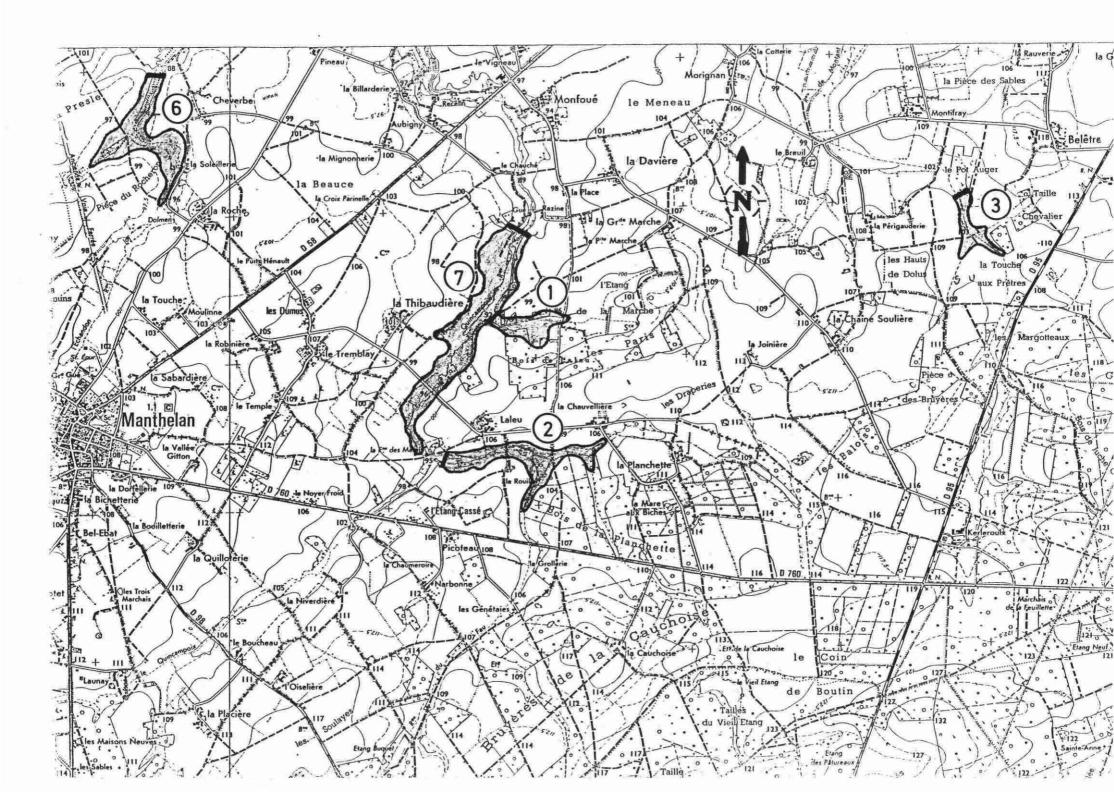
	COMMUNES	TAUXIGNY (11)	ST BANCHS (12)
111	RIVE AFFLUENT	Gauche	Gauche - Le Mouru
SITE	LIEU-DIT	Moulin Ligoret	La Saisie
	L ₁ (en m)	150	150
DIGUE	h ₁ (en m)	74 - 85	79 - 85
	V ₁ (en m ³)	44 550	15 300
	S (en ha)	8	10
RETENUE	V (en m ³)	560 000	400 000
RETE	v (en m³) pour 1 m supplémentaire	7 000	.100 000
	V ₁ /V	0,08	0,04
L	SB (en ha)	600	900
ERSAN	Nature sol	Calcaire lacustre	Calcaire lacustre
BASSIN VERSANT	Débit de crue (fréquence décennale en m ³ /s) (Od= S ^{0,8} (P/80) ² xR)	1,44	2,00
	Cotes IGN de la Digue	11	6
	Volume crue décennale ≃ 24 h m3	124 000	. 173 000
	COMMENTAIRES	Sols perméables à vérifier Problèmes de matériaux, bonne capacité pour une surface noyée peu étendue. Revanche de 1,5 m pour stocker une crue décennale	Sols perméables à vérifier Problèmes de matériaux Bonne capacité pour une surface noyée peu étendue. Revanche de 1,5 m pour stocker une crue décennale
· !			

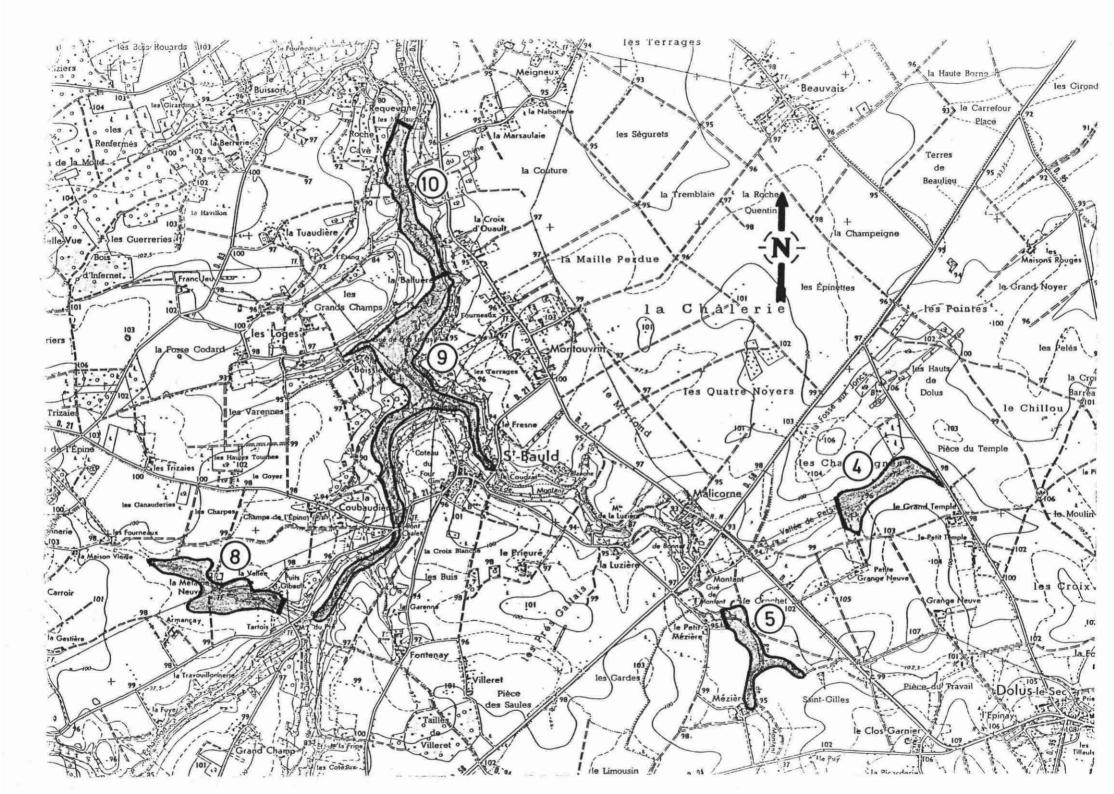
.

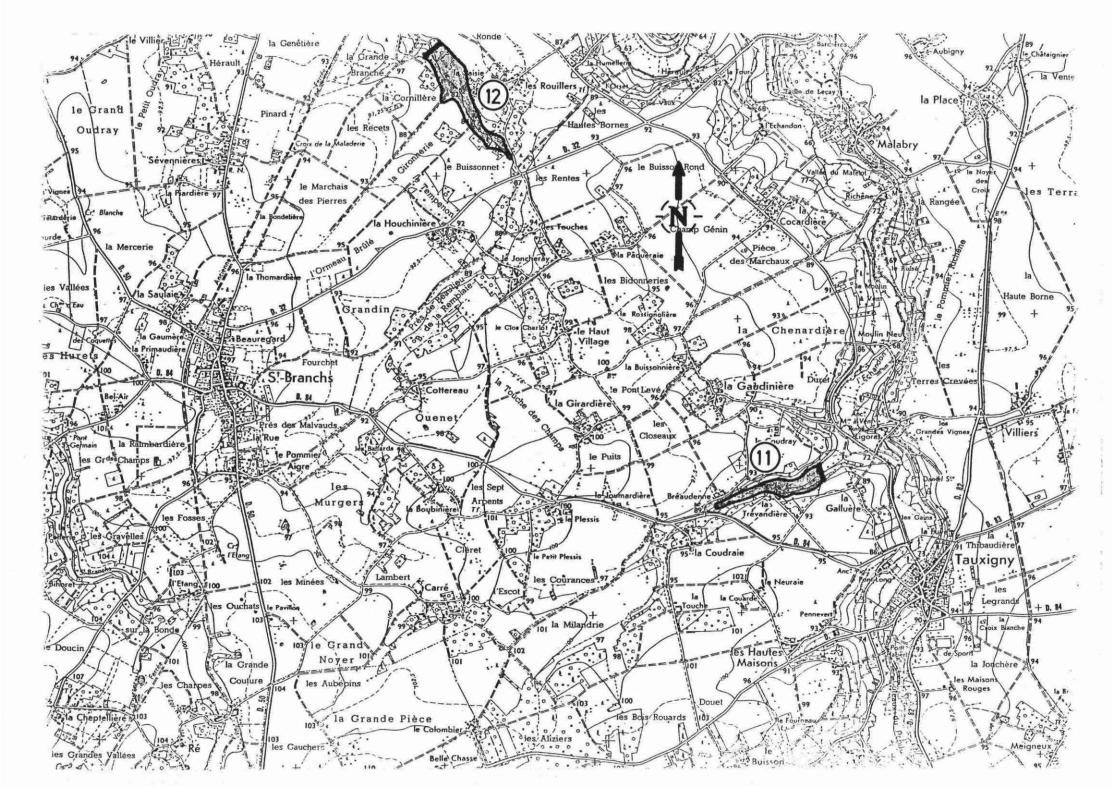
COMMUNES		CIRAN (17)	CIRAN (18)
	RIVE AFFLUENT	- Esves	Gauche - Esves
SITE	LIEU-DIT	Moulin Pottier	Etang des Babinières
	L ₁ (en m)	100	150
DIGUE	h ₁ (en m)	3,0	5,0
	V ₁ (en m ³)	3 000	9 750
	S (en ha)	16,0	5,5
RETENUE	V (en m ³)	300 000	(étang compris) 120 000
RET	v (en m ³) pour 1 m supplémentaire	150 000	50 000
	· V ₁ /V	0,010	0,080
<u> </u>	SB (en ha)	4 320	550
FRSAN	Nature sol	Argile à silex Matériau moyen	Argile à silex Matériau moyen
BASSIN VERSANT	Débit de crue (fréquence décennale en m ³ /s) (Od= SB ^{0,8} (P/80) ² xR)	7,00	1,30
	Cotes IGN de la Digue	82-85	90-95
	COMMENTAIRES	Site très interessant. Vo- lume important, sol imper- méable - remplissage possible. Prévoir une éva- cuation de crue - un débit permanent étiage. Réhaus- ser une route de 1 m sur 250 m.	possible pour digue - amé- lioration d'un étang existant.

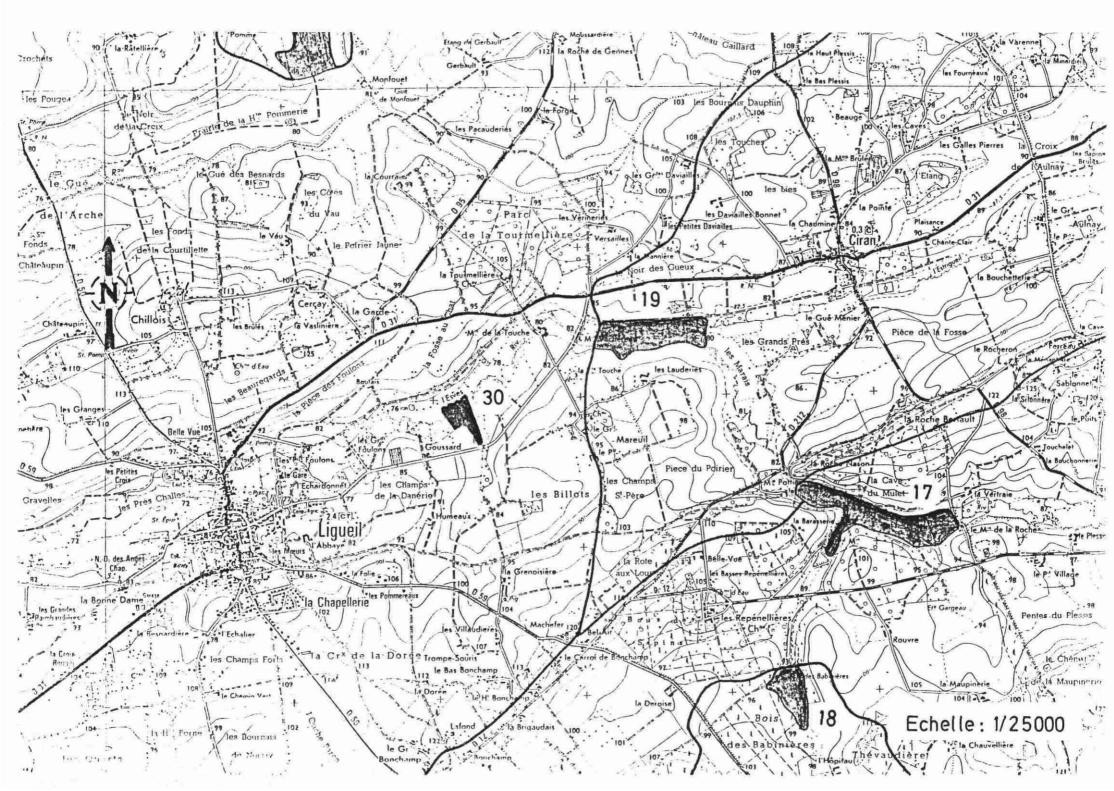
COMMUNES		CIRAN (19)	LA CHAPELLE BL./LIGUEIL
	RIVE AFFLUENT	- Esves	~ Ligoire
SITE	LIEU-DIT	Moulin Vachereau	Fonds de Chateaupin
	L ₁ (en m)	175	100
DIGUE	h ₁ (en m)	2,0	2,0
	∨ ₁ (en m ³)	3 000	2 000
	S (en ha)	11,8	24,7
RETENUE	V (en m ³)	130 000	300 000
nett	v (en m ³) pour 1 m supplémentaire	impossible	200 000
	v ₁ /v	0,020	0,006
-	SB (en ha)	4 400	3700
ERSAN	Nature sol	Alluvions Cénomanien Matériau médiocre	Alluvions/Craie Bon matériau
BASSIN VERSANT	Débit de crue (fréquence décennale en m ³ /s) (Od= SB ^{1,8} (P/80) ² xR)	7,10	6,20
	Cotes IGN de la Digue	78-80	73-75
2	COMMENTAIRES	Site interessant pour sa capacité et sa proximité de Ligueil, mais présence de Cénomanien sableux qui risque de favoriser l'in- filtration - évacuation des crues.	Bonne capacité, mais surface noyée importante. Faible hauteur d'eau favo-risant les plantes. Matériaux moyens et sols risquant d'être perméables - système d'évacuaticn de crues à prévoir.

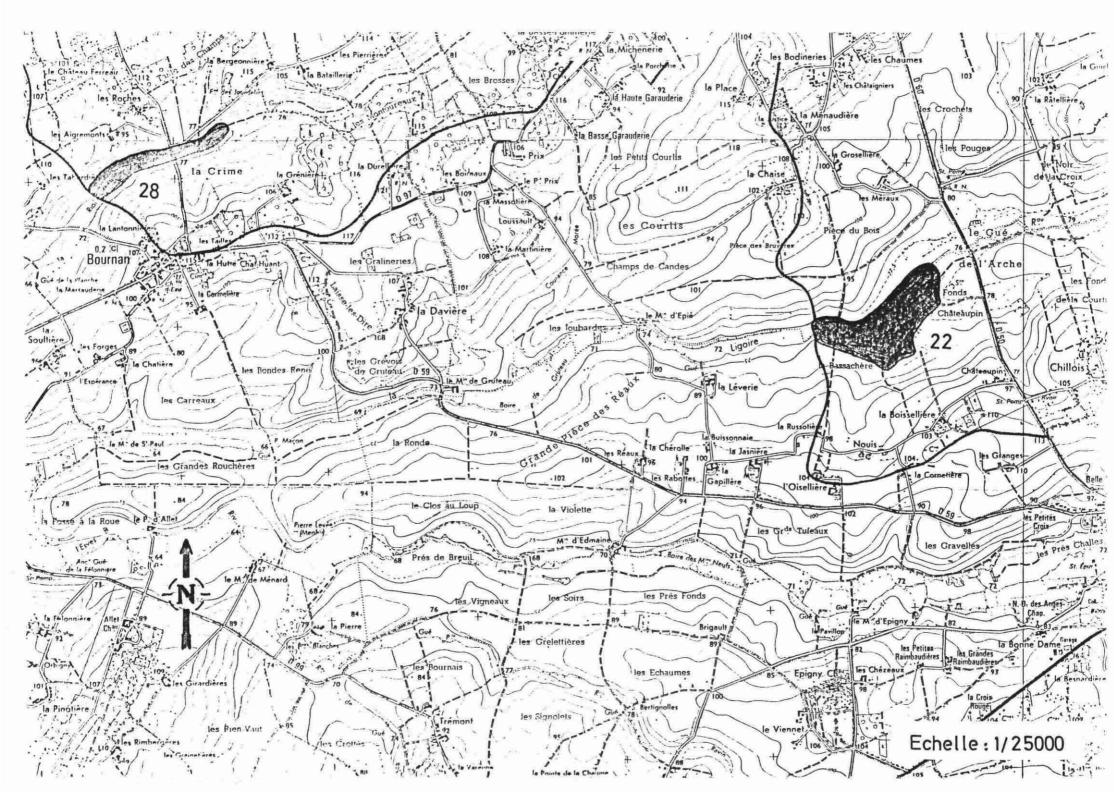
	COMMUNE	LIGUEIL (23)	
	RIVE AFFLUENT	Gauche - Ruisseau Ravin	
SITE	LIEU-DIT	La Haute Borne	
	L ₁ (en m)	150	
DIGUE	h ₁ (en m)	4,0	
	V ₁ (en m ³)	6 840	
	S (en ha)	8,4	
RETENUE	V (en m ³)	80 000	
RETE	v (en m ³) pour 1 m supplémentaire	impossible route	
	V ₁ /V	0,050	
-	SB (en ha)	401	
ERSAN	Nature sol	Craie Bon matériau	
BASSIN VERSANT	Débit de crue (fréquence décennale en m ³ /s) (Od= SB ^{0,8} (P/80) ² xR)	1,00	
	Cotes IGN de la Digue	96–100	
	COMMENTAIRES	Capacité interessante, mais il faudra réhausser une route de 1 m sur 100 m. Les terrains risquent d'être perméables.	

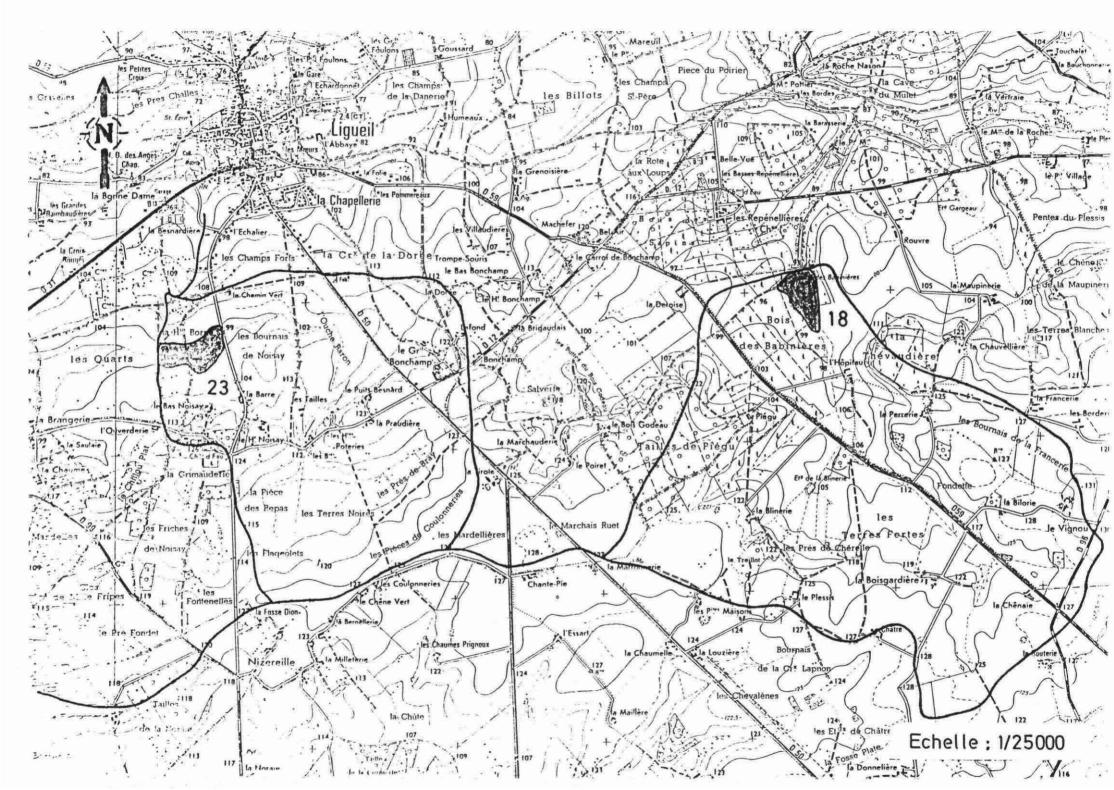


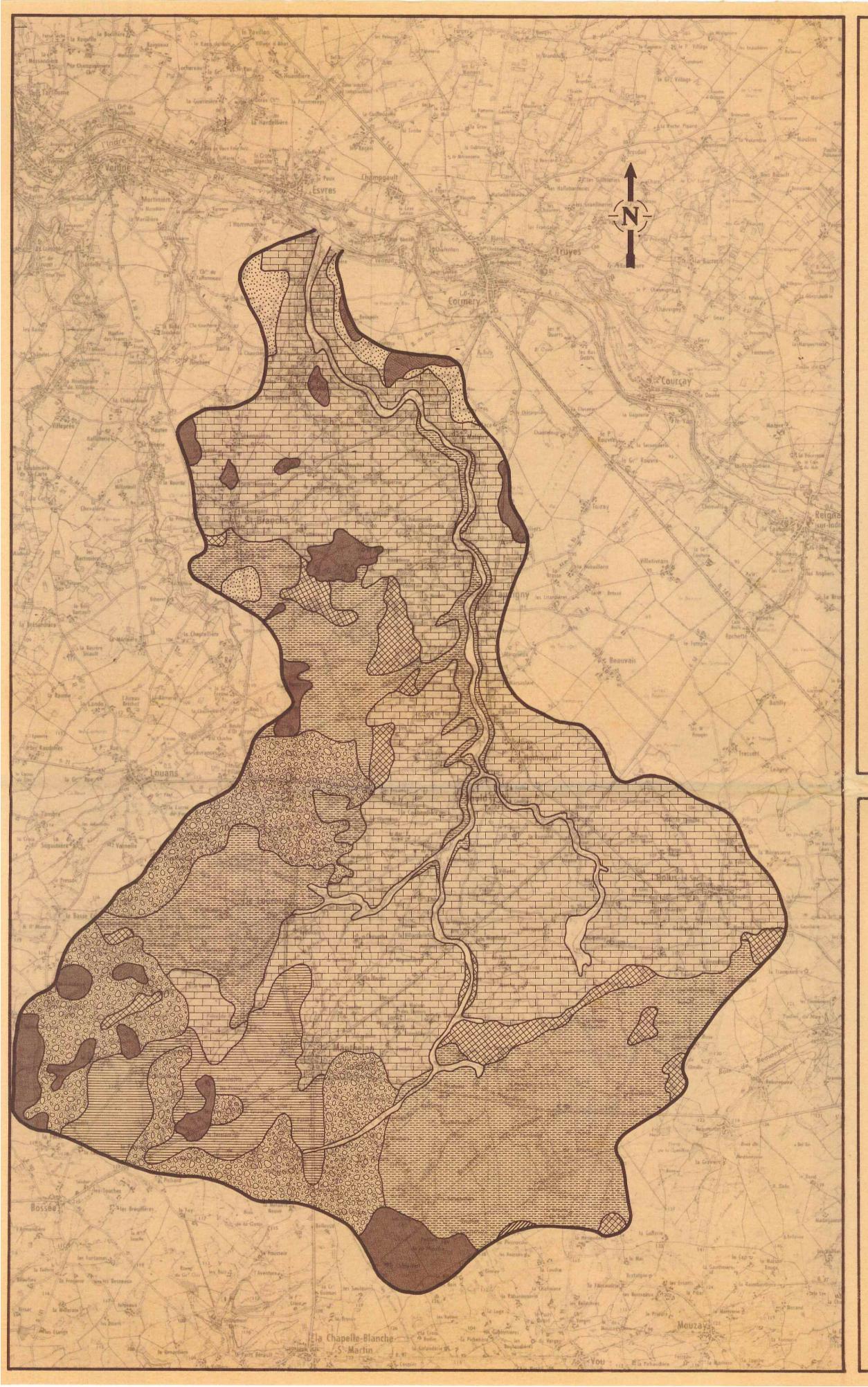








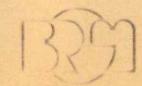




BASSIN VERSANT DE L'ECHANDON EAUX SOUTERRAINES ET EAUX SUPERFICIELLES

CARTE GEOLOGIQUE SIMPLIFIEE

PLANCHE Nº1



83 SGN 713 CEN

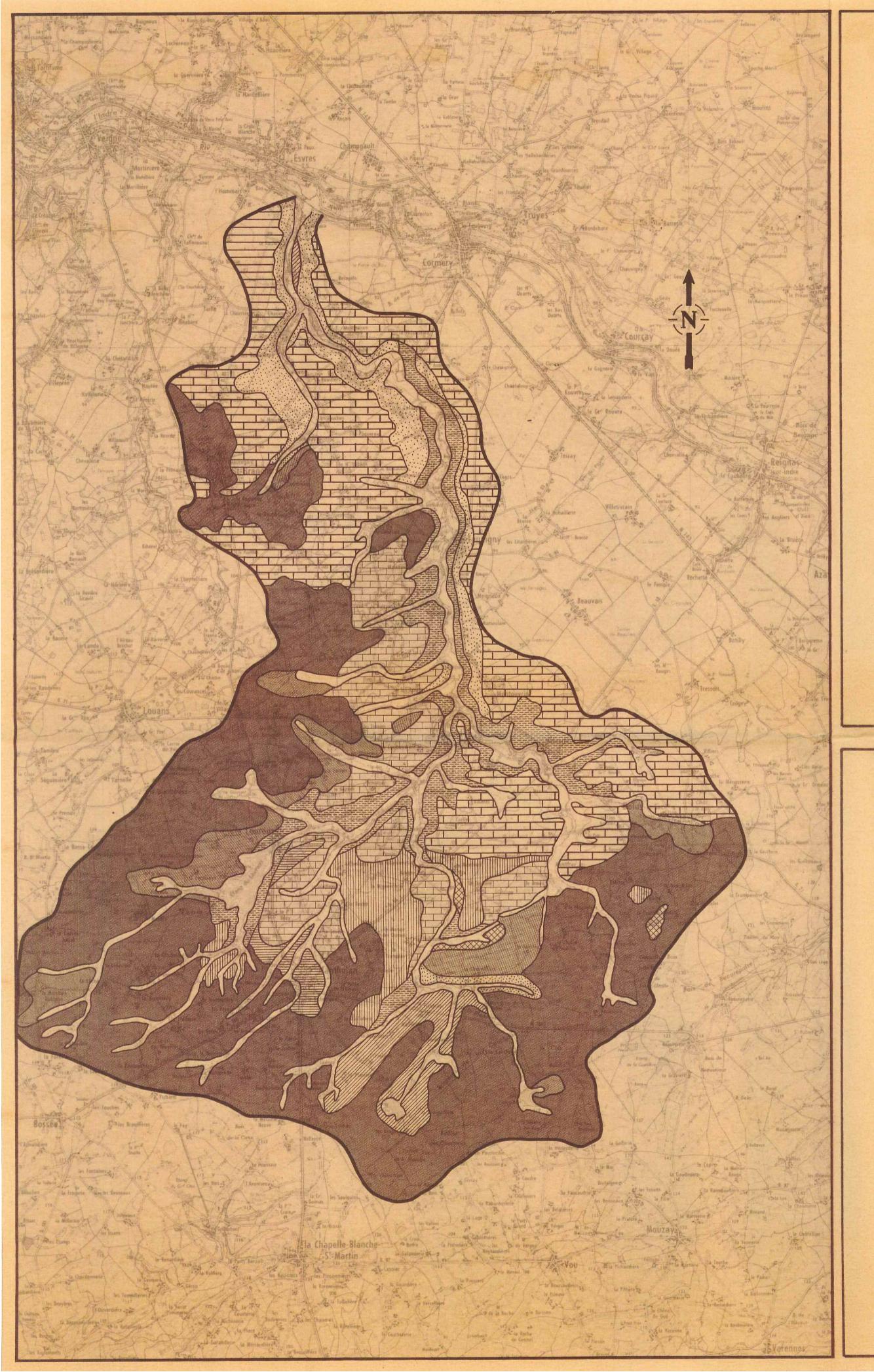
BUREAU DE RECHERCHES

CEOLOGIQUES ET MINIERES

SERVICE GEOLOGIQUE REGIONAL CENTRE

10. average Pulling 25025 October Cidex

LEGENDE Alluvions modernes Complexe résiduel d'altérations (argile et meutière) ou sable grossier argileux et graviers parfois colluvionnés Limons des plateaux Sable et graviers continentaux Helvétien: faluns Ludien: calcaire lacustre Eocène détritique continental argilo sableux conglomératique Sénonien: argile à silex Turonien: tuffeau jaune Limite du bassin versant de l'Echandon Echelle: 1/50.000 D'après les cartes géologiques au 1/50.000 de BLERE et LOCHES

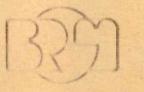


BASSIN VERSANT DE L'ECHANDON

EAUX SOUTERRAINES ET EAUX SUPERFICIELLES

CARTE PEDOLOGIQUE SIMPLIFIEE

PLANCHE N°2



83 SGN 713 CEN

BUREAU DE RECHERCHES
GEOLOGIQUES ET MINIERES

SERVICE GEOLOGIQUE REGIONAL CENTRE

10, avenue Buffon ... 45045 Orleans Cédex

LEGENDE



Sols d'érosion peu évolués sur pente



Sols d'apports peu évolués sur pente faible



Sols bruns



Sols bruns faiblement lessivés



Sols bruns lessivés



Sols lessivés



Sols lessivés d'érosion



Rendzines



Sols bruns calcaires



Sols bruns calciques



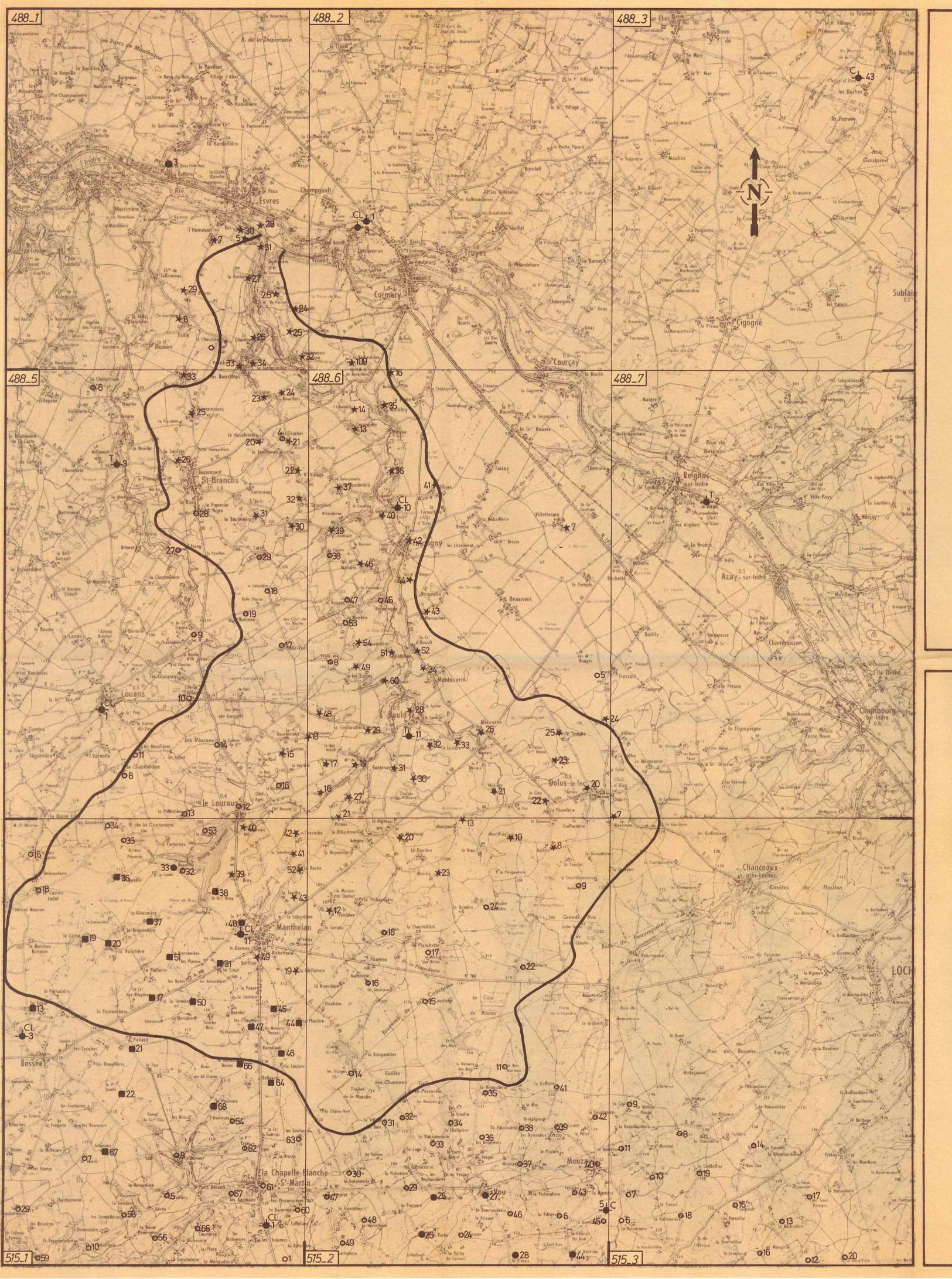
Sols d'apports alluviaux



Limite du bassin versant de l'Echandon

D'après les cartes pédologiques de BLERE et LOCHES au 1/50.000

Echelle: 1/50.000



BASSIN VERSANT DE L'ECHANDON

EAUX SOUTERRAINES ET EAUX SUPERFICIELLES

POSITION DES OUVRAGES EXISTANTS

PLANCHE N°3

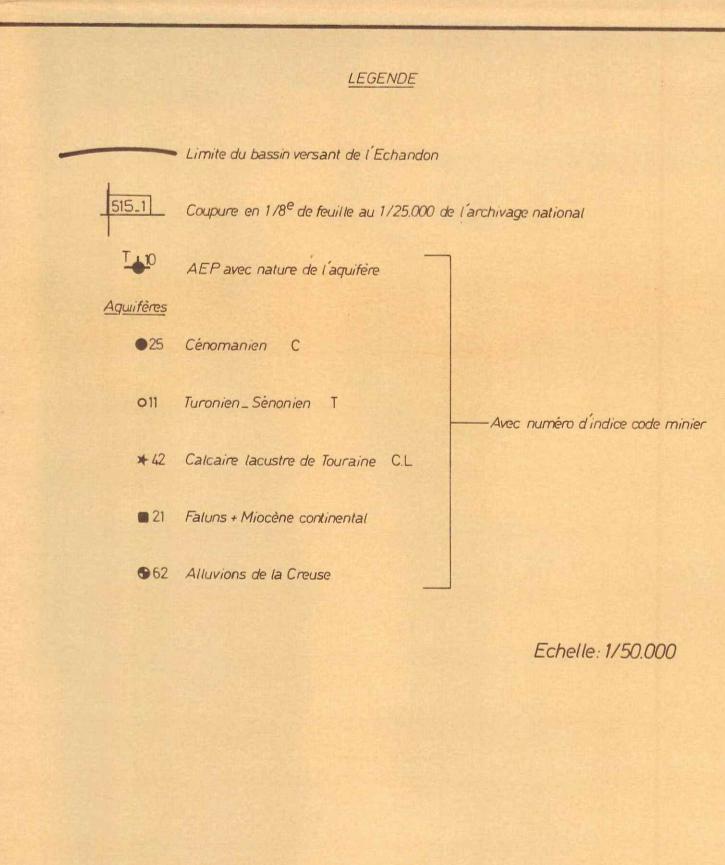
BEST

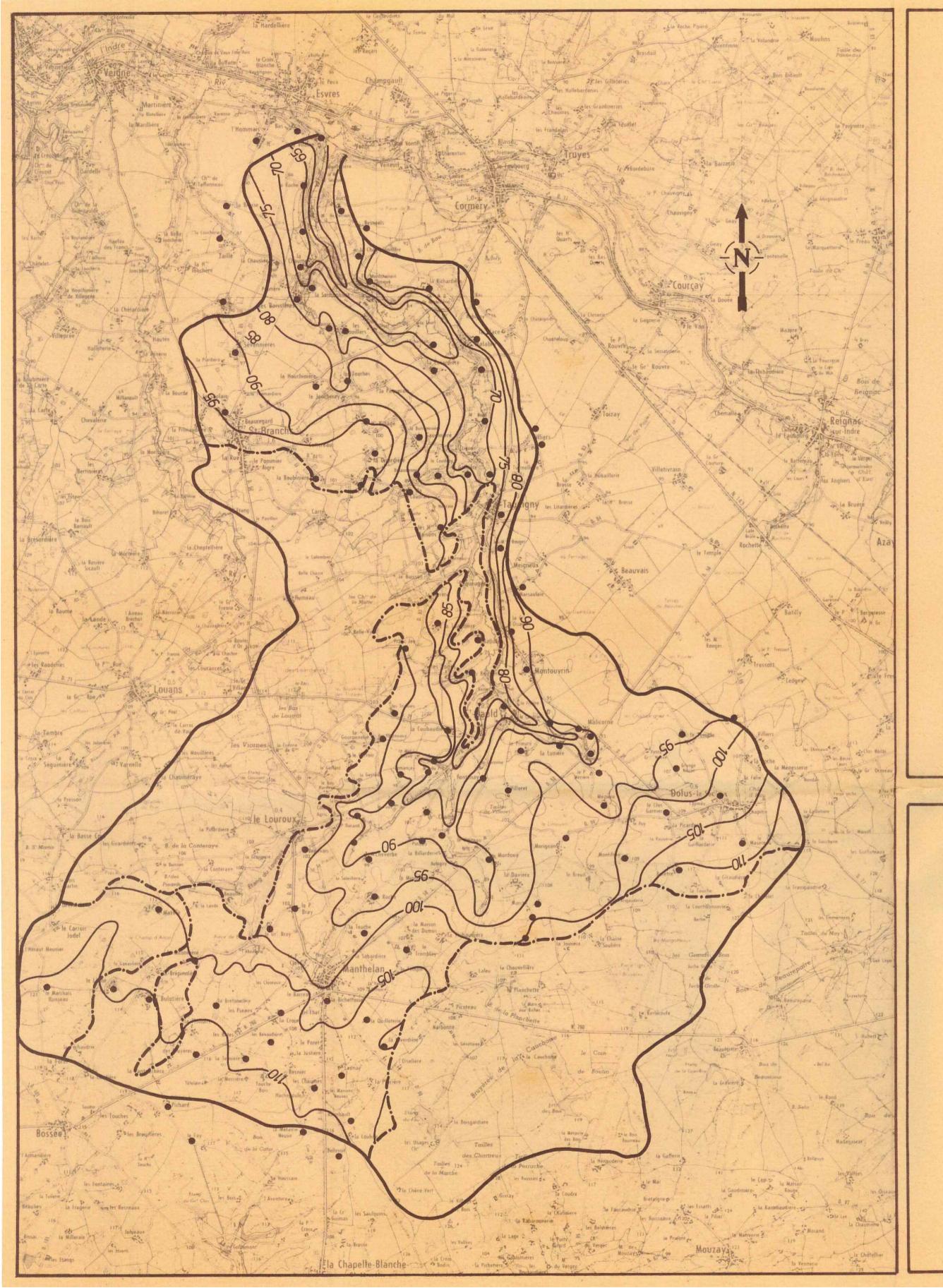
83 SGN 713 CEN

BUREAU DE RECHERCHES
GEOLOGIOUES ET MINIERES

SERVICE GEOLOGIOUE REGIONAL CENTRE

10, avenue Buffon_ 45045 O léans Cédex Tel (38) 63.55.66





BASSIN VERSANT DE L'ECHANDON

EAUX SOUTERRAINES ET EAUX SUPERFICIELLES

CARTE PIEZOMETRIQUE
Situation Aout 1982

PLANCHE N°4



83 SGN 713 CEN

BUREAU DE RECHERCHES
GEOLOGIQUES ET MINIERES

SERVICE GEOLOGIOUE REGIONAL CENTRE

10 evenue Buffon_45045 Oil uns Cédex

LEGENDE

Limite du bassin versant de l'Echandon

Point d'observation

Hydroisohypse de la nappe des calcaires lacustres, faluns, et sable miocène (équidistance 5m)

__100 - Cote NGF en mètre

_____ Limite d'existence du calcaire lacustre, falun et sable miocène

Echelle: 1/50.000

