

MINISTÈRE DE L'INDUSTRIE ET DE LA RECHERCHE

BUREAU DE RECHERCHES GÉOLOGIQUES ET MINIÈRES

SERVICE GÉOLOGIQUE NATIONAL

B.P. 6009 – 45018 Orléans Cédex – Tél.: (38) 63.00.12

RÉSEAU DE CONTRÔLE DE LA QUALITÉ DES EAUX SOUTERRAINES

Etude régionale pilote dans le département du Loiret

par

M. ALBINET – M. LOUVRIER

avec la collaboration de N. DESPREZ



Département géologie de l'aménagement

Hydrogéologie

B.P. 6009 – 45018 Orléans Cédex – Tél.: (38) 63.00.12

75 SGN 274 AME

Juillet 1975

R É S U M É

Le but de cette étude régionale pilote qui réunit des travaux méthodologiques entrepris par le département Géologie de l'aménagement du Service géologique national et les travaux d'études réalisés sur crédits du ministère de la Qualité de la vie (S.P.E.), est tout d'abord de faire une sorte de constat du contrôle actuel de la qualité de l'eau souterraine dans le département du Loiret puis, au vu d'une analyse critique, de dégager dans la mesure du possible, les critères à prendre en compte pour l'établissement d'un éventuel réseau de contrôle.

En ce sens, cette étude est donc un test qui doit permettre de dégager les bases d'un travail plus conséquent à l'échelon national.

S O M M A I R E

1. INTRODUCTION

2. ASPECT GENERAL DU CONTROLE REGLEMENTAIRE

3. CONTROLE REGLEMENTAIRE DANS LE DEPARTEMENT DU LOIRET

4. ETAT ACTUEL DU CONTROLE DE LA QUALITE DE L'EAU DANS LE DEPARTEMENT DU LOIRET

4.1. Inventaire général de l'état actuel du contrôle des eaux de distribution publique

- 4.1.1. Organismes responsables et financiers
- 4.1.2. Nature et nombre des points contrôlés
- 4.1.3. Fréquence des prélèvements
- 4.1.4. Modalités d'échantillonnage
- 4.1.5. Eléments dosés
- 4.1.6. Mode de conservation et exploitation des résultats

4.2. Recensement des études ayant nécessité une surveillance temporaire de la qualité de l'eau

5. ANALYSE CRITIQUE DES RESEAUX DE CONTROLE EXISTANT DANS LE DEPARTEMENT DU LOIRET

5.1. Répartition spatiale des points de prélèvements

- 5.1.1. Rappel de l'hydrogéologie du département du Loiret
- 5.1.2. Réseau de contrôle réglementaire
- 5.1.3. Etudes particulières de la qualité des eaux souterraines

5.2. Représentativité des résultats analytiques

- 5.2.1. Mode de prélèvement : représentativité des échantillons par rapport à l'eau du gisement
- 5.2.2. Eléments analysés

5.3. Fréquence des contrôles

5.4. Récapitulation

6. ELEMENTS POUR LA MISE EN PLACE ET LA GESTION D'UN RESEAU DE SURVEILLANCE DE LA QUALITE DES EAUX SOUTERRAINES

6.1. Répartition spatiale des points de prélèvements, fréquence des analyses, et éléments chimiques à contrôler

- 6.1.1. Extension du système aquifère
- 6.1.2. Vulnérabilité des nappes
- 6.1.3. "L'environnement polluant"
- 6.1.4. Critique des résultats analytiques

6.2. Mode de prélèvement

7. CONCLUSIONS

Annexes

1. Texte réglementaire :
Arrêté préfectoral relatif à la surveillance des eaux destinées à l'alimentation et à la périodicité des analyses
2. Exemples de bulletins d'analyse
 - 2.1. Analyse type 1
 - 2.2. Analyse type 2
 - 2.3. Analyse type 3
3. Déterminations analytiques effectuées par les services de distribution d'eau : CGE, SAUR, Service des eaux de la ville d'Orléans
4. Exemple de conservation et exploitation des résultats analytiques : contrôle de la potabilité des eaux au Service des eaux de la ville d'Orléans

Figures

1. Distributions d'eau publique : répartition géographique des gestionnaires
2. Principales nappes d'eau souterraines dans le département du Loiret
3. Situation des captages d'alimentation en eau potable : aquifères captés
4. Cadre des études particulières

Remerciements

Nous tenons à remercier tout particulièrement les services :

- . de la Direction départementale d'action sanitaire et sociale
- . de la Compagnie générale des eaux
- . des eaux de la Ville d'Orléans
- . de la Société lyonnaise des eaux et de l'éclairage
- . de la Société d'aménagement urbain et rural

qui ont bien voulu nous fournir les renseignements nécessaires à l'élaboration de ce rapport.

1. INTRODUCTION

Depuis quelques années la qualité de l'eau distribuée à la population devient un sujet nouveau de préoccupations car, du fait de la croissance assez générale des risques de pollution, elle subit plus fréquemment et en des points plus nombreux que dans le passé, des détériorations souvent irréversibles. Si ces dernières touchent principalement les ressources superficielles, elles commencent malheureusement à affecter également les ressources souterraines.

En raison du développement des études de prévision et de contrôle de la qualité de l'eau desservie, il s'avère maintenant particulièrement utile de créer un dispositif approprié et permanent de contrôle de la qualité des eaux souterraines sous la forme d'un réseau d'observation analogue aux réseaux piézométriques régionaux et national.

Le but de cette étude régionale pilote qui réunit des travaux méthodologiques entrepris par le département Géologie de l'aménagement du Service géologique national et les travaux d'études réalisés sur crédits du ministère de la Qualité de la vie (S.P.E.), est tout d'abord de faire une sorte de constat du contrôle actuel de la qualité de l'eau souterraine dans le département du Loiret puis, au vu d'une analyse critique, de dégager dans la mesure du possible, les critères à prendre en compte pour l'établissement d'un éventuel réseau de contrôle.

2. ASPECT GENERAL DU CONTRÔLE REGLEMENTAIRE

"Tout concessionnaire d'une distribution d'eau potable est tenu dans les conditions fixées par un règlement d'administration publique, de faire vérifier la qualité de l'eau qui fait l'objet de cette distribution" (Article L. 21 du Code de la Santé Publique).

Le contrôle des eaux distribuées à la population est prévu en détail dans les textes réglementaires : ceux-ci fixent le mode de contrôle (types d'analyses), les lieux de prélèvement, les personnes qualifiées ou les organismes responsables de la réalisation et du financement des différentes opérations de contrôle.

Parmi ces textes réglementaires, la circulaire du 15 mars 1962 (modifiée par celle du 8 septembre 1967) relative aux instructions générales concernant les eaux d'alimentation et la glace alimentaire indique, en particulier, quelques instructions relatives à la surveillance des eaux délivrées à la population. Cette même circulaire définit notamment les divers types d'analyses des eaux, à savoir :

- type I : analyse complète pour examen d'une eau inconnue destinée à distribution nouvelle
- type II : analyse sommaire ou de surveillance
- type III : analyse de surveillance réduite.

Quant à la fréquence de ces analyses en ce qui concerne le contrôle de la qualité de l'eau, elle est définie dans les trois textes suivants :

- Décret n° 61-859 du 1er août 1961 - article 6 (J.O. du 5 août 1961)
- Arrêté du 10 août 1961 - article 8 (J.O. du 26 août 1961)
- Arrêté du 15 mars 1962 (J.O. du 27 mars 1962 et rectificatif J.O. du 13 avril 1962).

L'article 6 du décret du 1er août 1961 précise d'une part que :

- "la périodicité des analyses de contrôle qui seront pratiquées sur les réseaux d'adduction et sur les puits desservant les collectivités publiques est fixée par le Préfet, sur la proposition du Directeur départemental de la Santé. Leur nombre ne doit pas être inférieur à trois par an en ce qui concerne les réseaux d'adduction" ;

d'autre part que :

- "des analyses complémentaires peuvent être prescrites par le Préfet, sur proposition du Directeur départemental de la Santé".

Signalons enfin que ce même décret stipule (article 2) que "le contrôle de la qualité des eaux est assuré au moyen d'analyses périodiques pratiquées par des laboratoires spécialement agréés par le ministre de la santé publique et de la population..."

3. CONTROLE REGLEMENTAIRE DANS LE DEPARTEMENT DU LOIRET

En ce qui concerne ce département, c'est l'arrêté préfectoral du 13 septembre 1971 (cf. annexe 1) qui précise les modalités de la surveillance des eaux potables.

On retrouve dans ce texte les principales directives définies dans les textes réglementaires cités précédemment, adaptées, comme cela est prévu, au niveau du département.

On remarquera que la fréquence des analyses est nettement supérieure au minimum (3 par an) celles-ci étant effectuées par le laboratoire départemental.

4. ETAT ACTUEL DU CONTROLE DE LA QUALITE DE L'EAU DANS LE DEPARTEMENT DU LOIRET

4.1. Inventaire général de l'état actuel du contrôle des eaux de distribution publique

4.1.1. Organismes responsables et financiers

4.1.1.1. En ce qui concerne la distribution de l'eau ces organismes sont multiples et plusieurs cas peuvent se présenter. On peut donc avoir les possibilités suivantes pour les gestionnaires :

- Mairie (service des eaux)
- Syndicat intercommunal dont le siège est généralement la mairie de la commune où se situe le captage
- Sociétés de distribution d'eau :
 - . S.L.E.E. (Société lyonnaise des eaux et de l'éclairage)
 - . S.A.U.R. (Société d'aménagement urbain et rural)
 - . C.G.E. (Compagnie générale des eaux)

Leur rôle est plus ou moins important, selon qu'elles sont :

- "Fermières" du réseau de distribution (affermage) : la commune est propriétaire du réseau qui est géré par la société (installation, distribution et quittance),
- "Concessionnaires" : la commune cède le réseau à cette société qui en devient propriétaire et le gère,
- "Gestionnaires" : la commune est propriétaire du réseau, s'occupe de la distribution ; la société gère le quittance.

La figure 1 indique la répartition géographique de ces divers gestionnaires.

- 4.1.1.2. En ce qui concerne le contrôle technique de la qualité de l'eau distribuée, c'est la Direction départementale de l'action sanitaire et sociale (D.D.A.S.S.) qui en est responsable. Elle assure les prélèvements d'échantillons d'eau et leurs analyses par l'intermédiaire du laboratoire départemental agréé pour ces opérations.

Dans le cas du département du Loiret, ce laboratoire est un des services de la Préfecture (D.D.A.S.S.), ce qui n'est pas toujours le cas dans les autres départements.

- 4.1.1.3. Du point de vue financier, ce sont les organismes divers cités au paragraphe 4.1.1.1. qui assurent généralement les frais occasionnés par ce contrôle, le département ayant une participation de l'ordre de 20 %.

Si le contrôle est demandé par un particulier celui-ci règle les charges dans leur totalité.

- 4.1.1.4. En plus du contrôle officiel de la D.D.A.S.S., un contrôle supplémentaire est effectué en quelques points du réseau par certains exploitants.

Des analyses périodiques sont ainsi réalisées :

- par la C.G.E. et la S.A.U.R. ; la S.L.E.E. ne fait pas de contrôle systématique
- quant à la ville d'Orléans, le contrôle est effectué par le Service des eaux de la ville, la distribution dans les villes périphériques alimentées par Orléans étant contrôlée par la D.D.A.S.S.

4.1.2. Nature et nombre des points contrôlés

4.1.2.1. Points contrôlés par la D.D.A.S.S. :

Deux cas sont à envisager :

- s'il s'agit d'une alimentation nouvelle (nouveau captage, modification de l'ancien captage) le prélèvement est effectué sur le captage lui-même (puits - source - forage) dans ce cas l'analyse est du type I.

- s'il s'agit d'un contrôle de surveillance, les prélèvements doivent être effectués sur un point quelconque du réseau (en général, le robinet d'un particulier) qu'il y ait ou non un traitement de l'eau, et à un point d'entrée de l'eau dans le réseau de distribution ; dans la pratique ce dernier contrôle n'est en général pas effectué. Quant au nombre de points contrôlés, il est fonction du nombre d'habitants (cf. annexe 1) et du nombre de communes desservies par ce captage. Les analyses effectuées sont de type II et III.

4.1.2.2. Autres contrôles

Les contrôles effectués à l'usine du Val (ville d'Orléans) portent sur les eaux à la sortie des trois forages qui l'alimentent (analyse bactériologique). Le traitement des eaux (chloration) est fait en fonction des résultats. La qualité chimique des eaux traitées est vérifiée à la sortie de l'usine. Quant aux quatre forages (Pouponnière, Les Blossières, Ambert, Clos des Boeufs) situés au Nord de la Loire et qui alimentent la ville d'Orléans (essentiellement en été), ils sont également contrôlés par le Service des eaux de la ville.

La C.G.E. surveille les captages qui alimentent Chaingy, Olivet, Tigy, Vannes-sur-Cosson, et le syndicat de Châtillon-Coligny. A Chaingy et Tigy, seule la qualité bactériologique des eaux est contrôlée. Ailleurs, les qualités bactériologiques et chimiques sont surveillées.

La S.A.U.R. ne contrôle qu'un seul point de façon régulière : le captage de Fleury-les-Aubrais où existe une usine d'adoucissement d'eau.

4.1.3. Fréquence des prélèvements

4.1.3.1. Fréquence des prélèvements effectués par la D.D.A.S.S.

Elle est définie par l'arrêté préfectoral en date du 13 septembre 1971 (cf. annexe 1) et elle dépend du nombre d'habitants s'il s'agit des captages ou du nombre d'habitants et de communes (cf. 4.1.2.) s'il s'agit des communes contrôlées.

Dans le cas particulier d'une pollution ou d'un danger de pollution, cette fréquence peut être modifiée ainsi qu'il l'est précisé dans l'arrêté préfectoral cité précédemment (articles 5 et 6).

4.1.3.2. Prélèvements effectués par d'autres services

La qualité chimique de l'eau est contrôlée 2 à 3 fois par jour à l'usine du Val.

La C.G.E. effectue des prélèvements tous les 8 jours en vue d'analyse bactériologique ; les contrôles chimiques sont plus espacés, leur nombre (1 ou 2 par an) est fonction de l'importance du captage (nombre d'habitants desservis).

Les contrôles effectués à Fleury-les-Aubrais par la S.A.U.R. sont journaliers.

4.1.4. Modalités d'échantillonnage

4.1.4.1. Echantillonnages effectués par la D.D.A.S.S.

Dans le cas de prélèvements sur un point du réseau de distribution, l'échantillonnage se fait au robinet d'un particulier. Deux flacons en pyrex sont prévus : un pour l'analyse chimique, un stérilisé pour l'analyse bactériologique. Pour cette dernière, le prélèvement nécessite le flambage du robinet, opération qui n'est pas toujours possible car elle nécessite l'accord du particulier.

Au niveau du captage, l'échantillonnage est effectué selon les règles prescrites par les textes officiels (cf. circulaire du 15 mars 1962).

4.1.4.2. Echantillonnages effectués par d'autres services

A l'usine du Val, les prélèvements sont effectués dans les bassins de réception avant traitement :

- bassin des eaux du puits du Gouffre et Theuriet (alimentation d'Orléans-ville)
- bassin des eaux du puits du Bouchet (alimentation d'Orléans-la Source).

Les échantillons obtenus ne donnent lieu qu'à une analyse bactériologique.

La S.A.U.R. effectue un contrôle sur les eaux du forage de Fleury-les-Aubrais ; l'eau est alors corrigée (adoucissement) en fonction des résultats analytiques. Une analyse est également faite sur les eaux après traitement.

4.1.5. Eléments dosés

4.1.5.1. Contrôles effectués par la D.D.A.S.S.

Ils sont variables en fonction du type d'analyse comme le montrent, en annexe 2, les exemples de bulletins correspondant aux trois types d'analyses.

Rappelons ici que l'analyse de type III ne comporte qu'un examen bactériologique et une mesure de la résistivité et celle de type II un examen physico-chimique réduit et un examen bactériologique.

4.1.5.2. Contrôles effectués par d'autres services

Les analyses effectuées à l'usine du Val (cf. annexe 3) ressemblent aux analyses sommaires réglementaires (type II), mais couleur, odeur, saveur, sulfates et fer ne sont pas déterminés.

Les déterminations analytiques effectuées par la C.G.E. sont peu nombreuses mais assez complètes (cf. annexe 3).

Le contrôle effectué par la S.A.U.R. ne porte que sur la dureté des eaux.

4.1.6. Mode de conservation et d'exploitation des résultats

4.1.6.1. Conservation et exploitation des résultats à la D.D.A.S.S.

Les résultats d'analyses sont, d'une part, transmis à l'exploitant : particulier ou maire de commune ou président de syndicat, ou société distributrice gestionnaire du réseau, ainsi qu'à la D.D.A. ou la D.D.E. et à la D.D.A.S.S.

D'autre part, ils sont conservés en archives au laboratoire (laboratoire d'analyse de la D.D.A.S.S. pour le département du Loiret) qui établit une fiche par commune avec tous les résultats analytiques.

Dans un proche avenir, tous ces résultats seront stockés sur ordinateur ; la D.D.A.S.S. met au point, depuis 1974, la mise en mémoire de toutes les données relatives aux divers points d'alimentation en eau potable du département du Loiret. Au mois de mars 1975, le fichier signalétique des A.E.P. était en cours de réalisation.

L'utilisation ultérieure de ces résultats n'est pas envisagée si ce n'est essentiellement dans le but de faciliter le travail de gestion des contrôles des réseaux de distribution.

4.1.6.2. Conservation et exploitations des résultats dans les autres services

Les résultats analytiques sont conservés en archives à l'usine du Val ; leur traduction graphique (annexe 4) montre l'évolution dans le temps de la qualité bactériologique des eaux pompées, et de la qualité chimique et bactériologique des eaux distribuées.

La C.G.E. conserve les analyses chimiques en archives, selon un classement chronologique par points d'eau ; aucune exploitation des résultats analytiques n'est réalisée.

4.2. Recensement des études ayant nécessité une surveillance temporaire de la qualité de l'eau

Il s'agit dans ce cas de contrôles entrepris dans des buts divers n'ayant aucune relation avec le contrôle réglementaire envisagé dans les paragraphes précédents.

L'ensemble des renseignements recueillis a été regroupé dans le tableau 1 ci-après. On notera le petit nombre de ce type d'étude.

Remarque

En ce qui concerne le B.R.G.M. de nombreux résultats d'analyses d'eau sont consignés dans d'autres rapports dont le but ne visait pas le contrôle de la qualité de l'eau.

T A B L E A U 1

Organisme responsable et financier	Nature et nombre des points de contrôle	Fréquence des prélèvements	Modalités d'échantillonnage	Eléments dosés	Mode de conservation et d'exploitation des résultats
B. R. G. M.	6 puits (4 alluvions de la Loire et 2 alluvions Calcaire de Beauce) 1 source ("Le Bouillon" source du Loiret) 1 sablière soit 19 points au total dont une AEP (Olivet)	1 prélèvement sur chaque point	pompage (2 points) robinet colonne montante (1 point) hydrocapteur (sonde Tamen) 16 points flacons polyéthylène	résistivité, pH, TH, TAC, majeurs, traces, matières organiques (4 points), détergents (2 points), hydrocarbures (4 points)	Rapport B.R.G.M. 71 SGN 420 HYD "Etude de la qualité chimique des eaux souterraines du Val d'Orléans".
B. R. G. M.	3 piézomètres (alluvions de la Loire) 11 puits (alluvions de la Loire) 2 forages (Calcaire de Beauce) soit 16 points au total dont une AEP (Jargeau)	1 prélèvement sur chaque point	sur robinet colonne montante pour les forages après 1/4 d'heure de pompage (pompe de surface) pour les puits et les piézomètres flacons polyéthylène	Cr ⁶⁺	Rapport B.R.G.M. 72 SGN 242 AME "Etude de la pollution des eaux souterraines dans le Val d'Orléans Cr ⁶⁺ et NO ₃ "
B. R. G. M.	25 puits (alluvions de la Loire) 24 forages (Calcaire de Beauce)	1 prélèvement sur chaque point	après 1/4 d'heure de pompage flacons polyéthylène	NO ₃ ⁻ sur tous les points herbicides et insecticides sur 2 points	
Agence financière de bassin Loire-Bretagne et Municipalité d'Orléans	9 forages (Calcaire de Beauce) 1 source ("Le Bouillon" Source du Loiret) soit 10 points au total dont 3 AEP (captages du Val - Ville d'Orléans)	1 prélèvement sur chaque point	pompage (6 points)	résistivité, pH, majeurs, traces, phénols, détergents, anioniques A.B.S.	rapport B.R.G.M. 74 SGN 212 BDP "Recherche de l'origine et état actuel des pollutions observées dans les captages du gouffre du Theuriot et du Bouchet à St. Cyr-en-Val et Orléans (Loiret)"

5. ANALYSE CRITIQUE DES RESEAUX DE CONTRÔLE EXISTANT DANS LE DEPARTEMENT DU LOIRET

5.1. Répartition spatiale des points de prélèvement

5.1.1. Rappel de l'hydrogéologie du département du Loiret

Les principales ressources aquifères (fig. 2) sont constituées par :

- la nappe des Calcaires de Beauce qui s'étend sous la plus grande partie du département du Loiret. La nappe est libre en Beauce, dans le Gatinais, et dans la partie occidentale du département. De part et d'autre du Val de Loire, elle est captive sous les sables et argiles de l'Orléannais et de la Sologne ;
- la nappe de la Craie qui est libre à l'Est et au Sud-Est du département du Loiret. Elle est souvent en continuité hydraulique avec la nappe des Calcaires de Beauce ;
- la nappe des alluvions de la vallée de la Loire, particulièrement étendue dans le Val d'Orléans. Elle est généralement alimentée par les eaux du fleuve et souvent en relation étroite avec les aquifères calcaires sous-jacents ;
- les formations argilo-sableuses de la Forêt d'Orléans et de la Sologne, peu perméables, comportent des nappes locales, peu étendues et d'intérêt secondaire.

5.1.2. Réseau de contrôle réglementaire

5.1.2.1. Répartition géographique des points de contrôle dans le département du Loiret (fig. 3)

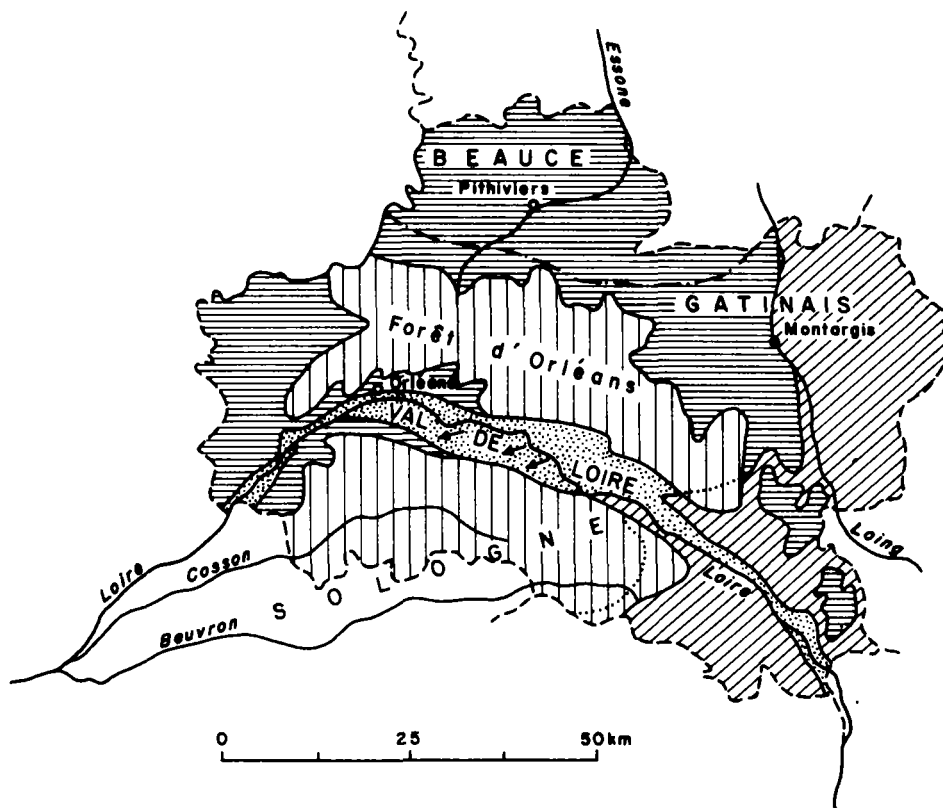
On distingue :

- deux zones à réseau de contrôle dense à très dense : ce sont le Val d'Orléans ainsi que l'Ouest et le Nord du département au-delà de la limite d'extension de la Forêt d'Orléans ;
- deux zones à faible densité de points contrôlés qui correspondent à la Forêt d'Orléans au Nord de la Loire et à la Sologne au Sud du fleuve.

La répartition spatiale de ces points est essentiellement fonction de l'importance et des besoins de la population dans ces régions, à savoir :

- . population dense, besoins importants pour grosses agglomérations, industries et cultures maréchaîres très développées dans le Val de Loire,
 - . population uniformément répartie, et surtout gros besoins pour l'agriculture en Beauce,
 - . population peu importante, agglomérations disséminées, besoins en eau limités en Forêt d'Orléans et Sologne.
- une zone à densité intermédiaire à l'Est et au Sud-Est du département (à l'Est de la nationale 7).

**Fig.2 — Principales nappes d'eau souterraine
dans le département du Loiret**



LEGENDE

-  Nappe des Calcaires de Beauce (partie libre)
-  Nappe de la Craie (partie libre)
-  Nappes localisées dans les formations sablo-argileuses à couches lenticulaires de Sologne et de la forêt d'Orléans (partie captive de la nappe des Calcaires de Beauce)
-  Nappe d'Alluvions
-  Limite Sud de la nappe des Sables de Fontainebleau
-  Limite d'extension de la nappe des Calcaires de Beauce captive sous les sables et argiles de Sologne et de l'Orléanais

5.1.2.2. Répartition par rapport aux aquifères captés (fig. 3)

L'analyse de cette répartition doit tenir compte de l'extension des divers systèmes aquifères.

Il est évident que leurs limites ne correspondent pas aux limites administratives : pour la critique de la répartition des points d'un réseau de contrôle d'une nappe d'eau souterraine, il n'est donc pas nécessaire de prendre en considération un petit nombre de points se rapportant à un système aquifère se situant, pour sa plus grande partie, dans un autre département.

En ce qui concerne le département du Loiret, on n'examinera que les réseaux de surveillance des nappes contenues dans les Calcaires de Beauce et la Craie.

Nappe des Calcaires de Beauce

La grande majorité des ouvrages la capte dans la moitié occidentale du département. Ceux-ci peuvent constituer un réseau de surveillance dense au Nord (où le Calcaire de Beauce affleure), et dans le Val d'Orléans, plus lâche dans les sables et argiles de la Sologne et de la Forêt d'Orléans : cette répartition, bien que non homogène, peut être considérée comme correcte vis-à-vis de cette nappe :

- réseau dense dans la zone libre du Calcaire de Beauce qui est la partie la plus vulnérable,
- réseau dense dans le Val d'Orléans où la nappe reste très vulnérable en raison de son alimentation par l'intermédiaire de la nappe des alluvions, ou directement par les pertes de la Loire,
- réseau moins dense dans la Forêt d'Orléans et la Sologne où les sables et argiles, relativement imperméables, constituent une protection naturelle pour cette nappe.

Il faut signaler ici que la notion de densité prise en considération est très relative. En réalité il ne serait possible d'effectuer une analyse critique de la densité absolue des points de contrôle qu'à partir d'une étude comparative des résultats analytiques obtenus sur chaque point en fonction du temps.

Nappe de la Craie

La répartition semble moins homogène que dans le cas précédent puisque la plupart des captages (sources et forages) se situent dans les vallées. Ceci correspond bien aux caractéristiques de cette nappe qui est beaucoup moins productive dans les interfluves.

Dans le cas présent, le contrôle est donc forcément effectué en fonction de cette productivité, mais ne tient pas compte de la vulnérabilité qui reste à préciser dans cette zone.

Remarque :

Quelques ouvrages captent, au Nord du département, la nappe contenue dans les Calcaires de Brie et de Champagne. Leur répartition serait à considérer dans le cadre du réseau de contrôle de cette nappe qui s'étend essentiellement en Essonne et Seine-et-Marne. Quant aux quelques ouvrages qui n'atteignent que les alluvions de la Loire, et les sables et argiles de Sologne, leur nombre est trop faible pour pouvoir constituer un réseau de contrôle.

5.1.3. Etudes particulières de la qualité des eaux souterraines (fig. 4)

Les réseaux mis en place à ces occasions ne permettent le contrôle que d'une partie extrêmement réduite des nappes du département du Loiret ; les points sélectionnés pour les quelques études réalisées (tableau 1) sont concentrés près de la Loire et concernent uniquement la nappe des Calcaires de Beauce, et la nappe des alluvions de la Loire.

5.2. Représentativité des résultats analytiques

5.2.1. Mode de prélèvement : représentativité des échantillons par rapport à l'eau du gisement

5.2.1.1. Réseau de contrôle réglementaire

- Prélèvements en vue d'analyse de type I : ils sont effectués selon les textes réglementaires, c'est-à-dire au point de captage, avant traitement éventuel de l'eau pour la distribution, "après 30 heures de pompage à un régime aussi proche que possible du régime d'exploitation" (circulaire du 15.3.1962). A noter que la stérilisation du massif filtrant (peu réaliste en fait) ainsi que celle du forage terminé avant pompage, préconisées par cette même circulaire, ne sont jamais faites dans le département du Loiret.

On peut cependant estimer que les eaux prélevées dans ces conditions sont représentatives des eaux de la nappe.

- Prélèvements en vue d'analyse de type II : les textes réglementaires prévoient qu'ils doivent être faits au point d'émergence. En fait, dans la pratique, les eaux sont prélevées en général sur le réseau, sauf dans les cas particuliers de recherche d'une pollution : l'échantillonnage est alors fait à la fois sur le réseau et au point d'émergence.

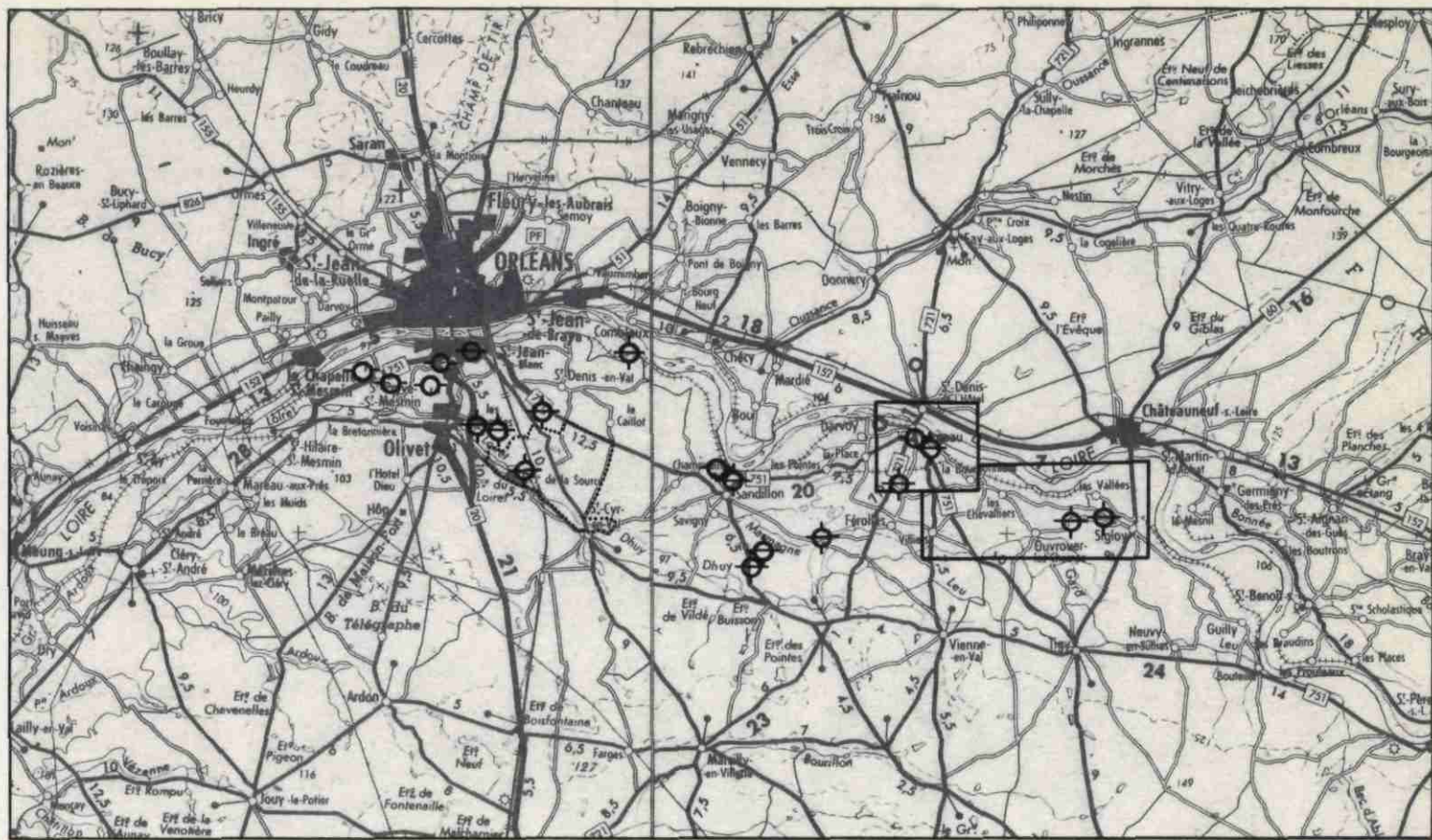
Les eaux prélevées sur le réseau ne peuvent être, du point de vue chimique, représentatives des eaux de la nappe car elles peuvent subir des modifications par traitement physique ou chimique, compression et décompression dans les canalisations, stockage dans les châteaux d'eaux... De même, d'un point de vue bactériologique, les résultats analytiques ne peuvent être considérés comme représentatifs en raison des possibilités de modification (traitement ou au contraire contamination) entre le point de captage et le point de prélèvement. Par contre, les eaux prélevées au point d'émergence en cours de pompage peuvent fournir des résultats représentatifs.

- Prélèvements en vue d'analyse de type III : effectués réglementairement en un point quelconque du réseau, en général au robinet chez un particulier, ils ne fournissent pas des échantillons représentatifs par rapport aux eaux de la nappe pour les raisons exposées à l'alinéa précédent.

Par contre, on a dans ce cas, un échantillon représentatif de l'eau livrée à la consommation.

On retiendra que des analyses de type III sont également faites au point d'émergence par les agents de la D.D.A.S.S. pour rechercher la cause d'une pollution constatée en un point quelconque du réseau de distribution.

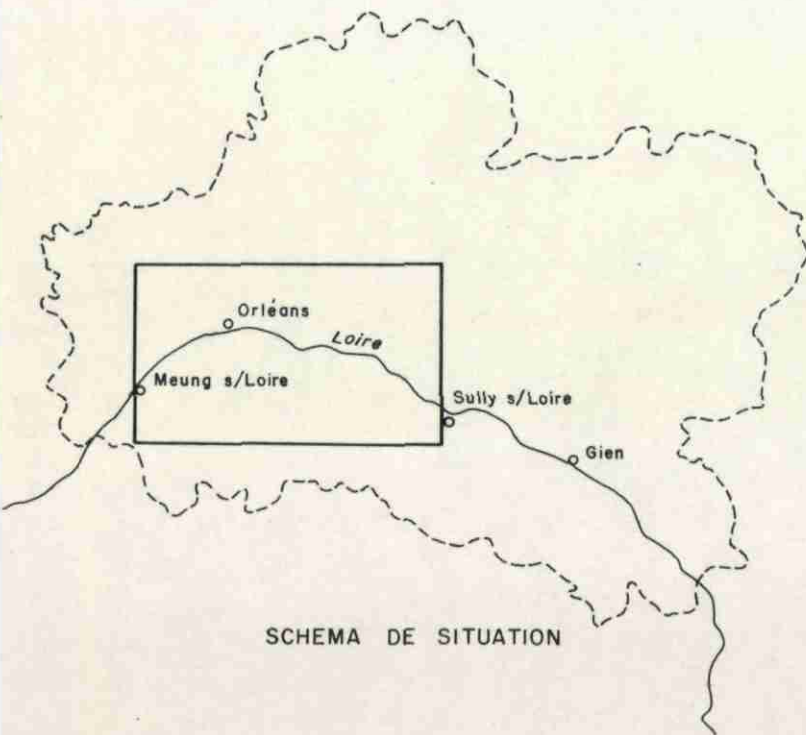
Fig. 4 — Cadre des études particulières



0 2.5 5 km

LEGENDE

- Puits
 - ⊗ Forage
 - Alluvions
 - ⊖ Calcaire de Beauce
- } "Etude de la qualité chimique des eaux du Val d'Orléans" rapport BRGM 71 SGN 420 HYD
 }
 } Limite d'extension de la zone de "recherche de l'origine et état actuel des pollutions observées dans les captages du Gouffre du Theurier et du Bouchet à St Cyr en Val et Orléans" rapport BRGM 74 SGN 212 BDP
 }
 } Limite d'extension de la zone d'"Etude de pollution des eaux souterraines dans le Val d'Orléans (Cr^{6+} et NO_3^-)" rapport BRGM 72 SGN 242 AME



SCHEMA DE SITUATION

5.2.1.2. Etudes particulières

Effectués au niveau d'un captage (puits, forage) et non sur un réseau, les prélèvements sont conçus de manière à fournir un échantillon le plus représentatif possible dans les conditions de l'étude.

5.2.2. Eléments analysés

5.2.2.1. Contrôle réglementaire

Au premier abord, il apparaît que l'aspect bactériologique semble prédominant, la surveillance bactériologique étant sensiblement la même quel que soit le type de contrôle effectué, alors que le contrôle physico-chimique devient à peu près inexistant (seulement résistivité) dans une analyse de surveillance réduite du type III.

Les analyses de type I sont assez complètes : les textes officiels prévoient que les laboratoires de première catégorie doivent "être à même d'exécuter... la recherche et le dosage des éléments considérés comme toxiques (Pb, As, Cr⁶, CN, F), des éléments considérés comme indésirables (Fe, Mn, Cu, Zn, composés phénoliques), de certains éléments caractéristiques des eaux minérales (I, Sr, Li, etc), de paramètres physiques, chimiques et biologiques marquant des pollutions véhiculées par les eaux de surface, et d'effectuer les recherches bactériologiques susceptibles de définir l'origine hydrique d'une épidémie..." (circulaire du 15 mars 1962 - Annexe C - Titre III), mais ne rendent pas obligatoire la détermination de ces paramètres.

Le dosage de certains éléments toxiques et indésirables est parfois effectué à l'occasion de la demande d'autorisation d'exploitation d'un nouveau captage, mais n'est en général pas renouvelé. Ceci est regrettable car si l'augmentation anormale d'un élément majeur peut parfois être détectée à l'aide d'une simple mesure de conductivité (ou de résistivité), il peut être difficile de mettre en évidence par cette méthode l'existence d'un élément trace dont une faible quantité peut suffire à rendre l'eau dangereuse (1).

Cette remarque est d'autant plus valable pour les analyses de type II et III qui ne prévoient aucun contrôle pour les éléments traces qui peuvent être indésirables ou fortement toxiques.

5.2.2.2. Etudes particulières

Elles sont réalisées dans un but précis qui est généralement de confirmer l'origine de la contamination ou de la détérioration de la qualité de l'eau souterraine ou bien de rechercher cette origine. Suivant le cas on aura :

- une analyse partielle comportant certains éléments (majeurs ou traces) dont le choix correspond à une origine connue ou supposée de contamination ;
- une analyse complète (majeurs, traces) qui correspond alors à la recherche de l'origine de la contamination.

(1) A ce sujet on pourra consulter le rapport BRGM 73 SGN 439 AME "Documentation sur les pollutions industrielles".

But de l'étude	Eléments recherchés	Raison du choix de ces éléments
Etude de la pollution des eaux souterraines dans le Val d'Orléans	Cr ⁶ NO ₃	Etude de l'extension de la zone contaminée par des rejets de chrome Etude de l'extension de la zone contaminée par des traitements agricoles
Recherche de l'origine et état actuel des pollutions observées dans les captages du gouffre du Theuriet et du Bouchet à St. Cyr-en-Val (Loiret)	pH, ρ Ca, Mg, Na, K, HCO ₃ , Cl, SO ₄ NO ₃ , NO ₂ , NH ₄ , PO ₄ B, F, Ba, Li, Rb, Cs, Sr, SiO ₂ , Ag, Al, Au, Cd, Co, Cr, Cu, Fe, Hg, Mn, Mo, Ni, Pb, Zn Phénols, détergents	} caractéristiques majeures des eaux } recherche des origines de contamination (agricole, humaine)
Etude de la qualité chimique des eaux souterraines du Val d'Orléans	pH, ρ Ca, Mg, Na, K, Cl, SO ₄ , HCO ₃ , TH, TAC, SiO ₂ NO ₃ , NO ₂ , PO ₄ Fe, F, Mn, Al, Pb, Zn, Cu, Co, Ni, Cd, Cr, Hg, As Matières organiques, détergents, hydrocarbures DBO ₅	} caractéristiques majeures des eaux } recherche d'une éventuelle contamination par les traitements agricoles } recherche d'une éventuelle contamination par dépôts d'ordures ménagères, tanneries, dépôts d'hydrocarbures, fonderies, cimetières, abattoirs, cimetières de voiture, etc...

5.3. Fréquence des contrôles

5.3.1. Fréquence des contrôles réglementaires

Les textes législatifs (à l'échelon national) stipulent :

- "le nombre des analyses de contrôle ne doit pas être inférieur à 3 par an, en ce qui concerne les réseaux d'adduction" (art. 6 du Décret du 1er août 1961)
- "... il est pratiqué, si l'eau ne subit pas de traitement, une analyse de type II, dite sommaire, sur l'eau prélevée à chaque point d'émergence au printemps et en été, et une analyse du type III, dite de surveillance réduite, sur l'eau de la conduite de distribution en automne.

Si l'eau subit un traitement de désinfection, il est pratiqué une analyse de type II au printemps sur l'eau prélevée à l'émergence et une analyse de type III en été et en automne sur l'eau prélevée en distribution" (art. 2 de l'Arrêté du 15 mars 1962).

Ce nombre minimal d'analyses obligatoires est donc faible car entre les trois contrôles annuels, le pas de temps reste très important d'autant plus que les éléments analysés sont peu indicateurs d'une éventuelle dégradation de la qualité chimique de l'eau.

Dans le département du Loiret, l'arrêté préfectoral prévoit un contrôle beaucoup plus strict, que les eaux soient traitées ou non ; la périodicité est fixée en fonction du nombre d'habitants alimentés par le captage.

fréquence	nombre d'habitants
1 par mois	< 20 000
1 par quinzaine	de 20 000 à 50 000
1 tous les 4 jours	de 50 000 à 100 000
1 par jour	> 100 000

Il s'avère ainsi que la fréquence est basée sur la densité de la population alimentée et qu'elle ne prend absolument pas en compte la vulnérabilité de la nappe captée ou les risques de pollutions locales éventuelles. Il s'ensuit qu'une étude critique de chaque point montrerait probablement que le contrôle pourrait être plus espacé dans les régions où la nappe est très bien protégée, alors que des analyses plus fréquentes pourraient être nécessaires, même dans une commune peu peuplée, là où la nappe est particulièrement vulnérable (conditions hydrogéologiques défavorables, présence de sources de contamination telles que zone industrielle par exemple).

5.3.2. Etudes particulières

Le rôle des organismes exécutants (B.R.G.M., Agence financière de bassin) et le but des études réalisées n'étant pas d'effectuer le contrôle systématique des eaux souterraines, mais plutôt de faire un constat de qualité et éventuellement de faire apparaître la nécessité d'un contrôle continu, les prélèvements et analyses n'ont été effectués qu'une fois, au moment de la réalisation des études.

5.4. Récapitulation

En résumé cinq points ressortent de cette étude :

- Le contrôle officiel et réglementaire est axé essentiellement sur la qualité de l'eau destinée à la consommation : il s'attache davantage à définir la qualité de l'eau distribuée au niveau de l'utilisateur plutôt qu'au niveau de la nappe.
- Les services de santé contrôlent davantage la qualité bactériologique que la qualité chimique des eaux.
- Ce contrôle s'appliquant aux eaux telles qu'elles sont consommées, les caractéristiques de celui-ci (répartition spatiale des points de prélèvements, fréquence des analyses) sont définies en fonction de la population et aucunement en fonction de la vulnérabilité des nappes.
- Les analyses de contrôle définies par les textes réglementaires à l'échelon national ne tiennent pas compte des risques locaux de pollutions.
- Les contrôles spécifiques (contrôle d'éléments chimiques particuliers en fonction de l'environnement) sont inexistants. Les études particulières n'ont fourni que des états de qualité à l'échelon local, pour une époque déterminée et n'ont pas donné lieu à un contrôle continu.

En conclusion, le contrôle de la qualité des eaux souterraines au niveau de la nappe reste insuffisant.

Les analyses réglementaires de type I et celles effectuées dans le cadre d'études particulières sont très épisodiques et fournissent uniquement une "photographie" à un instant donné.

Alors que les risques de détérioration de la qualité de l'eau souterraine se multiplient, il s'avère nécessaire de disposer, au niveau du gisement, d'un véritable réseau de contrôle.

6. ELEMENTS POUR LA MISE EN PLACE ET LA GESTION D'UN RESEAU DE CONTROLE DE LA QUALITE DES EAUX SOUTERRAINES

6.1. Répartition spatiale des points de prélèvements, fréquence des analyses, et éléments chimiques à contrôler

Ces caractéristiques du contrôle de la qualité chimique des eaux souterraines sont conditionnées par :

- l'extension du système aquifère
- la vulnérabilité des nappes à la pollution
- les pollutions réelles et potentielles
- la critique des résultats analytiques déjà disponibles.

6.1.1. Extension du système aquifère

Elle intervient essentiellement pour la répartition spatiale du réseau (extension). La mise en place de celui-ci doit donc être définie en fonction des limites des systèmes aquifères et non comme c'est le cas pour le contrôle réglementaire, en fonction de limites administratives.

6.1.2. Vulnérabilité des nappes

Elle intègre l'ensemble des facteurs qui rendent possibles la pénétration des polluants et leur propagation dans les terrains rencontrés à partir de la surface, et dans le réservoir.

Pour déterminer le degré de vulnérabilité des nappes, on doit considérer à la fois :

- les possibilités d'introduction de la pollution, c'est-à-dire de pénétration, selon un trajet surtout vertical, de corps polluants entraînés par les eaux d'infiltration, ou de fluides polluants, depuis la surface du sol jusqu'à la surface de la nappe souterraine, à travers le sol et les roches non saturées d'eau,
- la propagation de la pollution, c'est-à-dire l'entraînement de celle-ci par le mouvement naturel des eaux de la nappe. Elle peut être plus ou moins rapide selon les caractéristiques de la roche aquifère et la pente hydraulique ; elle peut s'étendre à une distance plus ou moins grande selon l'étendue et les conditions de drainage de la nappe,
- la persistance plus ou moins prolongée de la zone contaminée, après l'interruption de la cause de la pollution. Elle est liée au renouvellement naturel de l'eau du réservoir aquifère.

Les principaux facteurs à étudier sont donc :

- pour l'introduction de la pollution
 - . l'existence d'une couche de terrain suffisamment protectrice pour éviter la pénétration des polluants (fixation et imperméabilité)
 - . la profondeur jusqu'à la nappe d'eau souterraine, c'est-à-dire l'épaisseur de la zone non saturée
 - . les relations entre différents aquifères (alimentation - drainage)
- pour la propagation de la pollution
 - . la nature lithologique de l'aquifère
 - . le sens d'écoulement de l'eau souterraine (piézométrie - traçages)
 - . les vitesses d'écoulement
 - . la dispersion
- pour la persistance de la pollution
 - . la nature lithologique de l'aquifère
 - . la capacité plus ou moins filtrante des terrains
 - . la dilution

L'étude de la vulnérabilité intervient au niveau de la détermination de la répartition spatiale des points de contrôle, de la nature des éléments à doser, et de la périodicité des prélèvements.

6.1.3. "L'environnement polluant"

Pour mener à bien le contrôle de la qualité, il faut également faire un inventaire :

- des points qui ont été à l'origine d'une pollution constatée, temporaire ou prolongée,
- des origines potentielles de pollution.

L'étude de cet environnement doit aider à déterminer :

- d'une part, la répartition des points de contrôle,
- d'autre part, la fréquence des prélèvements et la nature des éléments polluants à rechercher. A ce propos, on pourra consulter avec profit le rapport "Documentation sur les pollutions industrielles" (1) (dont l'utilisation est facilitée par deux entrées : "Nature des polluants et origines" d'une part, "Industries et polluants correspondants" d'autre part) fondée sur les données du Water Quality Criteria (2).

6.1.4. Critique des résultats analytiques

Une étude détaillée des analyses chimiques déjà effectuée sur les différents points de la zone à surveiller, peut être utile afin de faire une sélection des points à échantillonner régulièrement. En effet, il n'est pas nécessaire de surveiller tous les points de captages des eaux souterraines si nombre d'entre eux présentent :

- d'une part des caractéristiques chimiques semblables dans l'espace,
- d'autre part des évolutions semblables de la qualité chimique dans le temps.

Le réseau de contrôle une fois mis en place, une critique continue des résultats analytiques obtenus est souhaitable afin de modifier si nécessaire (supprimer ou multiplier les points de contrôle, augmenter ou diminuer la fréquence des prélèvements...). La recherche des relations entre certains paramètres (exemple : relation résistivité/chlorures, résistivité/sulfates...) peut être également utile pour limiter le nombre d'éléments à doser.

6.2. Mode de prélèvement

Il doit être tel qu'il doit fournir un échantillon aussi représentatif que possible de l'eau de la nappe "dans son état naturel", c'est-à-dire ayant subi le moins de modifications possible en particulier par stagnation dans un tubage, ou mélange avec des eaux superficielles de nature différente...

Afin d'agir dans ce but, il est conseillé d'effectuer le prélèvement:

- que sur des points de captages (puits, forages, piézomètres) ou d'émergence naturelle (sources) de la nappe,
- qu'après un temps de pompage suffisant pour renouveler plusieurs fois l'eau.

En réalité, ce temps de pompage n'a jamais été défini de façon rigoureuse. Il semble cependant qu'il faille renouveler au moins 2 ou 3 fois l'eau contenue dans le tube du forage ou du puits si le captage est exempt de traitement. Il est généralement préférable de prélever sur des points d'eau utilisés, ce qui élimine le problème de la stagnation de l'eau dans un captage donc de sa représentativité par rapport au gisement.

Il faudrait, d'autre part, tenir compte de la stratification de la composition chimique de l'eau dans la nappe, mais dans l'état actuel des connaissances, ceci est difficilement réalisable.

(1) GRILLOT (H.), LEMOINE (B.); MONITION (L.), 1973 .- "Documentation sur les pollutions industrielles" .- Paris : BRGM, rapport inédit 73 SGN 439 AME.

(2) McKEE (J.E.), WOLF (H.W.), 1971 .- "Water quality criteria : 2è ed. .- State water resources control board, the resources agency of California, Publ.3-A, 1971.

7. CONCLUSIONS

Nous avons examiné l'état actuel du contrôle de la qualité des eaux souterraines dans le département du Loiret et nous avons constaté que :

- celui-ci est effectué essentiellement par la D.D.A.S.S. dans le cadre de la réglementation prévue à cet effet,
- il est réalisé principalement au niveau de la distribution publique et non sur le gisement,
- le contrôle chimique reste insuffisant,
- il s'applique suivant des limites administratives qui font intervenir des densités de populations ; en ce sens, il ne tient pas compte des conditions hydrogéologiques et de vulnérabilité à la pollution des eaux souterraines.

L'analyse critique de ce contrôle nous amène à conclure que la mise en place d'un bon réseau de contrôle de la qualité chimique des eaux souterraines est un problème trop complexe pour se prêter à une solution uniforme et relever de règles absolues. Pour définir les caractéristiques du réseau de contrôle, il convient de se livrer à un examen approfondi des circonstances locales portant notamment sur l'extension du système aquifère, la vulnérabilité de la nappe à la pollution, les pollutions locales réelles et potentielles et les résultats analytiques antérieurs. Le tableau ci-après résume les éléments à prendre en considération pour définir chaque caractéristique d'un réseau à savoir : répartition des points de contrôle, fréquence des prélèvements et nature des éléments à surveiller.

Eléments conditionnels / caractéristiques du réseau	répartition spatiale	fréquence des prélèvements	Nature des éléments à doser
Système aquifère	x		
Vulnérabilité de la nappe à la pollution	x	x	x
Inventaire de pollutions réelles et potentielles	x	x	x
Critique de résultats analytiques	x	x	x

DIRECTION de l'ACTION SANITAIRE
et SOCIALE

REPUBLIQUE FRANÇAISE

5, rue des Huguenots - ORLEANS -

A R R Ê T É

Le PREFET de la REGION CENTRE
PREFET du LOIRET
Officier de la Légion d'Honneur

Vu l'arrêté préfectoral du 21 mars 1945 réglementant le service de surveillance des eaux destinées à l'alimentation et la périodicité de leurs analyses,

Vu l'arrêté de M. le Ministre de la Santé Publique et de la Population du 15 mars 1962, relatif aux analyses périodiques de contrôle des eaux d'alimentation,

Vu la circulaire de M. le Ministre de la Santé Publique et de la Population du 15 mars 1962, modifiée par celle du 8 septembre 1967, relative aux instructions générales concernant les eaux d'alimentation et la glace alimentaire,

Vu l'avis de M. le Médecin-Inspecteur Régional Inspecteur départemental de la Santé,

Vu l'avis du Conseil départemental d'Hygiène en sa séance du 13 mai 1971,

Vu la proposition de M. le Directeur départemental de l'Action Sanitaire et Sociale,

Sur la proposition de M. le Secrétaire Général du Loiret,

A R R Ê T É

-Titre I-
Organisation générale du Service

Article 1er - La surveillance des eaux potables est assurée dans le Département, conformément aux dispositions du présent arrêté par un service technique placé sous l'autorité du Préfet (Direction départementale de l'Action Sanitaire et Sociale du Loiret).

Article 2 - Ce service comporte :

1°) - un laboratoire départemental d'analyse des eaux potables faisant partie intégrante du laboratoire départemental d'hygiène et de bactériologie.

Ce laboratoire, placé sous la direction technique du médecin chef de laboratoire, aura qualité pour effectuer tous les examens de contrôle prescrits par le présent arrêté.

2°) - des agents techniques chargés d'effectuer les prélèvements d'eau.

.../...

3°) - un fichier des eaux potables qui sera tenu au Service des Actions Sanitaires de la Direction départementale de l'Action Sanitaire et Sociale, le laboratoire départemental devant, pour son compte, tenir un registre détaillé des analyses effectuées par lui.

-Titre II-

Obligations des communes et des syndicats intercommunaux

Article 3 - Tout distributeur d'eau potable, étant tenu de fournir une eau bactériologiquement et chimiquement pure, doit justifier périodiquement de la pureté de l'eau livrée à la consommation par des résultats d'analyses physico-chimiques et bactériologiques.

Lorsque l'eau servant à l'alimentation provient de puits ou de sources publiques, ou lorsque la distribution d'eau potable est effectuée en régie directe par les municipalités, c'est à celles-ci qu'incombe l'obligation fixée au présent article qu'il s'agisse d'eaux livrées à la consommation dans leur état naturel ou d'eaux livrées à la consommation après épuration.

A fortiori, tout concessionnaire d'une distribution d'eau potable doit se soumettre aux mêmes règles.

Article 4 - Les analyses physico-chimiques et bactériologiques des eaux livrées à la consommation publique doivent être effectuées avec une fréquence qui ne pourra être inférieure :

1°) pour les échantillons prélevés à tous les points d'entrée de l'eau non désinfectée dans le réseau de distribution :

à une analyse par mois pour les communes de moins de 20 000 habitants

une analyse tous les 15 jours pour les villes de 20 001 à 50 000 habitants

une analyse tous les 4 jours pour les villes de 50 001 à 100 000 habitants

Une analyse par jour pour les villes de plus de 100 000 habitants

2°) pour les échantillons prélevés sur le réseau de distribution, que l'eau ait été préalablement désinfectée ou non :

à une analyse par mois pour les communes de moins de 20 000 habitants et au minimum 1 échantillon à prélever par 5 000 habitants et par mois ;

une analyse tous les 15 jours pour les villes de 20 001 à 50 000 habitants et au minimum 1 échantillon à prélever par 5 000 habitants et par mois ;

une analyse tous les 4 jours pour les villes de 50 001 à 100 000 habitants et au minimum 1 échantillon à prélever par 5 000 habitants et par mois ;

une analyse par jour pour les villes de plus de 100 000 habitants et au minimum 1 échantillon par 10 000 habitants et par mois.

Article 5 - Les communes et syndicats intercommunaux qui assurent une distribution d'eau potable seront tenus, en cas d'épidémies, en cas de danger imminent de pollution, ou chaque fois que le Médecin-Inspecteur des Actions Sanitaires jugera qu'un contrôle renforcé s'impose, de faire procéder à des analyses plus fréquentes.

Article 6 - La même obligation leur incombera si un danger de contamination dû notamment à la communication de deux réseaux se produit et si les tuyauteries ont à subir des réparations.

.../...

Article 7 - Les analyses prescrites par l'article 4 du présent arrêté sont obligatoirement effectuées par le laboratoire départemental d'hygiène et de bactériologie.

Toutefois, dans les cas prévus aux articles 5 et 6 qui précèdent, cette disposition n'exclut pas la possibilité pour les communes et les syndicats intercommunaux de faire effectuer des examens complémentaires plus fréquents dans un laboratoire agréé par la Direction Départementale de l'Action Sanitaire et Sociale du Loiret, mais sous réserve que leurs résultats soient communiqués à cette dernière.

Article 8 - Les résultats des analyses pratiquées par le Laboratoire départemental seront obligatoirement affichés dans les mairies et seront par ailleurs consignés :

- 1°) sur le carnet journalier des analyses d'eau de laboratoire,
- 2°) sur le fichier général tenu par la Direction départementale de l'Action Sanitaire et Sociale.

-Titre III -

Obligations des particuliers

Article 9 - Les eaux provenant des citernes, sources, forages ou puits privés seront analysées avant leur mise en service qui doit faire l'objet d'une demande d'autorisation à la Direction départementale de l'Action Sanitaire et Sociale (Titre II du règlement sanitaire départemental), ainsi qu'à l'occasion d'enquêtes sanitaires ou épidémiologiques.

Les responsables de collectivités publiques et privées, ainsi que les particuliers, sont tenus de mettre à la disposition des locataires, occupants ou usagers, une eau potable ; ils pourront lorsque leurs installations ne sont pas reliées à un service public, être mis en demeure, par l'autorité sanitaire, de faire procéder à des examens physico-chimiques et bactériologiques de l'eau fournis par eux.

Ces examens devront être effectués soit au laboratoire départemental moyennant le paiement, au profit du Département, d'une redevance dans les conditions fixées par l'arrêté préfectoral du 13 Septembre 1971 soit dans un laboratoire agréé par la Direction départementale de l'Action Sanitaire et Sociale.

Dans ce dernier cas, une copie des résultats des examens pratiqués sera obligatoirement fournie à cette Direction.

Si l'eau analysée est reconnue dangereuse pour la consommation, les personnes visées ci-dessus auront l'obligation de prendre toutes les mesures utiles pour en assurer l'épuration par des procédés qui devront être soumis à l'agrément de la Direction départementale de l'Action Sanitaire et Sociale.

-Titre IV-

Sanctions

Article 10 - Les contraventions au présent arrêté seront poursuivies conformément aux dispositions prévues par l'article 147 du règlement sanitaire départemental du 20 mai 1964.

.../...

Article 11 - L'arrêté préfectoral du 21 mars 1945 susvisé est abrogé.

Article 12 - MM. le Secrétaire Général du Loiret, les Sous-Préfets, le Directeur départemental de l'Action Sanitaire et Sociale du Loiret, les Maires des communes de ce département sont chargés, chacun en ce qui le concerne, de l'exécution du présent arrêté qui prendra effet à compter du 1er octobre 1971 et sera porté à la connaissance des Missions déléguées des bassins Loire-Bretagne et Seine-Normandie.

Fait à ORLEANS, le 13 Septembre 1971.

Le Préfet,

Signé : Francis GRAEVE.

363-5-161

/ANNEXE 2.1./
Analyse de type I

M. 2676

S n° 518 A

PRÉFECTURE DE LA SEINE

DIRECTION GÉNÉRALE DES SERVICES TECHNIQUES

SERVICE DE CONTROLE DES EAUX DE LA VILLE DE PARIS

26, boulevard Jourdan — PARIS-XIV

Tél. : Port-Royal 26-80

A. LE STRAT, chef du service

RÉSULTATS DES ANALYSES EFFECTUÉES

pour le compte de LA COMTE DE SAINT JEAN DE LA RUELLÉ

Loiret-45

Echantillons prélevés le 26 Mai 1967

1° Puits communal en cours d'essais de pompage. (*Forage du Chais*)

2°

Analyses N° 1-67.010

EXAMEN PHYSIQUE

MESURES EFFECTUÉES	1	2
Température de l'eau.....	12°6	
Température extérieure.....	16°	
Aspect	louche	
Turbidité { Gouttes de mastic.....		
Degrés silice.....		
Couleur, mg/l Pt.....	blanchâtre	
Odeur	nulle	
Saveur	normale	
Résistivité électrique (ohms/cm à 20° C).....	2.120	
pH à 20° C.....	7,3	

ANALYSE CHIMIQUE

I. — Caractéristiques générales

ÉLÉMENTS DOSÉS	1	2		
Oxygène cédé par le $KMnO_4$ à chaud 10 mn (en milieu alcalin)...	0,35			
Dureté totale (degrés français)... (calcaire).....	25°			
Titre alcalimétrique complet (TAC).....	22,8			
Silice, en mg/l SiO_2	19			
Anhydride carbonique libre, en mg/l CO_2	8,6			
Hydrogène sulfuré, en mg/l H_2S	0			
Oxygène dissous, en mg/l O_2	6,9			
Chlore libre, en mg/l Cl_2				
ESSAI ₁ AU MARBRE (recherche de l'agressivité)	AVANT MARBRE	APRÈS MARBRE	AVANT MARBRE	APRÈS MARBRE
pH	7,3	7,3		
Alcalinité au méthylorange, en mg/l CaO	128	129		

II. — Composition chimique

1° CATIONS	1		2		2° ANIONS	1		2	
	mg/l	me/l	mg/l	me/l		mg/l	me/l	mg/l	me/l
Calcium, en Ca^{++}	96,4	4,42			Carbonique, en CO_3^{--}				
Magnésium, en Mg^{++}	4,5	0,37			Bicarbonique, en HCO_3^- ..	279	4,57		
Ammonium, en NH_4^+	0				Chlore, en Cl^-	12	0,34		
Sodium, en Na^+	7,3	0,31			Sulfurique, en SO_4^{--}	9,8	0,20		
Potassium, en K^+	2,3	0,07			Nitreux, en NO_2^-	0			
Fer, en Fe^{++}	0,25	0,01			Nitrique, en NO_3^-	18,1	0,29		
Manganèse, en Mn^{++}	0,04				Phosphorique, en PO_4^{--} ...				
Aluminium, en Al^{+++}									
TOTAL DES CATIONS...		5,18			TOTAL DES ANIONS...		5,40		

3° SUBSTANCES NON DISSOCIÉES ET RECHERCHES SPÉCIALES					
ELEMENTS DOSÉS	1	2	ELEMENTS DOSÉS	1	2
	mg/l	mg/l		mg/l	mg/l

ANALYSE BACTÉRIOLOGIQUE

RECHERCHES EFFECTUÉES	1	2	RECHERCHES EFFECTUÉES	1	2
Escherichia coli.....	0		Streptocoques fécaux....	0	
(dans 100 ml)			(dans 100 ml)		
Tests de confirmation :			Germes producteurs		
— Epreuve R.N. Lactosé.	négative		d' H_2S	2	
— Gélose E.M.B.			(dans 100 ml)		
— Gélose Mac Conkey..			Germes sulfitoréducteurs.	0	
Membranes filtrantes			(dans 100 ml)		
44° E.Coli	0		Nombre total de germes :		
37° Coliformes	0		(dans 1 ml)		
			— sur gélatine à 18° C..	2420	
			dont liquéfiantes....	inf. à 11	
			— sur gélose à 37° C..	inf. à 11	
			insaisuro	inf. à 11	

CONCLUSIONS

Eau de minéralisation moyenne dont la composition chimique est satisfaisante mais dont la teneur en fer devra être surveillée.
Composition bactériologique satisfaisante.

Paris, le 12 Juin 1967

Le Chef du Service de Contrôle des Eaux
de la Ville de Paris,

R. COUTRIS

Ce bulletin ne doit pas être utilisé
à des fins publicitaires.

DEPARTEMENT DU LOIRET
DIRECTION DE L'ACTION SANITAIRE ET SOCIALE
LABORATOIRE DEPARTEMENTAL DE BACTERIOLOGIE ET D'HYGIENE
33, Rue Stanislas Julien — ORLEANS (45)

/ANNEXE 2.2./
Analyse de type II

Enregistré n° 45-34 — Agréé n° 1853 —

Tél. : 87-15-11 Poste : 32-99

BULLETIN D'ANALYSE D'EAU

Année :1974.....
Commune :JARGEAU.....
Lieu de prélèvement :Restaurant "Clair de Lune".....
Date du prélèvement :29 Octobre.....
Origine du prélèvement :Adduction.....

Numéro d'inscription
au registre
du Laboratoire

1796

RESULTAT DE L'EXAMEN

EXAMEN physico- chimique	Aspect .....	.....	Limpe
	Turbidité (en gouttes de mastic) .....	.....	5
	Résistivité (en ohms/cm ² à 20°) .....	.....	2700
	P H .....	.....	7,70
	Sulfates (en milligr. de SO ₄ par litre) .....	.....	7
	Degré hydrotimétrique total (en degrés français) .....	.....	19°
	Fer (en mg par litre) .....	.....	Inf. à 0,10
	Titre alcalimétrique (en degrés français) .....	.....	.....
	Titre alcalimétrique complet (en degrés français) .....	.....	18°
	Chlore des chlorures (en milligr. par litre) .....	.....	12,5
	Nitrates (en milligr. N nitrique par litre) .....	.....	0
	Nitrites (en milligr. N nitreux par litre) .....	.....	0
	Ammoniaque (en milligr. N ammoniacal par litre) .....	.....	0
EXAMEN bactério- logique	Matières organiques (en milligr. O ₂ consommés/l) .....	.....	0,10
			
			
			
	Dénombrement total des bactéries .....	.....	.....
	par ml sur gélose à 22° (72 h) .....	.....	2
	à 37° (24 h) .....	.....	0
	Eschérichia coli (par 100 ml) .....	.....	0
	Bactéries coliformes	nombre (par 100 ml)	0
	.....	identification .....	.....
	Clostridium sulfito-réducteurs (par 100 ml) .....	.....	0
	Spéptocoques fécaux par 100 ml .....	.....	0

CONCLUSIONS : ..Eau..de..minéralisation..moyenne, ..de..bonne..qualité.....
.....bactériologique.....

79 F.

Orléans, le6 novembre 1974.....

Le Médecin Directeur du Laboratoire,



DEPARTEMENT DU LOIRET

DIRECTION DE L'ACTION SANITAIRE ET SOCIALE

LABORATOIRE DEPARTEMENTAL DE BACTERIOLOGIE ET D'HYGIENE

33, Rue Stanislas Julien – ORLEANS (45)

Tél. : 87-15-11

BULLETIN D'ANALYSE D'EAU

**Numéro d'inscription
au registre
du Laboratoire**

21 89

RESULTAT DE L'EXAMEN

Aspect	
Turbidité (en gouttes de mastic)	
Résistivité (en ohms/cm ² à 20°)	2700
P H	
Sulfates (en milligr. de SO ₄ par litre)	
Degré hydrotimétrique total (en degrés français)	
Fer (en mg par litre)	
Titre alcalimétrique (en degrés français)	
Titre alcalimétrique complet (en degrés français)	
Chlore des chlorures (en milligr. par litre)	
Nitrates (en milligr. par litre)	
Nitrites (en milligr. par litre)	
Ammoniaque (en milligr. par litre)	
Matières organiques (en milligr. O ₂ consommés/l)	

Dénombrement total des bactéries	.....	.....
par ml sur gélose à 22° (72 h)	.....	.....
à 37° (24 h)	.....	.....
Eschérichia coli (par 100 ml)	.....	○
Bactéries coliformes	{ nombre (par 100 ml) identification	○
Clostridium sulfito-réducteurs (par 100 ml)	.....	○
Stéptocoques fécaux par 100 ml	.....	○

CONCLUSIONS :Eau...de...bonne...qualité...bactériologique.....

.....

Orléans, le 11 décembre 1974

Le Médecin Directeur du Laboratoire,

Déterminations analytiques effectuées par les services de distributions d'eau :
C.G.E., S.A.U.R., Service des eaux de la ville d'Orléans

3.1. Déterminations analytiques effectuées par la C.G.E.

COMPAGNIE GÉNÉRALE DES EAUX - LABORATOIRE CENTRAL

Société CGE

Exploitation CR 12

Service OLIVET

Origine de l'eau Forage

(1) **Stérilisée** oui non

(1) **Distribuée** oui non

Stérilisant: Eau de javel

(1) Chlore x

Chlorite

Bioxyde

Ozone

PRELEVEMENT N° 275

Date 24.6.1975

Point précis

Mr Goge 80 Rue des Cols vert

Olivet

par M Journalain

Temps des huit derniers jours (2)

pluies

Contrôle de la STÉRILISATION

effectué ce jour au poste de :

pompage 1,3 g/m3

Stérilisant restant

ANALYSE N° 7728

E. Coli ABSENCE

Conclusions :

BONNE

Paris, le 27.6.1975

Le Chef du Laboratoire

(1) Rayer les mentions inutiles.

(2) Appréciation simple : par exem. : sec, humide, variable, pluies, averses, orages, neige, gelée, dégel
En cas d'analyse mauvaise sur une eau distribuée, transmettez immédiatement.

Inscrire au verso, s'il y a lieu, les observations et les mesures prescrites.

COMPAGNIE GÉNÉRALE DES EAUX**LABORATOIRE CENTRAL****ANALYSE D'EAU D'ALIMENTATION****Caractères Physiques et Chimiques**

Origine de l'eau

Usine d'eau :

Eau brute. 220 m³/h.

Date du prélèvement

03.02.1975

Analyse n°

75.223

Du

21.02.1975

Bulletin remis à M. Monsieur le Chef du Centre

C. G. E.

C R 12

OLIVET

Service	
N°	
Reçu le 26 FEV. 1975	
Repondu le	
Classement	

CARACTÉRISTIQUES ORGANOLEPTIQUES

3.2.

Aspect limpide
Odeur néant

Saveur
Couleur (mg/l-Pt-Co) < 5

CARACTÉRISTIQUES PHYSIQUES

Température °C { sur place :
 au laboratoire :
pH { sur place :
 au laboratoire :
Résistivité à 20 °C (ohms/cm/cm²) :
Turbidité (gouttes de mastic) :
Matières en suspension totales (mg/l) :

20°
7,55
3840
5

CARACTÉRISTIQUES CHIMIQUES

Oxygène dissous immédiat (mg/l) :
Oxydabilité au KMnO₄ en milieu alcalin (mg/l O₂) :
TH total (degrés français) :
TA (degrés français) :
TAC (degrés français) :

1
11°2
0
9°

ÉQUILIBRE IONIQUE

3.3.

ANIONS	mg/l	mé/l
OH ⁻		
CO ₃ ⁻⁻		
HCO ₃ ⁻	109,8	1,8
HSiO ₃ ⁻	22	0,28
Cl ⁻	11	0,30
SO ₄ ⁻⁻	18,9	0,39
NO ₂ ⁻	Traces	
NO ₃ ⁻	7	0,11
PO ₄ ⁻⁻⁻	0	
F ⁻	0,13	0,006
S ⁻⁻		
TOTAL :	168,83	2,88

CATIONS	mg/l	mé/l
H ⁺		
Ca ⁺⁺	38,4	1,92
Mg ⁺⁺	3,89	0,32
Na ⁺	7,4	0,32
K ⁺	3,2	0,08
NH ₄ ⁺	0,11	0,005
Fe ⁺⁺	0,10	0,003
Mn ⁺⁺	0	
Al ⁺⁺⁺		
TOTAL :	53,10	2,64

ÉQUILIBRE CALCOCARBONIQUE

(selon Langelier-Hallopeau)

pHs (à la température du laboratoire) :

Indice de saturation (à la température du laboratoire) :

Anhydride carbonique libre (mg/l) :

Anhydride carbonique agressif (mg/l) :

7,95
- 0,40
5
2,5

CORROSIVITÉ

Les taux de Fer sont à surveiller.



GRAPHIQUE CARBONIQUE

Méthode Hallopeau & Ch.Dubin

Eau de : OLIVET - eau brute

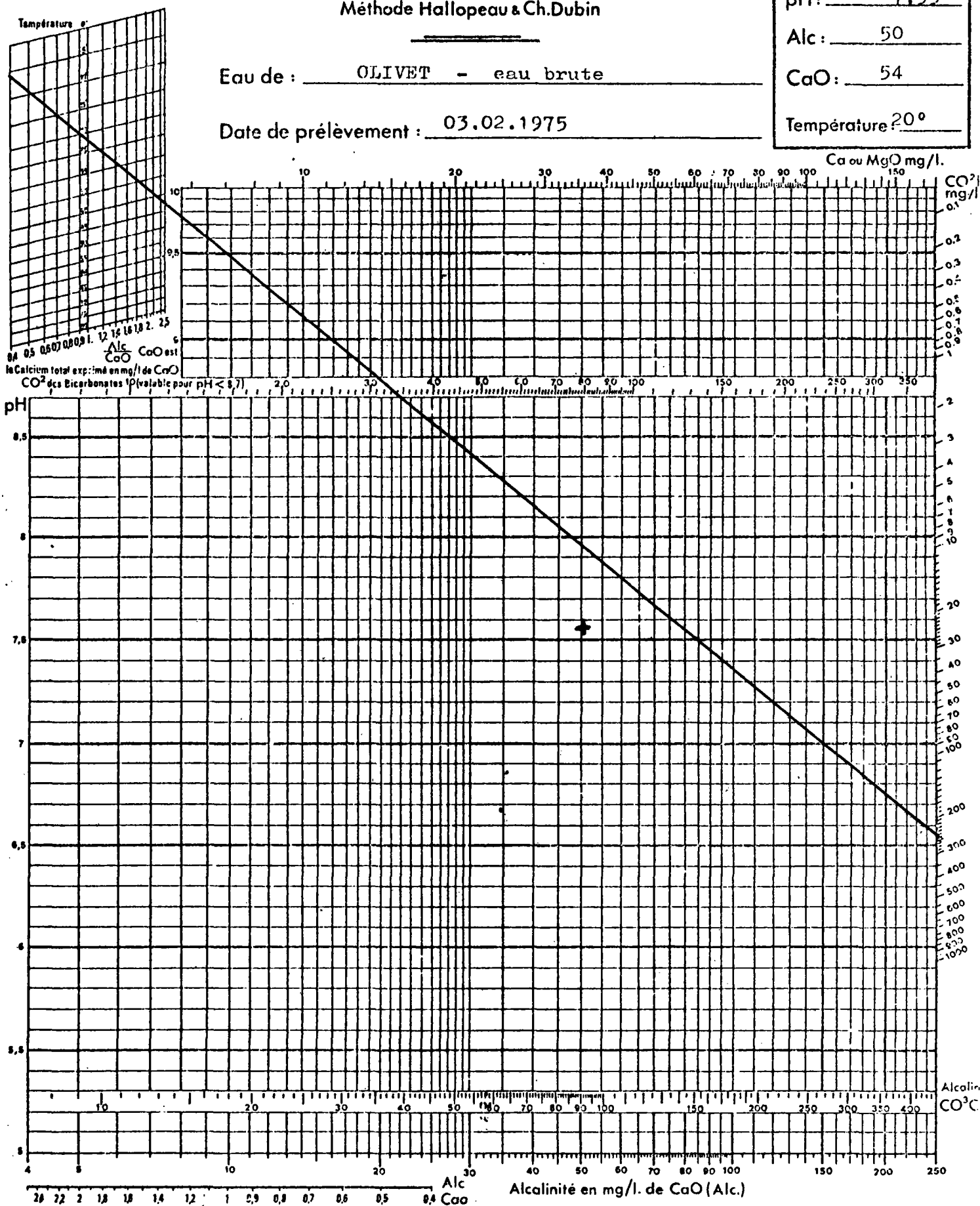
Date de prélèvement : 03.02.1975

pH: 7.55

Alc: 50

CaO: 54

Température: 20°



3.2. Détermination analytique effectuée par la S.A.U.R.

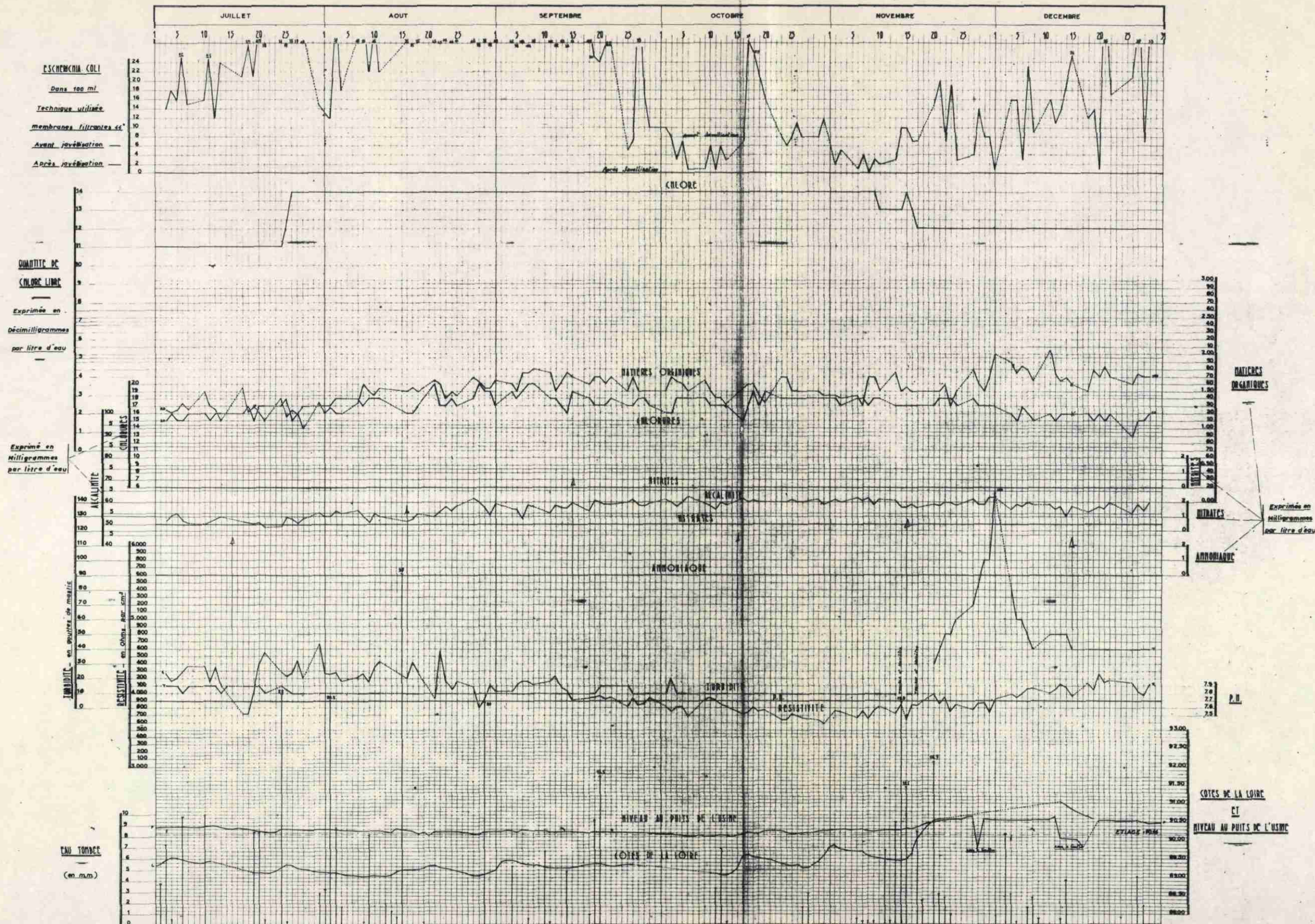
dureté

3.3. Déterminations analytiques effectuées par le Service des eaux de la ville d'Orléans

- Examen physique (après traitement)
 - . résistivité
 - . pH
 - . turbidité

- Examen chimique (après traitement)
 - . Chlore libre
 - . Matières organiques
 - . Chlorures
 - . Alcalinité (en CaO)
 - . Nitrates
 - . Nitrites
 - . Ammoniaque

- Examen bactériologique
 - . Escherichia Coli (avant et après traitement)
 - . Colibacilles
 - . Enterocoques
 - . Clostridium perfringens



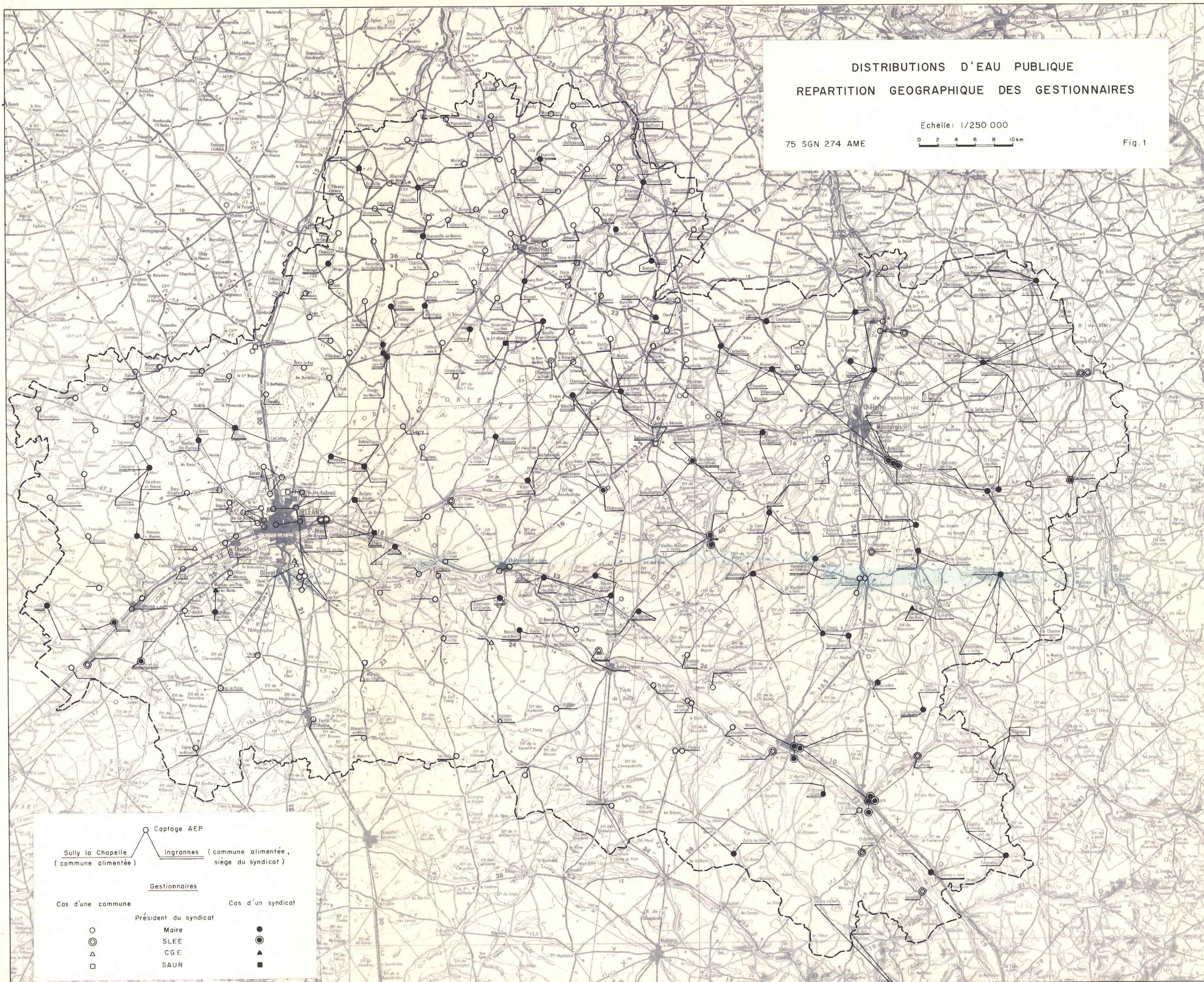
DISTRIBUTIONS D'EAU PUBLIQUE REPARTITION GEOGRAPHIQUE DES GESTIONNAIRES

Echelle: 1/250 000

75 SGN 274 AME

0 2 4 6 8 10 km

Fig. 1



- Sully la Chapelle (commune alimentée) Ingrandes (commune alimentée, siège du syndicat)
- Gestionnaires
- Cas d'une commune Cas d'un syndicat
- Président du syndicat
- Maire
 - ⊙ SLEE
 - △ CGE
 - SAUR
 -
 - ⊙
 - ▲
 -

Bouleret

SITUATION DES CAPTAGES D'ALIMENTATION EN EAU POTABLE

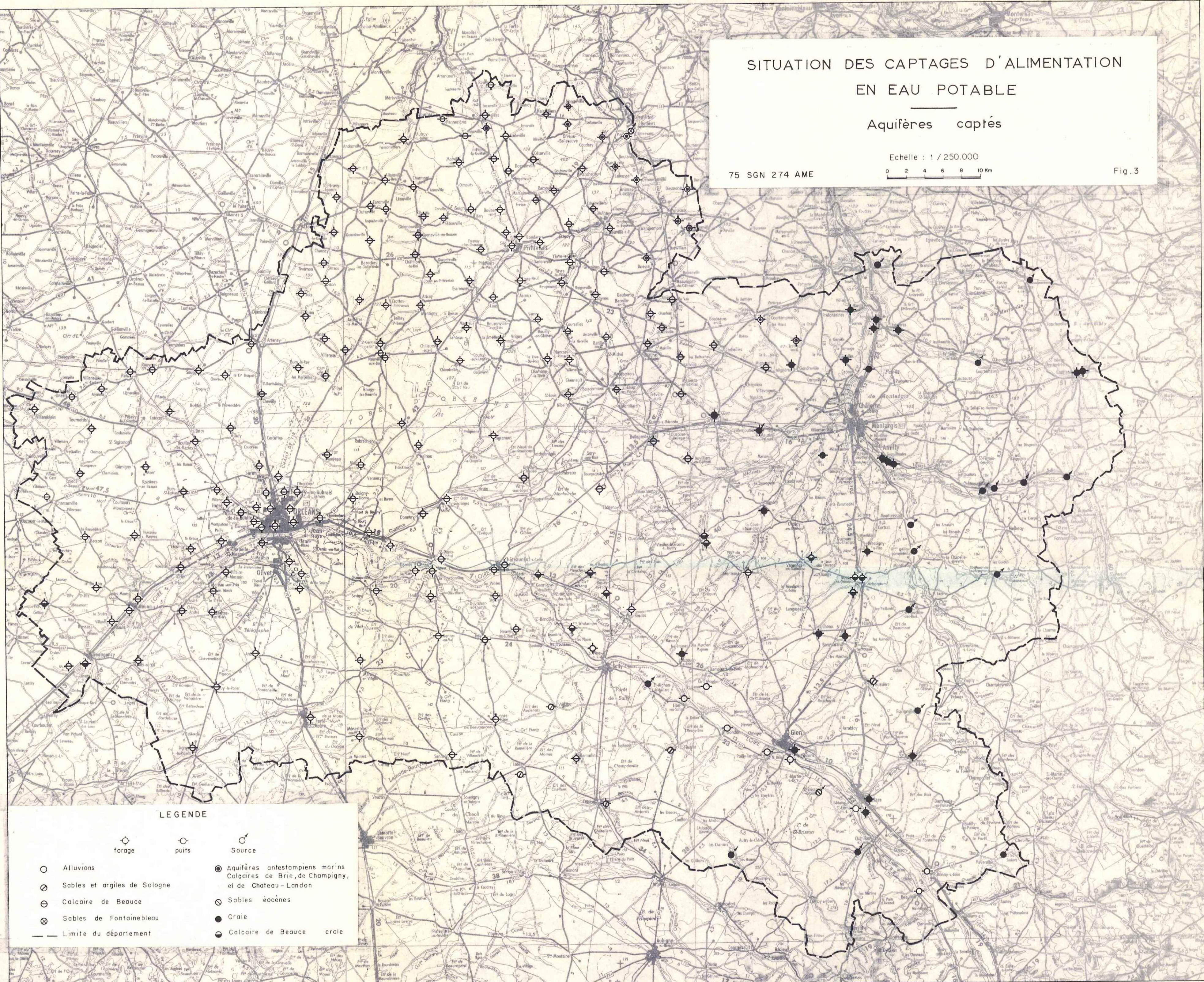
Aquifères captés

Echelle : 1 / 250.000

75 SGN 274 AME

0 2 4 6 8 10 Km

Fig. 3



LEGENDE

- | | | |
|--------------------------------|--|----------------------------|
| ○ forage | ○ puits | ○ Source |
| ○ Alluvions | ● Aquifères antestampiens marins
Calcaires de Brie, de Champigny,
et de Château-Landon | ○ Sables éocènes |
| ○ Sables et argiles de Sologne | ● Craie | ● Calcaire de Beauce craie |
| ○ Calcaire de Beauce | | |
| ○ Sables de Fontainebleau | | |
| — Limite du département | | |