

**Incidences des crues de 1982 et 1983
en matière d'hydrologie
et de prévention des inondations
dans les bassins de la Moselle et de la Meuse**

Récit

version augmentée

Jean Abèle

Octobre 2023

***Aux Observateurs, Jaugeurs,
Mainteneurs, Hydrologues
et Prévisionnistes
d'hier, d'aujourd'hui
et de demain.***

Incidences des crues de 1982 et 1983 en matière d'hydrologie et de prévention du risque inondation dans les bassins de la Moselle et de la Meuse

Jean Abèle – ICTPE - Chef du centre d'annonce des crues de Nancy de 1983 à 1997

| | |
|--|--------------|
| 1- Introduction | p.7 |
| 2- L'hydrologie et l'annonce des crues en France des origines à 1982 | p.9 |
| 2-1. Le rôle historique des services des Ponts & Chaussées | |
| 2-2. Les apports de l'hydroélectricité | |
| 2-3. Les apports de l'Outremer | |
| 2-4. Le rôle du ministère de l'Agriculture | |
| 2-5. La connaissance et la protection des zones inondables | |
| 2-6. Les évolutions organisationnelles de 1962 à 1982 | |
| 2-7. Les pionniers de la modernisation des réseaux d'annonce des crues | |
| 2-8. L'état des lieux de l'organisation des services dans les bassins de la Meuse et la Moselle en 1982 | |
| 3- Les crues de l'année hydrologique 1982/83 | p.35 |
| 3-1. L'ampleur des crues | |
| 3-2. Le fonctionnement du CAC de Nancy | |
| 3-3. Les campagnes de photos aériennes, la cartographie des crues et la relance de la conscience du risque hydraulique | |
| 4- L'impact de la réforme initiée en 1984 dans le bassin Meuse-Moselle | p.39 |
| 4-1. La révision des circuits d'alerte et d'information en période de crue | |
| 4-2. Les actions de modernisation | |
| 5- La reconstitution du savoir hydrologique | p.79 |
| 5-1. La formation opérationnelle | |
| 5-2. La connaissance factuelle et l'estimation fréquentielle des crues et des étiages | |
| 5-3. L'avènement des hydroniciens | |
| 6- La revitalisation de la culture du risque et travaux de protection contre les inondations | p.85 |
| 7- La collaboration internationale | p.87 |
| 8- L'impact de la réforme initiée en 2003 dans le bassin Meuse-Moselle | p.91 |
| 8-1. SCHAPI, SPC et Vigicrues | |
| 8-2. De la difficulté récurrente de prévenir | |
| 8-3. Et les bassins non couverts ? | |
| 8-4. L'achèvement de la réorganisation pour le bassin Meuse-Moselle | |
| 9- Conclusion | p.103 |
| 10- Bibliographie | p.105 |

1- Introduction

Avant la survenue des crues de décembre 1982, avril et mai 1983, un statu quo et une certaine torpeur s'étaient installés en matière d'hydrologie et d'annonce des crues, notamment dans les bassins de la Moselle et de la Meuse. En particulier, le souvenir de la crue de décembre 1947 s'estompait progressivement ... ou faisait l'objet d'interprétations farfelues ... tandis que la mémoire des crues historiques plus anciennes avait presque intégralement disparue ... L'hydrologie, d'une part et l'annonce des crues, d'autre part, étaient devenues totalement déconnectées et dispersées. Un très grand nombre de services étaient à l'œuvre, avec un immense dévouement, certes, mais sans réelle coordination et sans disposer, chacun, de moyens techniques et humains importants.

Les crues de l'année hydrologique 1982/1983 - venant notamment après celles de 1977 ou de 1981 qui avaient particulièrement marqué le sud-ouest de la France - déclenchèrent une véritable prise de conscience au plan national - et, en particulier, à l'échelle des bassins de la Moselle et de la Meuse - de la nécessité de mieux organiser, coordonner et renforcer les services opérationnels d'hydrologie et d'annonce des crues.

Mais, également, elles mirent en évidence le besoin de revitaliser les connaissances scientifiques, non seulement en matière de crues mais, aussi, d'étiages (en ayant celui tout récent de 1976 en référence).

Impulsées par le ministère de l'Environnement, au plan national, par **Pierre-Alain Roche** puis **Noël Godard**, tout un train d'évolutions structurelles et techniques seront déployées à partir de 1984.

A l'échelle du bassin Rhin-Meuse, ces réformes seront d'abord diligentées par **Dominique Bourquelot**, chef du SRAE Lorraine et délégué de bassin et par **Sébastien de Bouärd**, chef du service navigation de Nancy et du service hydrologique centralisateur. Leur action sera poursuivie par les chefs successifs du service navigation **Emile Haro** et **Jean-Claude Chaussat**, puis par les DIREN Lorraine **Michel Delhommez** et **Claude Gaumand**.

L'ensemble de ces modifications très significatives ont pu se faire avec une certaine rapidité, grâce à un remarquable esprit de compréhension et de coopération au sein de l'ensemble des services concernés, qui ont tous accepté, pour le bien collectif, de voir leurs missions redéfinies.

Quant au plan méthodologique - sur la connaissance des crues mais également des étiages - c'est sous l'impulsion quasi personnelle de **Jean-François Zumstein** de l'agence de l'eau Rhin-Meuse et avec l'appui significatif du **CEGUM** (centre d'études géographiques de l'université de Metz) – et, notamment, **d'Emmanuel Gille** - que des avancées majeures en termes factuels et statistiques ont également pu être mises en œuvre dans le bassin.

Les lignes qui suivent, après avoir retracé la genèse des évolutions ayant conduit à la situation qui prévalait avant les crues de décembre 1982 à mai 1983 et présenté rapidement l'ampleur et le vécu de ces événements, détaille les importantes évolutions en matière d'hydrologie et de prévention des inondations qui en ont résulté, jusqu'à évoquer rapidement, en finale, la dernière réforme initiée en 2003 (faisant notamment suite à la trilogie de crues sévères de 1991, 1993 et 1995 dans les Ardennes) et dont la relation détaillée des conséquences nécessitera une autre plume que la mienne. Ce récit est en effet focalisé sur les évolutions entre 1983 et 1997, qui furent mes années d'exercice en termes d'hydrologie et d'annonce des crues à Nancy. Puis Frédéric Arnold a pris ma suite.

Je remercie enfin, pour leurs contributions et leur relecture, **Pierre-Alain Roche**, **Geoffroy Caude**, **Jean-Jacques Vidal**, **Francis Dégardin**, **Christine Gigon** et **Samuel Grandclaude**.

2- L'hydrologie et l'annonce des crues en France des origines à 1982

2-1. Le rôle historique des services des Ponts & Chaussées

2-1-1. La réponse aux besoins de la canalisation des cours d'eau à l'origine

La canalisation des rivières pour la navigation fluviale, à partir du début du XIX^{ème} siècle, a conduit les ingénieurs des Ponts & Chaussées à s'intéresser à l'hydrologie des cours d'eau concernés, en installant des réseaux de mesure hydrométriques et pluviométriques et en développant les méthodes (jaugeages au flotteur, hydrogrammes, isohyètes ...). Ces informations furent d'abord transmises en temps réel pour la gestion des barrages. Ce n'est qu'ensuite qu'une véritable annonce des crues au profit des populations se mettra en place.

Des monographies des crues furent alors réalisées, comme pour celle du 14 février au 20 mars 1876, sur le haut du bassin de la Meuse jusqu'à Stenay. [1]

Des annuaires hydrologiques furent aussi édités, semble-t-il jusqu'à la fin du XIX^{ème} siècle, comme certains sont conservés notamment aux Archives départementales des Ardennes. [2]

2-1-2. La mise en place du service pour le bassin de la Meuse

On trouve, dans le mémoire de **Fanny Houdré** [3], un très intéressant historique des principales évolutions en matière de structuration de l'annonce des crues en France.

On y voit en particulier que, si la mise en place de services débute en 1847 pour la Loire, puis en 1854 pour la Seine et en 1856 pour le Rhône et la Garonne, ce fut dès le 17 juin 1858 qu'est organisé un service de correspondance pour l'annonce de crue pour la Meuse dans le département de la Meuse, opérationnel en 1861.

Un rapport de l'ingénieur ordinaire du département de la Meuse, daté du 28/10/1876, indique le fonctionnement de l'annonce : les observations amont sont communiquées au conducteur des ponts et chaussées de Neufchâteau, qui établit ses prévisions. Les informations sont ensuite transmises à Commercy, qui les complète et les transmet à Saint-Mihiel, qui en fait de même pour l'ingénieur de Verdun, qui informe à son tour Sedan et Charleville [4]. Cette organisation opérationnelle sera notamment encore en place lors de la crue de 1910 [4].

On peut noter que si l'organisation du suivi et de l'annonce est bien structurée pour la Meuse en amont des Ardennes et pour les échelles situées sur son cours ardennais, rien d'analogue n'est en place pour les importants affluents de l'aval (Chiers, Semoy, Viroin ...).

Ainsi, si les « crues d'amont » peuvent être bien « annoncées », l'alerte pour les « crues d'aval » dues aux affluents ardennais (ou « crues locales »), ou bien pour les « crues combinées » (crue locale se superposant à une crue d'amont), est beaucoup moins efficace (voir notamment [5] ou [31] pour une description du comportement en crue du bassin français de la Meuse).

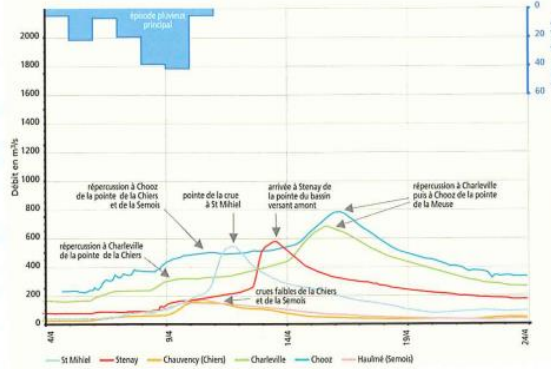
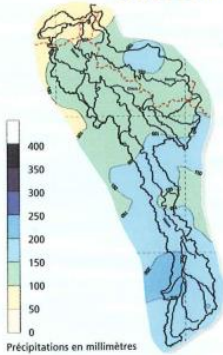
Par ailleurs, il convient de noter que le canal de l'Est branche Nord (CEBN), soit la Meuse canalisée, ne va relever du service navigation de Nancy (SNN) que pour sa construction. Ensuite, ce sont les services ordinaires des P&C de la Meuse (55) et des Ardennes (08) - puis les DDE à partir de 1967 - qui prendront en charge la navigation. Il faudra attendre 1974 pour que le SNN la récupère en 55, puis 1978 en 08 (avec la partie ardennaise du canal des Ardennes). A noter aussi que, durant les années 70, toutes les voies d'eau du département des Ardennes (Meuse et canal des Ardennes) relèveront du service spécial de navigation Belgique Paris-Est, basé à Compiègne.

Identifier les types de crues

Un bassin varié qui génère des crues complexes

COMPRENDRE

Précipitations sur le bassin versant de la Meuse du 4 au 28 avril 83



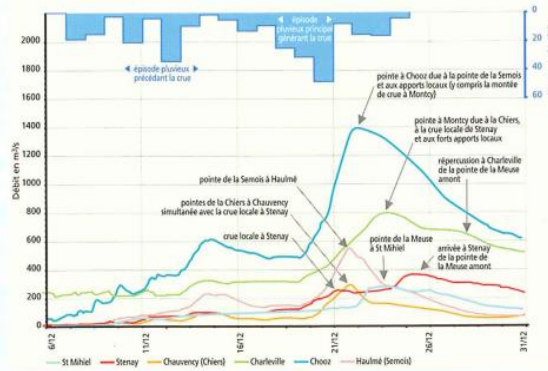
La crue d'avril 1983

< **Les crues simples à prédominance amont**

Suite aux précipitations sur l'amont du bassin, la crue peut y être très forte. Elle reste d'importance faible à moyenne à l'aval. C'est le cas des crues de décembre 1947 et d'avril 1983.

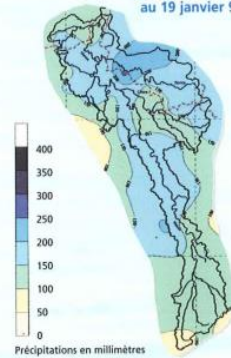
> **Les crues simples à prédominance aval**

Les parties amont et médiane de la Meuse contribuent peu à la crue d'aval, générée essentiellement par des pluies intenses sur la Chiers et le massif ardennais. La crue peut être très forte à l'aval, même sans contribution de la Meuse amont. C'est le cas de la crue de décembre 1993.

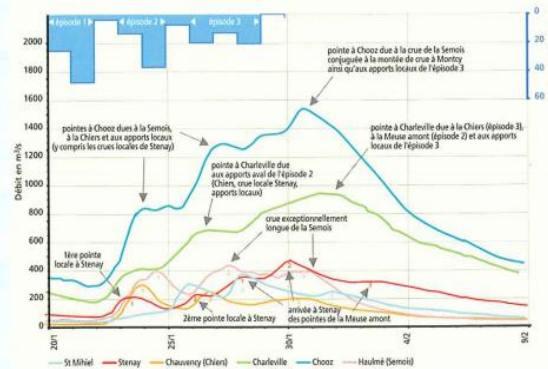
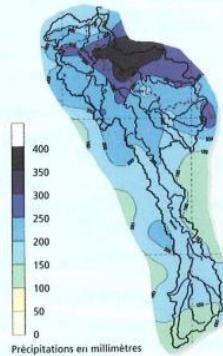


La crue de décembre 1993

Précipitations sur le bassin versant de la Meuse du 7 décembre 93 au 19 janvier 94



Précipitations sur le bassin versant de la Meuse du 21 janvier au 8 février 95



La crue de janvier 1995

< **Les crues multiples :**

La crue qui résulte alors de plusieurs épisodes pluvieux répartis sur l'ensemble du bassin, peut être très forte à l'aval. C'est le cas de la crue de janvier 1995.

Illustration 2 : Extrait de la monographie de la crue de février-mars 1876 dans le bassin amont de la Meuse [1]

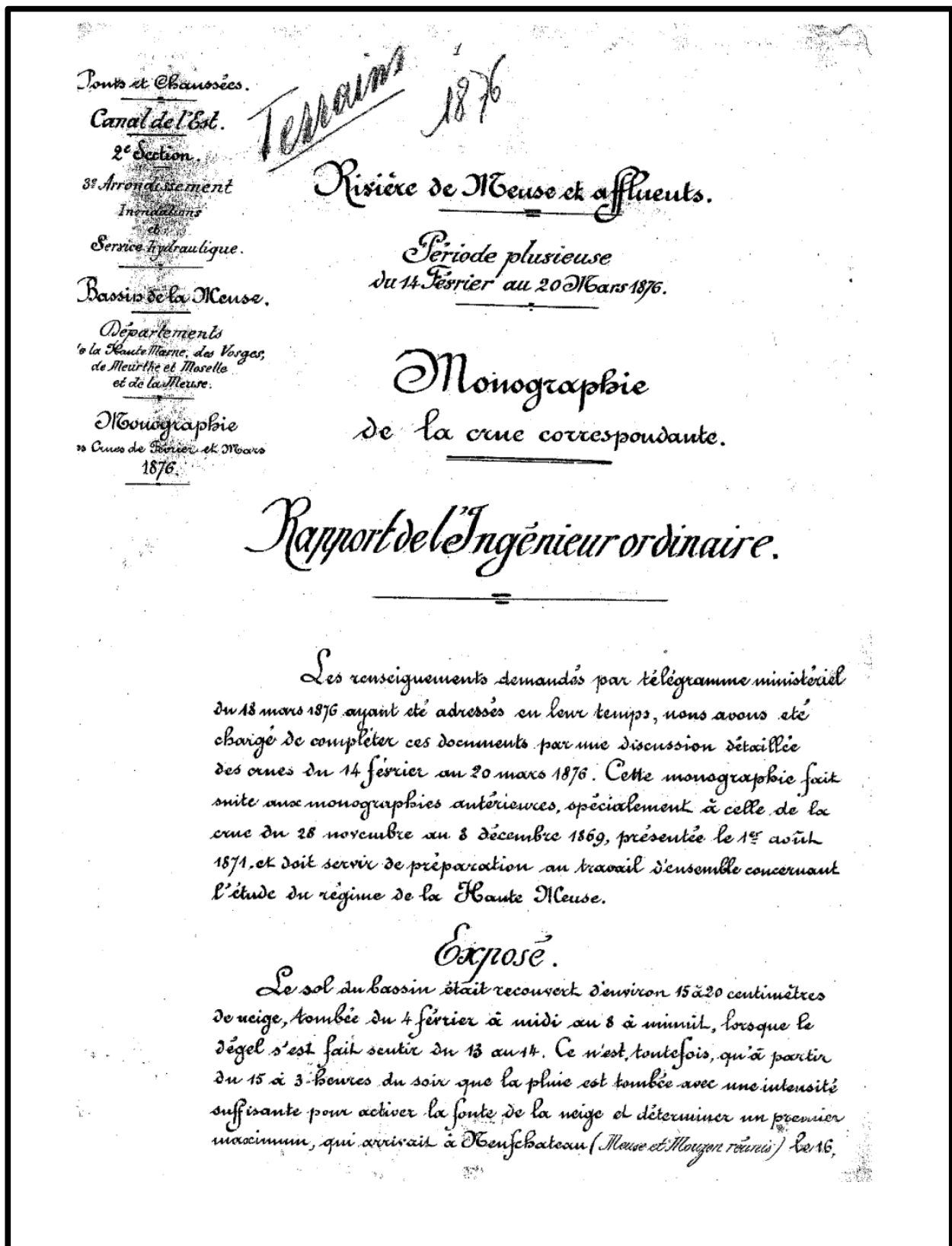


Illustration 3 : Echelonnement du transfert des voies navigables du bassin de la Meuse au service navigation de Nancy (SNN)

| | |
|--------------------------------------|---|
| Canal des Ardennes | Au SNN dans les Ardennes à partir de 1978 (le reste au SNBS) |
| Canal de l'Est (CEBN et CEBS) | Au SNN de 1878 à 1882 (construction) |
| CEBS en exploitation | Au SNN uniquement de Flavigny à Toul Intégralement qu'à partir de 1963 |
| CEBN en exploitation | Au SNN en Meuse à partir de 1974 Au SNN dans les Ardennes à partir de 1978 |

De ce fait, l'hydrométrie et l'annonce des crues reposeront longtemps sur les services départementaux des Ponts et Chaussées (services ordinaires). L'ingénieur en chef des Ardennes était le chef du service hydrométrique et d'annonce des crues du bassin de la Meuse, compétent pour les Vosges, la Meuse et les Ardennes. Les centres d'annonce furent au début Verdun (55) et Charleville (08), complétés ensuite par Neufchâteau (88).

Il convient enfin de noter que des limniphones seront mis en place, dans les années 1970, sur la Chiers à Carignan et sur la Semoy à Haulmé, afin d'améliorer la prise d'information pour l'annonce sur le cours ardennais de la Meuse.

Il faudra donc attendre la réforme de 1977 pour que le SNN devienne SHC et SAC pour la Meuse dans les Vosges et la Meuse, la DDE 08 gardant ces missions pour les Ardennes.

Illustration 4 : Exemple de l'organisation des services de la navigation de l'Est en 1900

| | |
|--------------------------------|--|
| IC Bourgoin à Reims | Aisne canalisée et canal latéral à l'Aisne Canal des Ardennes Canal de l'Oise à l'Aisne Marne de Vitry à Saint-Dizier et canal latéral à la Marne |
| IC Rigaux à Charleville | Canal de l'Est Branche Nord (88, 55 et 08) |
| IC Thoux à Nancy | Canal de la Marne au Rhin et voies annexes (51, 55 et 54) |
| IC Barbet à Epinal | Canal de l'Est Branche Sud (70, 88 et 54) |
| IC Cadart à Chaumont | Marne de Saint-Dizier à Vitry Canal de la Haute-Marne de Rouvroy à Vitry Canal de la Marne à la Saône Contrôle du canal de Saint-Dizier à Vassy (70, 21, 55, 52 et 51) |

Illustration 5 : Exemple de l'organisation des SAC des bassins Meuse et Moselle en 1971

| | |
|---|---|
| Bassins de la Moselle et de la Meurthe | DDE 88 en 88 (Meurthe, Moselle et Madon) SNN en 54 et 57 (Meurthe, Vezouze, Mortagne, Moselle et Madon) DDE 54 (Orne) SNS (Sarre) <i>NB : DDA 57 non citée pour Seille et Niefs en 57</i> |
| Bassin de la Meuse | DDE 08 (Meuse avec CAC à Neufchâteau, Verdun et Charleville) |

Illustration 6 : Exemple de l'organisation des services de la navigation BPE et SNN en 1976

| | |
|--|--|
| Service spécial de navigation Belgique-Paris Est (SSNPBE) | IC Benghouzi à Compiègne Arrondissement de Saint-Quentin : Durozoi Arrondissement de Reims : Leblanc Arrondissement fonctionnel de Compiègne : Cocozza Arrondissement de Charleville : Tisserand CEBN en 08 : Subdivision de Givet (Joris) Subdivision de Charleville (Martin) Canal des Ardennes ; Subdivision de Rethel (Renaud) |
| Service de la navigation de Nancy (SNN) | IC Dambre à Nancy Arrondissement Nancy-Nord : Bonvarlet-Bailliez (Moselle) Arrondissement Nancy-Sud : Houbiers (CMR en 54 et CEBS) Arrondissement Nancy-Fonctionnel : Bernard ETN1 : Magnin ETN2 : Mesmer BE : Vaugier et Carpentier Service hydrologique : Jezequel Arrondissement de Bar-le-Duc : Viard (CMR en 51 et 55) Arrondissement de Verdun : Rouzeau (CEBN en 55) (CEBN en 55 pas encore rattaché en 1971) |

NB : le SSNPBE a peut-être été mis en place en 1957, quand les travaux de construction du canal du Nord ont été relancés, qui s'achèveront en 1965 « un aboutissement pour la division fonctionnelle du SNBPE qui a travaillé sur le projet » [37]. Le SSNPBE sera dissout en 1978.

2-1-3. La mise en place du service pour le bassin de la Moselle

En ce qui concerne le bassin de la Meurthe, un réseau de mesure se met en place au moins à partir de 1868 et un service d'annonce à partir de 1875, comme le relatent **Claire Delus et al. [6]** :

« En 1868 on compte au moins neuf échelles d'observation des hauteurs d'eau dans le bassin versant de la Meurthe. La principale préoccupation à cette époque concerne la navigation et le flottage du bois, mais la nécessité d'une organisation de l'annonce des crues apparaît progressivement.

Dans une lettre adressée le 20 juillet 1872 au ministre français des Travaux Publics, on peut ainsi lire qu'« afin d'éviter autant que possible les pertes qu'occasionnent les grandes crues telles que celles qui ont eu lieu les 26 mai et 7 juin 1872, j'ai cru devoir prescrire à Messieurs les ingénieurs en chef de bien vouloir se concerter pour étudier l'application d'un service de correspondance pour l'annonce des crues, analogue à celui qui fonctionne avec succès dans le département de la Meuse ».

Dans une circulaire du 29 juillet 1875, M. l'inspecteur général, président de la Commission des inondations, demande à M. l'ingénieur en chef, de quelle manière les annonces de crue s'effectuent et quel serait le système d'annonce de crue qui permettrait de prévenir les populations des localités les plus exposées.

Un rapport de l'ingénieur ordinaire est rendu le 30 août 1875 en réponse à cette circulaire. L'ingénieur ordinaire souligne d'abord l'utilité des prévisions de crue, pour les prairies naturelles très développées dans les parties basses des vallées de la Meurthe et dont les fourrages pourraient souvent être mis à l'abri des crues d'été, pour les habitations qui, surtout dans le voisinage de Nancy, s'établissent de plus en plus dans le champ d'inondation, mais aussi pour les intérêts de la navigation.

Sur le système d'annonce en place, il précise que : « M. l'ingénieur Derome (à Nancy) reçoit, en temps de crue [...] l'annonce des hauteurs d'eau observées à Saint-Dié-des-Vosges. Il en déduit des indications qu'il transmet à chacun des postes télégraphiques adjoints aux barrages mobiles de la Moselle canalisée (de l'aval de la confluence de la Meurthe à la frontière franco-germanique en amont de Metz).

Ce système suffit pour mettre les conducteurs et barragistes sur leurs gardes [...], mais il ne donne pas jusqu'à présent d'indication précise sur le moment et l'importance des maxima. Les renseignements que l'on pourrait sans difficulté porter à la connaissance des populations intéressées manqueraient donc de la précision nécessaire pour en assurer l'utilité ».

Sur les mesures à prendre pour compléter le système actuel, il recommande la création de deux postes de prévision de crue à Saint-Dié-des-Vosges et Lunéville et un poste central à Nancy. » (Rapport de l'ingénieur ordinaire du 30 août 1875, Archives départementales des Vosges)

Il convient de noter que la mise à disposition, pour les barrages de l'aval, des informations tout aussi utiles et relatives à la Moselle en amont de la confluence avec la Meurthe n'est pas explicitement mentionnée.

Il est en revanche attesté de la mise en place d'un service hydrométrique et d'annonce des crues couvrant aussi bien la Meurthe que la Moselle amont au 7 décembre 1882 (dont la compétence s'étendra, à partir du retour dans le giron national en 1919, sur tout le cours aval français de la rivière). Ce service relève du service du canal de la Marne au Rhin et voies annexes, comme en témoigne un document du 8 janvier 1906. [7]

Dans ce document, on peut en particulier noter une intéressante description de la manière dont est organisée le système d'annonce, en relevant que – malgré l'annexion de l'Alsace-Moselle - l'information des autorités allemandes à Metz est prévue. On peut enfin relever que la mémoire des crues de 1778, 1844 et 1895 sur la Moselle est encore vivace.

On peut également noter la distinction faite entre simple station d'observation (comme Pont-de-Frapelle sur la Fave sur la carte ci-dessous) et station d'annonce (comme Saint-Dié sur la Meurthe sur la carte ci-dessous), les informations des stations d'observation servant à anticiper et bonifier les messages relatifs aux stations d'annonce.

Pour rester dans le « Grand-Est », c'est ensuite le 9 mai 1883 que le Reichstag votera l'installation d'un service hydrométrique pour le Rhin (opérationnel à partir de 1886).

Enfin, au plan national, un service central hydrométrique et d'annonce des crues voit d'abord le jour, puis un service national de jaugeage en 1897, qui sera intégré dans le service central en 1910. [3]

Avant la Grande Guerre, on dispose donc d'une organisation nationale, avec un service central de pilotage, des services centraux pour quatre grandes régions et des services territoriaux opérationnels pour de nombreux bassins.

Illustration 7 : Réseau des stations d'observation de hauteurs d'eau du bassin de la Meurthe en 1868 [6]

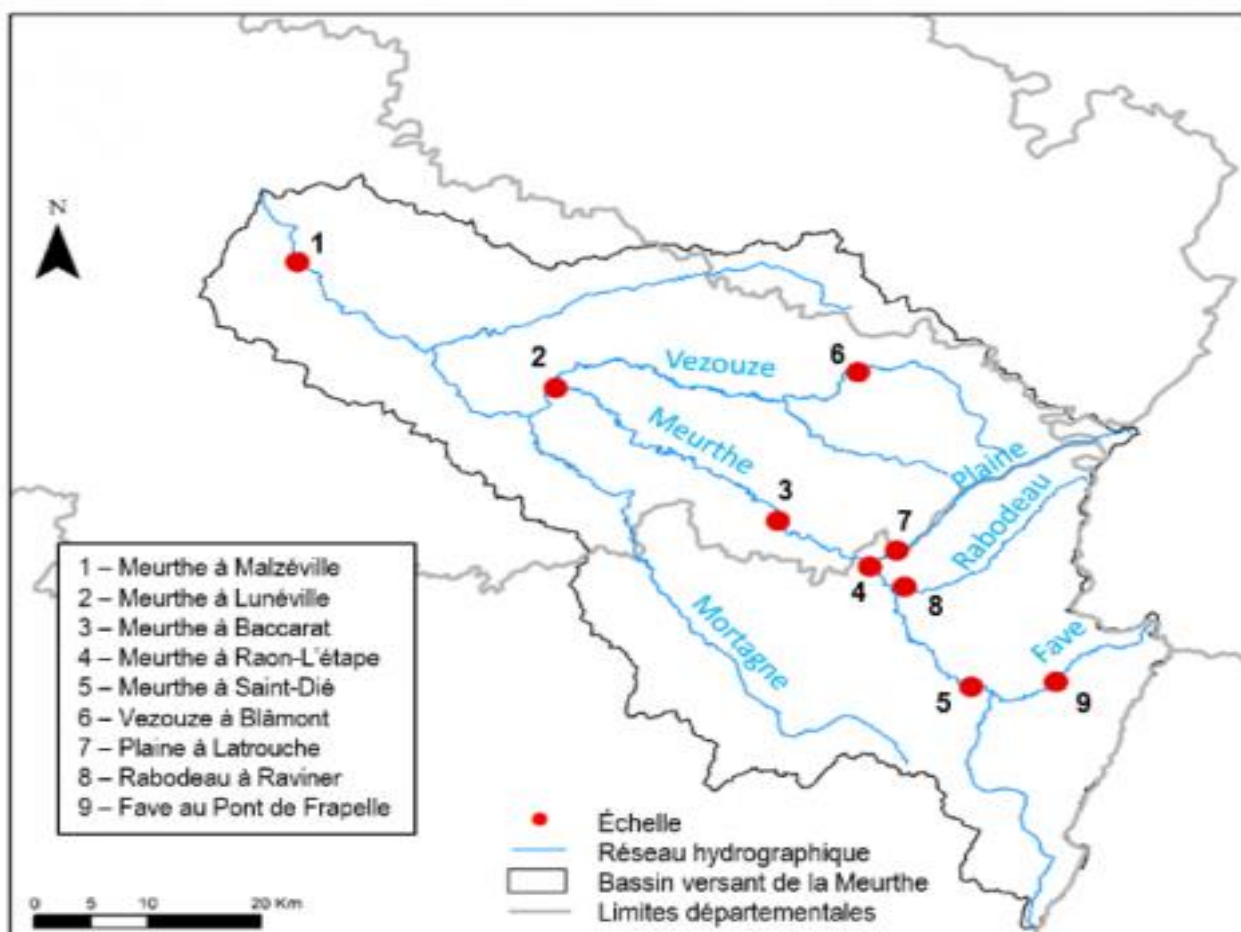


Illustration 8 : Récapitulatif de la mise en place des premiers SHAC

| Année | Bassin |
|-------|----------------------|
| 1847 | Loire |
| 1854 | Seine |
| 1856 | Rhône Garonne |
| 1861 | Meuse |
| 1875 | Meurthe |
| 1882 | Moselle (et Meurthe) |
| 1886 | Rhin |

Illustration 9 : Extrait du rapport du service hydrométrique et d'annonce des crues des bassins de la Meurthe et de la Moselle du 8 janvier 1906 [7]

MINISTÈRE
DES TRAVAUX PUBLICS
PONTS ET CHAUSSÉES
SERVICE
DU
CANAL DE LA MARNE AU RHIN
ET VOIES ANNEXES

Nancy, le 8 Janvier 1906.

SERVICE HYDROMÉTRIQUE ET D'ANNONCE DES CRUES

CARTON N° 125²
DOSSIER N° 1041
TABLE N° 1. — FEUILLE N° 1.

Bassins de la Meurthe et de la Moselle

I. — Description et régime du bassin de la Meurthe

a) Description. — La rivière de Meurthe, affluent de droite de la Moselle, se forme dans la chaîne des Vosges, à l'Ouest de Fraize, vers 450 mètres d'altitude, par la réunion de deux ruisseaux : la grande Meurthe, qui naît au pied du Honeck près du col de la Schlucht, et la petite Meurthe. Elle traverse le département des Vosges dans une large vallée et devient flottable à Saint-Dié ; puis elle entre dans le département de Meurthe-et-Moselle, passe à Baccarat, Lunéville, Rosières, Saint-Nicolas et Nancy, à partir d'où elle est classée comme navigable sur une longueur de 12 kilomètres ; enfin se jette dans la Moselle à Frouard, après un parcours total de 161 kilomètres.

Son cours est sensiblement dirigé du S. E. au N. O. et rencontre successivement les terrains du trias et du lias, pour finir dans l'oolithe inférieure.

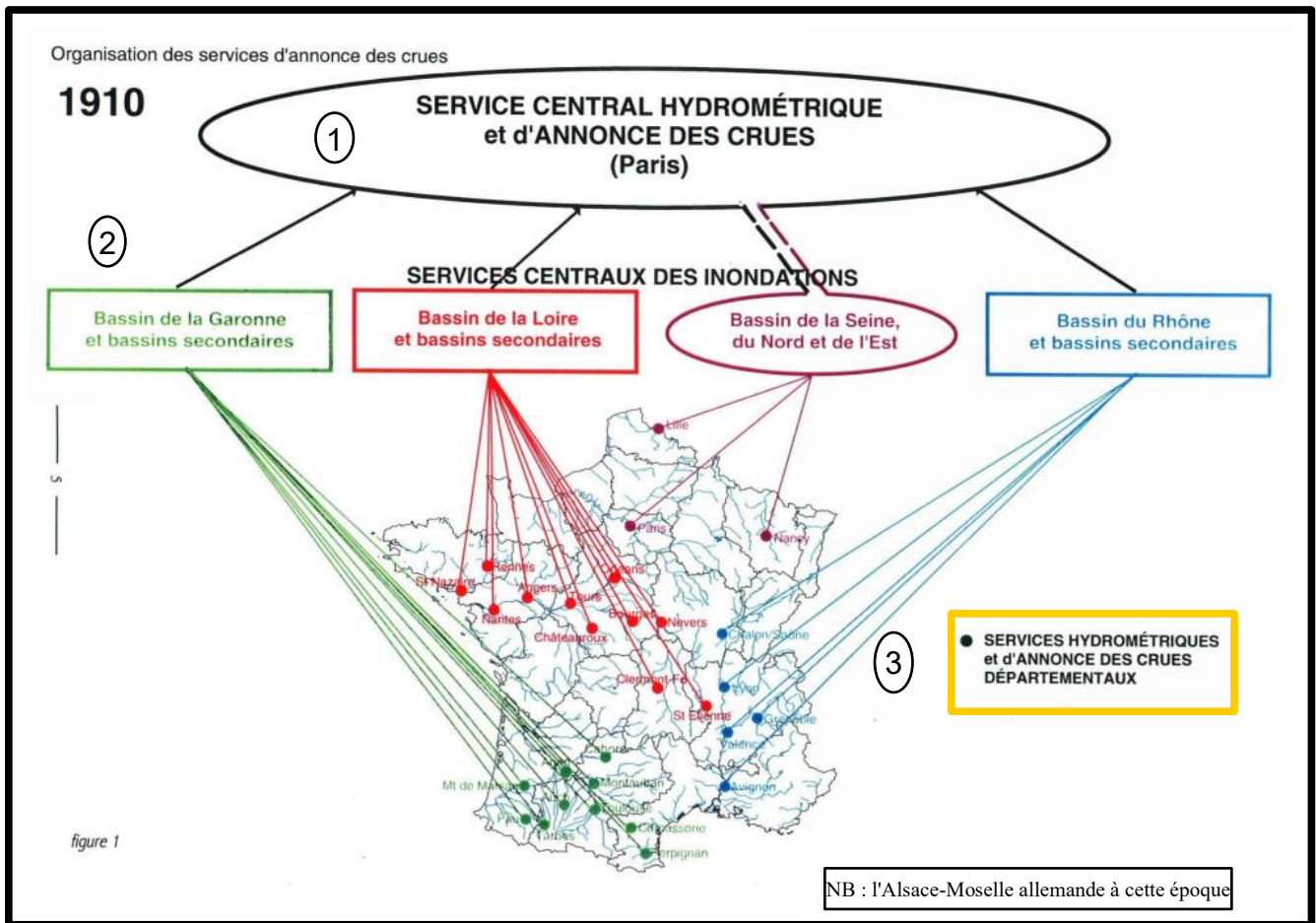
Dans le département des Vosges elle se grossit principalement du Rabodeau et, à la limite de ce département, de la Plaine. Dans celui de Meurthe-et-Moselle, elle reçoit, sur sa rive droite, de l'amont à l'aval : la Vezouse qui se forme à Cirey de deux torrents et aboutit à Lunéville, après un cours de 64 kilomètres ; le Sanon qui prête sa vallée au canal de la Marne au Rhin, et l'Amezule ; et, sur sa rive gauche, la Mortagne qui prend sa source au sud de Rambervillers, passe dans cette ville, puis pénètre en Meurthe-et-Moselle où elle arrose Moyen, Gerbéviller, et rejoint la Meurthe à Mont, après un parcours de 70 kilomètres.

La superficie totale du bassin de la Meurthe, y compris celle des cours d'eau tributaires, est de 3.144 kilomètres carrés.

b) Régime. — Le régime du bassin de la Meurthe n'est pas encore suffisamment connu pour permettre de comparer utilement les crues aux pluies génératrices. Toutefois, on sait que les pluies qui tombent dans le département de Meurthe-et-Moselle n'ont pas une grande influence sur les crues de la Meurthe, tandis que les pluies ordinairement plus abondantes qui tombent dans les Vosges provoquent les grands mouvements d'eau, surtout lors de la fonte des neiges.

En vue d'étudier plus complètement l'effet des pluies tombées dans le bassin supérieur de la Meurthe sur la tenue d'eau de cette rivière, notre service a entrepris

Illustration 10 : Organisation de l'hydrométrie et l'annonce des crues en France en 1910 [3]



Lors de la crue de décembre 1947, le SN Nancy est SAC pour la Moselle, la Meurthe et la Sarre en Meurthe-et-Moselle et en Moselle, avec des CAC à Nancy, Metz et Sarreguemines (même si le canal des Houillères de la Sarre (CHS) semble être resté après la Libération sous la compétence du SN Strasbourg). Le service ordinaire des P&C des Vosges est SAC pour le bassin de la Moselle dans son département, avec des CAC à Saint-Dié (Meurthe), Epinal (Moselle) et Mirecourt (Madon). Le SAC du bassin de la Meuse est le service ordinaire des P&C des Ardennes, avec des CAC à Neufchâteau, Verdun et Charleville.

Enfin, à partir de la réforme de 1977, un regroupement s'effectue et le SNN est SHC et SAC pour l'intégralité du bassin français de la Moselle et pour le bassin de la Meuse en amont des Ardennes (la DDE 08 restant compétente dans les Ardennes).

Illustration 11 : Organisation des SHC et des SAC pour la Moselle et la Meuse en 1977

| Bassin | Sous-bassin | SHC | SAC |
|----------------|----------------------------------|--------|--------|
| Moselle | Moselle et affluents | SNN | SNN |
| | Sarre | SNN | SNS |
| | Nieds et Seille | SNN | DDA 57 |
| Meuse | Meuse en amont des Ardennes (08) | SNN | SNN |
| | Meuse en 08 | DDE 08 | DDE 08 |

En résumé, il est donc intéressant de noter :

- 1- qu'hydrométrie et annonce des crues vont à l'origine de pair ; les réseaux mis en place servent à suivre l'intégralité du régime des cours d'eau concernés, en assurant sur l'ensemble de l'année les suivis pluviométrique et hydrométrique, ainsi que l'établissement des débits. C'est donc une connaissance hydrologique complète, continue et archivée qui se développe ;
- 2- qu'une disjonction entre les deux fonctions commence dès la fin du XIX^{ème} siècle, où la pénurie de moyens conduit à ne plus assurer que des relevés en hauteurs aux échelles - et seulement durant les épisodes de crue - dans une logique de plus en plus de « temps réel », et avec des données dont l'archivage et l'exploitation ultérieure seront de plus en plus lacunaires ... (cf. les échanges de courriers de la fin du XIX^{ème} siècle conservés aux Archives départementales des Ardennes [2]), entre le directeur du service central hydrométrique et d'annonce des crues et le directeur du service hydrométrique et d'annonce des crues de la Meuse, sur l'arrêt de l'envoi de ses données pour l'établissement des annuaires hydrologiques) ;
- 3- que cette situation ne fera que s'aggraver par la suite : la connaissance des débits reliés aux hauteurs aux échelles de crue disparaissant par exemple totalement durant les « Trente glorieuses » pour le bassin de la Moselle, ou pour celui de la Meuse dans les Ardennes ; ce souvenir des correspondances entre hauteurs et débits ne sera conservé que pour la Meuse dans le département de la Meuse, mais sans que ces relations n'aient plus jamais été contrôlées depuis leur élaboration ...
- 4- que si, au fil du temps, la qualité des données des stations d'annonce des crues s'est dégradée (disparition des pluviomètres, relevés de hauteurs aux échelles uniquement en période de crue, plus de correspondances hauteurs-débits, plus que des archivages internes et souvent ignorés ...) et que la connaissance des grandes crues s'est étioyée, le réseau des stations purement hydrométriques va à nouveau se développer mais à d'autres fins (comme on va le voir plus loin) ;
- 5- qu'un mouvement de reprise en main prend corps avec la création des services hydrologiques centralisateurs (SHC) à partir de 1962, et le regroupement des SAC à partir de 1977, mais que ses effets sont loin d'avoir portés tous leurs fruits à l'aube des crues de 1982/83.

NB : pour illustrer ces propos sur la perte de la mémoire des crues, on peut citer l'oubli, cent ans après sa survenue, de la crue de 1880 sur la Meuse dans les Ardennes, ayant conduit les services à considérer la crue de 1955 de nature à établir le PER « en toute sécurité », puisque « supérieure à celle de 1947 » et que « cette dernière devait être aussi centennale dans les Ardennes, puisque affichée ainsi à Verdun » ... la crue de 1955 devait donc être « plus que centennale » ... Mais les crues de 1991, 1993 et 1995 - toutes supérieures à celle de 1955 - feront que ce PER ne sortira heureusement jamais et qu'une nouvelle définition des zones inondables sera réalisée ...

2-1-4. L'annonce des crues par télégrammes

On trouve dans le document de **Fanny Houdré [3]**, les informations suivantes :

- Dès la création des services d'annonce des crues, le télégraphe électrique est employé pour faire parvenir les messages d'alerte et d'information. Ce mode de transmission restera utilisé jusqu'en 1977 (*NB : dans certains bassins, la transmission des messages reposera aussi sur des porteurs à cheval*) ;
- Les messages sont téléphonés ou portés par les CAC aux bureaux télégraphiques, qui adressent les télégrammes aux maires concernés ;
- A partir de 1967, les CAC doivent adresser les messages aux maires par téléphone les dimanches et jours fériés, où les bureaux télégraphiques sont fermés ;
- A partir de 1977, les CAC communiquent en tout temps directement avec les maires ou leurs suppléants par téléphone.

Pour communiquer avec l'administration centrale, ce sera le Telex jusqu'à la fin des années 80, puis par un message téléphonique au début d'un événement et par fax pour l'information régulière ensuite sur toute sa durée.

2-2. Les apports de l'hydroélectricité

A partir de la fin du XIX^{ème} siècle, l'hydroélectricité va prendre son essor.

Une nécessaire connaissance du régime des cours d'eau pouvant offrir un bon potentiel hydroélectrique s'impose, comme une structuration des techniques et des savoir-faire.

2-2-1. Les services des Grandes Forces

A partir du début du XX^{ème} siècle, dans le but d'évaluer le potentiel des cours d'eau, les Ponts & Chaussées mettent en place les **services des Grandes Forces**, qui deviendront **services de Forces Hydrauliques** puis **Circonscriptions électriques**.

Ces services déploieront, sur les grands cours d'eau et sur les cours d'eau plus petits mais présentant des potentialités hydroélectriques, un important réseau de stations limnimétriques, équipées d'enregistreurs et régulièrement jaugées, afin d'établir des courbes de tarage pour calculer les débits. [8]

Il est d'ailleurs à noter qu'en de nombreux sites, des stations hydrométriques furent installées à proximité d'échelles de crue (comme à Malzéville sur la Meurthe), soit en des sections beaucoup plus convenables en termes d'hydrométrie mais pas toujours accessibles en crue, alors que les échelles de crue étaient souvent installées sur des appuis de ponts, afin d'en permettre la lecture malgré la montée des eaux.

2-2-2. La Société Hydrotechnique de France

La société savante **Société Hydrotechnique de France** (SHF) voit le jour en 1912 : « *En 1902, le premier Congrès de la houille blanche rassemble à Grenoble toutes les personnalités concernées par la création et l'exploitation des aménagements hydroélectriques : directeurs de sociétés, ingénieurs, fonctionnaires, universitaires, etc. Ce congrès met en place une Commission des turbines rassemblant scientifiques, exploitants et constructeurs pour étudier les divers problèmes relatifs au rendement de ces machines et aux accidents survenus sur certaines installations. Les travaux de cette commission atteignent rapidement une telle ampleur que G. Cordier, Président de la Chambre syndicale des Forces Hydrauliques, est incité à créer une société indépendante capable de posséder des fonds et de les gérer. C'est ainsi qu'est créée en 1912 la Société Hydrotechnique de France (SHF), sous le régime de la loi de 1901.* » [9]

On doit notamment à la **SHF** la remise au goût du jour des annuaires hydrologiques [10].

« *Pour mener à bien ses missions industrielles, la SHF se munit dès 1927 d'un service d'essais et de contrôle permanent des installations hydrauliques. Sur le plan scientifique, elle procède notamment aux premières grandes études sur les coups de bélier, les cheminées d'équilibre, les crues, les débits solides, la limite de puissance des grosses machines hydrauliques. Elle crée en 1922 un laboratoire à Beauvert aux portes de Grenoble, puis en 1941 un service d'études générales de statistiques et d'hydrologie, qui éditera l'Annuaire hydrologique de la France de 1939 à 1969.* » [9]

On peut également signaler le laboratoire qui sera implanté sur l'île du Saulcy, là à Metz où l'université de géographie s'est installée (!) : « *La SHF crée en 1929 le laboratoire du Saulcy à Metz avec le concours financier du Ministère des Travaux publics. Le but de ce nouveau lieu d'expérimentation est l'étude du profil à donner au Grand canal d'Alsace. Au Saulcy, les études sont menées à grande échelle (1/20). Tout comme à Beauvert, le laboratoire effectue des études pour le*

ministère mais aussi pour des sociétés privées, ce qui comme en Isère lui permet de diversifier ses recettes et d'assurer son équilibre. Dans un rapport de mars 1939, conservé dans les archives de la SHF, le laboratoire tient à mettre en avant sa complémentarité avec le Laboratoire de Beauvert. Il est doté principalement d'installations en plein air ce qui lui permet de réaliser des recherches en hydraulique fluviale à plus grande échelle et à débit plus élevé.

Face au succès de ses deux premiers projets et dans un souci de conserver un contact permanent entre la théorie et la pratique, la SHF souhaite rapprocher ses activités de recherche de son siège parisien. Pour cela elle récupère en 1945 la concession d'un projet imaginé par le Service de la Navigation en 1939 à Chatou, sur la célèbre île des impressionnistes. Ce projet ne voyant pas le jour, la SHF se propose dès 1944 auprès du Ministère des télécommunications pour le reprendre. La concession du projet lui est accordée par le Ministère de la production industrielle le 12 avril 1945. Elle prend en charge la construction et l'exploitation de ce site dédié aux questions d'équipement hydroélectrique et d'hydraulique fluviale. » [9]

Mais l'après-guerre et la création d'EDF va mettre un coup d'arrêt à cette facette de la SHF, l'entreprise nationale va dès 1946 demander à se substituer à la SHF dont elle est devenue un membre prépondérant. Le Laboratoire National d'Hydraulique de Chatou s'est progressivement substitué à ses deux prédécesseurs et, même si nous n'avons pas de date précise, il semble qu'à sa création, le laboratoire du Saulcy puis celui de Beauvert aient fermé. » [9]

Enfin « La houille blanche », une véritable revue scientifique, voit le jour dès 1902. Elle relatera, notamment, l'ensemble des progrès de la science hydrologique avec, par exemple, la publication des travaux de **Gumbel** en 1956. [11] Aujourd'hui, « La houille blanche » fait toujours autorité en la matière.

En résumé, on doit donc à la SHF, de sa création à nos jours, une contribution majeure à la diffusion de la science hydrologique dans l'ensemble des milieux universitaires et surtout professionnels.

Mais, comme le souligne **Jean-Jacques Vidal** : « Durant la même époque, des démarches similaires se sont développées dans diverses régions, avec la création d'Instituts de Mécanique des Fluides (Toulouse, Grenoble...), avec souvent des scientifiques de haut niveau pour les diriger, parfois membres de l'académie des sciences comme à Toulouse ... Ces différents laboratoires de recherche ont été des assistances scientifiques de premier plan pour accompagner l'ensemble des modernisations des réseaux d'hydrologie et d'annonce des crues. »

2-2-3. Electricité de France

Mise en place en 1946, **Electricité de France** va avoir deux contributions majeures au développement de l'hydrométéorologie :

- 1- en continuant de développer le réseau de stations de mesure ;
- 2- en contribuant, principalement au sein de sa direction technique générale, au développement de la science hydrologique, Ainsi, en 1960, la publication de « l'hydrologie de l'ingénieur » de **Gaston Remeniéras** qui fit école dans les services hydrométriques ou, en 1967, l'invention du Gradex par **Pierre Guillot** et **Daniel Duband**, etc.

Pour la question qui nous intéresse, c'est donc surtout l'ensemble des apports méthodologiques dus à EDF qui viendront renforcer le savoir-faire des agents en poste dans les services hydrométriques et d'annonce des crues.

2-3. Les apports de l'Outremer

Pour accompagner le développement de ses territoires d'Outremer, la France crée dès 1944 **l'ORSOM** (Office de la recherche scientifique Outremer), qui deviendra **l'ORSTOM** en 1953 (Office de la recherche scientifique et technique Outremer). Ultérieurement, l'ORSTOM deviendra **l'Institut français de recherche scientifique pour le développement en coopération** en 1984, puis **l'IRD** (institut de recherche pour le développement) en 1998. Mais, pour la question de l'hydrologie et de

l'annonce des crues en France, ce sont les apports scientifiques qui sont à mettre en exergue avec, par exemple, « Hydrologie de surface » de **Marcel Roche**, en 1963 ou bien « Initiation à l'analyse hydrologique » de **Pierre Dubreuil**, en 1974, ou enfin « Mesure des débits à partir des vitesses » de **M. Aldegheri** en 1979. Par ailleurs, l'Etat et 5 sociétés de travaux publics créent, en 1949, une société d'économie mixte, le **BCEOM**, qui est une société d'ingénierie des infrastructures visant à contribuer, sur le plan technique, au développement des territoires situés hors de la France métropolitaine. **ORSTOM** et **BCEOM** permettront ainsi un large développement de l'expérience opérationnelle en hydraulique qui contribuera en retour, en métropole, à renforcer les outils et les pratiques mis à disposition des services.

En particulier, le service navigation de Nancy (SNN) saura tirer profit de ce savoir-faire en plaçant Francis Dégardin (ex BCEOM) à la tête de la cellule hydraulique fluviale, en 1981. Il sera ainsi l'artisan de la cartographie des crues de décembre 1982, avril et mai 1983, et de la redéfinition de la cartographie de la crue de décembre 1947. En charge du pilotage de diverses études hydrauliques, il dirigera notamment celle du recalibrage de la Meurthe dans la traversée de Nancy, avec l'appui de Bernard Miège. Ultérieurement, ses travaux porteront également sur la conciliation entre urbanisation et inondations [12]. Je ne saurais que trop remercier le destin de nous avoir permis de croiser nos routes, d'abord pour l'aide inestimable qu'il m'apporta, dans la prise en main de mes premières responsabilités opérationnelles. Mais, également, pour l'ouverture d'esprit et les leçons que je dois à ce géographe – praticien de terrain, en complément d'une formation essentiellement théorique : « Pour lire une rivière, il faut ses yeux et une bonne paire de bottes ! ». Francis Dégardin - ou « le bon sens près de chez vous » - qui avait des enseignements efficaces, comme le tableau ci-après, notamment, l'illustre [35] :

TABLEAU I : Phases d'écoulement et fonctions du cours d'eau

| FONCTION et activité PHASE D'ÉCOULEMENT | HYDROLOGIQUE fréquence de la situation | HYDRAULIQUE vitesse et turbulence | SÉDIMENTO-LOGIQUE transport solide grossier | HYDROGÉO-LOGIQUE relation avec la nappe | BIOLOGIQUE développement des habitats |
|--|---|--------------------------------------|--|--|---|
| EAUX DÉBORDANTES | 0 à 45 jours/an | courant moyen | dépôt prédominant | alimentation de la nappe | alimentation du champ d'inondation et annexes |
| HAUTES EAUX ACTIVES | 5 à 75 jours/an | courant fort | creusement prédominant | maintien du niveau | destruction et construction en lit mineur |
| EAUX MOYENNES | 10 à 270 jours/an | courant moyen | pas ou peu de mouvement | équilibre | maintien en eau du lit mineur |
| EAUX BASSES | 30 à 300 jours/an | courant faible | " " | drainage de la nappe | bancs découverts largement |
| LIT A SEC | 0 à 180 jours/an | — | — | — | (lit mineur découvert en totalité) |

2-4. Les apports du ministère de l'Agriculture

Pour accompagner le développement agricole, après avoir mis en place le « centre national d'études techniques et de recherches technologiques pour l'agriculture, les forêts et l'équipement rural », le ministère de l'Agriculture le remplace par les **CTGREF** répartis sur le territoire en 1973, qui fusionneront pour donner le **CEMAGREF** en 1981. Ces divers organismes contribueront notamment - à l'instar **d'EDF/DTG** ou de **l'ORSTOM** - au développement méthodologique, aussi bien en hydrologie qu'en prévision de crue. Le ministère de l'Agriculture a par ailleurs également mis en

place, en 1964-65, les **SRAE** (services régionaux d'aménagement des eaux), qui installent et exploitent des stations hydrométriques sur d'autres cours d'eau que ceux équipés par les circonscriptions électriques, venant ainsi renforcer le maillage des réseaux sur le territoire. Une banque nationale des données hydrologiques (la banque **ARHMA**) est également mise en place en 1970-71 (**Scherrer** et **Duthillet**). Ne recevant au départ que les données relatives aux stations du ministère de l'Agriculture, elle sera progressivement ouverte aux données des autres réseaux (**SNN** et **SNS** étant pionniers dans cette ouverture), puis deviendra, ensuite, l'unique banque de données sous le nom de banque **HYDRO**.

Enfin, du fait du maintien de la « loi locale », les **DDA d'Alsace-Moselle** (Moselle, Bas-Rhin et Haut-Rhin) conservèrent des prérogatives en termes d'aménagement de cours d'eau et d'annonce des crues spécifiques.

Le ministère de l'Agriculture permettra donc des progrès majeurs en termes de complément des réseaux d'hydrométrie, de méthodologie et de mise en place d'une banque nationale informatisée de données.

2-5. La connaissance et la protection des zones inondables

En réaction aux graves crues de 1856, la première loi qui en résultera, en date du 28/05/1858, sera relative à l'exécution des travaux destinés à mettre les villes à l'abri des inondations [14]. On peut noter qu'on n'y parle pas explicitement de protection des zones inondables, même si cette préoccupation est présente notamment dans le rapport de l'ingénieur ordinaire du 30 août 1875 déjà cité (Archives départementales des Vosges), qui comporte un chapitre sur l'interdiction d'établir des dépôts dans la partie submersible des vallées : « [...] tout système d'annonce repose sur l'hypothèse d'une certaine constance du phénomène à prévoir. Or il se passe dans une partie de nos vallées industrielles de l'Est, notamment la Meurthe, un fait de nature à augmenter peu à peu la hauteur des crues et à aggraver leurs dangers. Des dépôts considérables de laitiers de hauts fourneaux, de scories de forges, et cetera sont journellement effectués dans la partie submersible des vallées ; on y construit des maisons, des murs de clôture ; et cetera. L'attention du Conseil Général de Meurthe-et-Moselle s'est portée à plusieurs reprises sur la question et il a émis le vœu qu'il fût dressé dans la forme des plans d'alignements, un plan général de la vallée de la Meurthe avec indication d'une zone à l'intérieur de laquelle tout dépôt de scories ou autres matières encombrantes resterait interdit, ainsi que toute œuvre de nature à gêner l'écoulement des crues ».

Il faudra attendre 1935, pour que soit promulgué un décret-loi sur le libre écoulement des eaux, d'où découleront les premières mises en œuvre d'une cartographie des zones inondables sous l'appellation de « plan de surfaces submersibles » (PSS) [14]. Ainsi, les PSS de la Meurthe, de la Moselle et de la Meuse en amont du département des Ardennes seront élaborés, sur la base de la crue de décembre 1947, à laquelle une fréquence centennale sera reconnue.

La création d'une délimitation des zones exposées aux risques naturels date de 1955, avec la codification ensuite dans le code de l'urbanisme (Art. R11-2 et 3). [14]. « a possibilité pour les collectivités territoriales, leurs groupements et syndicats mixtes, d'exécuter et de prendre en charge, avec ou sans subventions de l'Etat, tous travaux de protection contre les inondations et contre la mer, lorsque ces travaux présentent pour eux un caractère d'intérêt général » date de 1973 [14], en notant, toutefois, que cette possibilité n'est ouverte que si le libre écoulement des eaux n'en est pas affecté.

Enfin, la loi d'indemnisation des victimes (dispositif Catnat) date de 1982 [14].

2-6. Les évolutions organisationnelles de 1962 à 1982

Le 18 janvier 1962 intervint la fusion du **service central hydrologique et d'annonce des crues** et du **service central des forces hydrauliques et des inondations**, formant un seul **service central hydrologique**. Par ailleurs, il fut créé 10 **services hydrologiques centralisateurs**. [3]

La **loi sur l'eau de 1964** découpa la France métropolitaine en **6 bassins** (dont le bassin Rhin-Meuse), placés sous l'autorité d'un préfet de bassin et mit en place, dans chacun, une **agence financière de bassin** (ces agences deviendront ultérieurement les agences de l'eau). L'action des agences portant sur la qualité de l'eau conduira au renforcement des réseaux hydrométriques là où nécessaire, comme au soutien financier des actions de connaissance du régime des cours d'eau, notamment en étiage. Mais ces Agences n'étaient pas impliquées dans le domaine des crues et inondations, ces missions n'étant confiées qu'aux services de l'État.

Le 24 août 1977, les secteurs de compétence des **services d'annonce des crues** (SAC) furent redéfinis. On note aussi la nécessité de rédiger des RPSAC (règlements particuliers des SAC) et des RDAC (règlements départementaux d'annonce des crues). [3]

Le 11 juin 1979, les attributions du ministre chargé des Transports en ce qui concerne l'annonce des crues furent transférées au profit du **ministre chargé de l'Environnement**. [3]

Enfin, le 13 mai 1981, pour chacun des grands bassins de la loi sur l'eau, furent créés des **délégués de bassin** (DB), auxquels les **services d'hydrométrie générale** (nouveau nom des services hydrométriques des circonscriptions électriques) furent rattachés. [3] A noter que, pour le bassin Rhin-Meuse, le premier DB est le chef du SRAE Lorraine, tandis que le service d'hydrométrie générale - étant basé à Dijon - est rattaché au chef du SN Lyon, DB Rhône-Saône.

2-7. Les pionniers de la modernisation des réseaux d'annonce des crues

Le tout premier service qui a ouvert la voie de la modernisation de l'hydrologie et de l'annonce des crues est celui du bassin de la Dordogne, puis viendront les bassins de la Garonne, du Gard et de la Loire.

Comme le relate **Jean-Jaques Vidal** (un des « pionniers » du service de la Garonne) :

*« Deux acteurs ont lancé les premières réflexions et projets sur le bassin de la Dordogne : **Claude Fabret** (IPC) et **Jean-Pierre Dupouyet** (ITPE). Ils sont arrivés, je crois, tous les deux vers 1965 et pour un premier poste. **C. Fabret** a ensuite été muté à Toulouse vers 1970, au service hydrologique de la DDE31. L'objectif d'alors était de développer un réseau radio automatique dans le bassin de la Garonne (j'y reviendrai dans la suite).*

*Par contre, **Jean-Pierre** est resté en poste à Périgueux jusqu'en 1979 ou 1980. 15 ans où il a pu laisser sa marque, notamment dans deux actions majeures :*

- *Automatiser la mesure et la transmission du réseau hydrométrique du bassin pour l'annonce des crues. L'enjeu résidait notamment dans la maîtrise et le pilotage du système de transmission radio. Les fréquences utilisées à l'époque nécessitaient que les différents points de mesure soient « à vue ». Dans ces fréquences (80 Mhz et 400 Mhz), il y a très peu de diffusion des ondes radio. D'où la difficulté pour implanter les relais en petit nombre, tout en étant en liaison entre eux et avec les stations et le central de collecte... Jean-Pierre a durant toutes ces années piloté ce projet, acquis une compétence reconnue nationalement et noué de premiers contacts internationaux. Le système de la Dordogne a été, je pense, le premier opérationnel. (pour mémoire des travaux identiques (réseau radio) se faisaient dans d'autres petits bassins : Gardons, Loire amont ... qui, si mes souvenirs sont bons, ont abouti plus tard).*
- *Evaluation des pluies avec les radars météorologiques. Dans ce domaine, Jean-Pierre a été aussi précurseur en implantant un radar sur un point haut situé sur la commune de Grèzes (Grèzes est une ancienne commune située dans le département de la Dordogne. Au 01/01/2017, elle fusionne avec Chavagnac pour former une commune nouvelle : Les Coteaux Périgourdins). Il a surtout fait des tests, car la technique et surtout l'interprétation des échos radar appliqués à la mesure de la pluie en étaient à leurs débuts. Le passage à*

l'opérationnel s'est fait plus tard. Mais aujourd'hui les informations opérationnelles sur la mesure de la pluie montre la pertinence des travaux lancés à l'époque. »

Au sujet des débuts de la télétransmission sur le réseau de la Dordogne, on peut également utilement consulter le papier de **C. Fabret** en 1968, aux journées de l'hydraulique [17].

Mais, redonnons la parole à **Jean-Jacques Vidal** :

*« Concernant le bassin de la Garonne : en 1969 ou 1970, **Claude Fabret** a été muté à la DDE31, notamment pour développer un réseau d'alerte crues sur le bassin de la Garonne. C'est aussi l'époque où j'ai débuté. Il est resté à ce poste peu de temps, environ 2 ou 3 ans alors qu'une partie du service et moi compris, étions transférés au service des canaux du Midi (qui rejoindra VNF au début des années 1990).*

***Jean-Claude Ferrand** (IPC) a été nommé début 1970 et a lancé un programme pour automatiser le réseau d'annonce des crues. C'est aussi l'époque où un premier équipement informatique a été acquis, dont j'ai eu la charge. Je me suis alors lancé dans l'étude et le calage des modèles de prévision. **JC Ferrand** a été muté en 1979 et **JP Dupouyet** a été muté à Toulouse, pour prendre la suite.*

*Quand **Jean-Pierre** est arrivé, un marché était en cours de préparation. Compte tenu de son expérience acquise dans le bassin de la Dordogne, il a souhaité reprendre et développer le projet, portant sur les 50 000 km² du bassin de la Garonne ! Un nouveau défi, car le nouveau projet comptait près d'une centaine de stations de mesures, une vingtaine de relais 80Mz, une base de 400Mz et un relais 400Mz proche de Toulouse en liaison avec le central ; l'ensemble réparti dans des sous-bassins très variés sur le plan topographique, hydrologique et météorologique ; plus la retransmission des données, par le même vecteur radio, aux 5 terminaux implantés dans les SAC du bassin (Toulouse, Montauban, Cahors, Agen et Auch) ! Je pense qu'à cette échelle ce projet opérationnel, avec transmission radio, était le tout premier en France.*

Me concernant, en tant qu'adjoint de Jean-Pierre, j'ai pris en charge le développement du système de traitement des données et de la modélisation de la prévision des crues : corrélations, méthode multi-modèles basée sur une publication de Pierre Alain ROCHE, système expert (embryonnaire à l'époque) ... Au final (soit à l'horizon de la fin des années 1990), cela a abouti à l'application SOPHIE (Système Ouvert de Prévision Hydrologique avec Expertise), qui a été mis en place dans les SAC du bassin.

*Au départ à la retraite de **Jean-Pierre** en 2001, j'ai pris sa suite comme chef de service mais, après tous ce temps, nous étions sortis de cette longue et passionnante période « pionnière » de défrichage et de « recherche-mise au point opérationnelle ». Puis, quelques années après, la création du SCHAPI a conduit à une évolution du domaine et des activités.*

*J'ajouterais que **Jean-Pierre** était reconnu au niveau national et international, ce qui nous a amené à avoir de nombreuses collaborations avec des organismes français, mais aussi de nombreux échanges avec des structures de pays étrangers. Et, pour terminer et conclure notamment sur Jean-Pierre, avec qui j'ai collaboré durant plus de 20 ans et avec qui nous étions très proches, je dirai qu'il était de cette génération d'ingénieur expert dans son domaine, notamment les systèmes de transmission, capable d'aller au laboratoire d'électronique et de manipuler le fer à souder !!! »*

Ainsi, en ce qui me concerne, juste après mon affectation au SNS en août 1983, **MM. De Bouard et Caude** m'envoyèrent en stage à Toulouse où, sous la coupe de **Jean-Pierre Dupouyet**, je fus pris en main par **Jean-Jacques Vidal**, pour le central et les modèles de crues et par **Maurice Llorca**, pour les stations de mesure et les camions automatisés de jaugeage.

Et, cerise sur le gâteau, j'eus également le privilège de participer aux essais de la pente d'eau de Fonsérannes ! Et mon seul regret de mon passage ultérieur comme directeur de la DTSSO de VNF (ex SN Toulouse) sera de ne pas avoir pu lancer une opération de résurrection de la pente d'eau de Fonsérannes, à l'instar de ce que nous avons pu faire pour celle de Montech (voir ci-après) :



Comme l'indique aussi **Jean-Jacques**, d'autres services ont commencé la mise en place d'une automatisation de leur réseau à la fin des années 1970. Cela fut le cas de la DDE 30, sous la houlette de **Jean Leousof**.

On peut trouver dans un mémoire de 1984 de **JC. NTONGA**, une très intéressante présentation des systèmes en place, au début des années 1980, pour les SAC de la Garonne comme du Gard, avec, notamment, des descriptions et des photos d'époque qui retranscrivent parfaitement la nature des préoccupations et des équipements qui pouvaient alors être mis en place ! [18].

Concernant le Gard, on peut y lire [18] :

« Le système du Gard est composé de 3 bassins, couvrant près de 3.500 km² sur le rebord oriental du Massif Central. Ils sont soumis au caractère extrêmement dommageable des crues cévenoles, se produisant généralement en automne et plus spécialement en septembre et en octobre. Les averses causant ces crues sont très intenses : 72 mm en 1 heure en septembre 1976 à Saudorgues. Les crues sont caractérisées par des montées très rapides. Les trois bassins contrôlés par le service d'annonce des crues du Gard sont :

- *Le Virdoule à Sommières (616 km²),*
- *Le Gard à Remoulins (1854 km²),*
- *La Cèze à Bagnoles-sur-Cèze (1128 Km²).*

L'ensemble comporte 15 stations. En dehors des pluies et des niveaux d'eau, d'autres variables sont mesurées : température, direction du vent, insolation, barométrie, etc. Le poste central est à Nîmes. Les transmissions sont faites par radio, avec deux relais permettant d'accéder aux stations. »

Enfin, en ce qui concerne le réseau Cristal du bassin de la Loire, **Lionel Moulin** précise, dans un article de 1999 [19] :

« Le réseau automatique de collecte de données hydrologiques et météorologiques du bassin de la Loire a permis, depuis plus de dix ans, d'assurer la gestion des ouvrages de Villerest et Naussac en crue et en étiage, et d'effectuer l'annonce des crues sur le bassin de la Loire à l'amont de Tours, puis sur le cours principal du fleuve jusqu'à la zone sous influence maritime.

Les informations venant de 150 stations de mesure de hauteur d'eau en rivière (limnimètre) ou de pluviométrie sont transmises directement vers 8 centres d'exploitation où elles sont traitées. Le centre principal d'Orléans La Source, établit les consignes pour les réservoirs de Villerest situé sur la Loire à l'amont de Roanne (barrage d'écrêtement de crue et de soutien des étiages) et de Naussac situé sur un affluent de l'Allier, dans le département de la Lozère à proximité de Langogne (retenue

de soutien des étiages uniquement).

Ce centre est également responsable du bon fonctionnement de l'ensemble du matériel et du système. Sept centres, Le Puy-en-Velay, St-Etienne, Clermont-Ferrand, Moulins, Nevers, Bourges, et Orléans, établissent les messages d'annonce de crue qui sont expédiés vers les préfectures. Ces informations servent de base aux décisions préfectorales pendant les crues, et à l'établissement des messages destinés aux maires des communes riveraines en cas d'alerte.

Ce système a été mis en place entre 1982 et 1985. Il permet d'assurer la transmission automatique des mesures des hauteurs d'eau en rivière et des pluies vers plusieurs centres d'exploitation. Le système utilise des transmissions par radio et téléphone pour les liaisons avec les stations, et Transpac (réseau filaire de transmission de données) pour les liaisons entre les centraux, avec des redondances et des configurations de secours afin de garantir la permanence de la surveillance et de l'action. »

Sur la base de ces trois réseaux pionniers implantés de la fin des années 60 au début des années 80, alors que nous n'en sommes encore que dans les temps ancestraux de l'informatique, on peut constater que l'ensemble des questions relatives aux stations automatisées de mesure, à la télétransmission et aux postes centraux ont commencé à être abordées avec, d'une part, le souci de la sécurité (alimentation électrique, transmissions doublées, système de mesure double sur des points cruciaux ...) et, d'autre part, celui de la rapidité de la collecte, notamment dans les bassins rapides. On peut aussi noter l'existence des premiers travaux en matière de prévisions, allant du radar météorologique aux modèles plus au moins sophistiqués, depuis les corrélations, les transformations pluies-débits et les modèles de propagation simplifiés (là aussi dans un contexte de capacités de calcul encore extrêmement limitées pour les ordinateurs des postes centraux). Pour illustrer les performances informatiques de l'époque, on peut citer Jean-Jacques Vidal : « *j'ai souvenir de l'achat, au début des années 1980, d'un disque dur externe de 5 Mo, gros certes comme une petite valise, mais à comparer avec une clé USB actuelle !!!* » Enfin, on peut relever que si les réseaux de la Dordogne, de la Garonne ou du Gard sont uniquement « orientés crues », celui de la Loire est organisé pour suivre l'intégralité du régime des cours d'eau et, donc, pour une utilisation continue en temps réel. Orléans, pour les concepts (hydrologie tout temps et moyens de transmissions doublés) et Toulouse, pour tous les volets techniques, seront les deux modèles de Nancy.

2-8. L'état des lieux de l'organisation des services dans les bassins de la Meuse et la Moselle en 1982

2-8-1. Les services et centres d'annonce des crues (SAC et CAC)

Au titre de la réorganisation de 1977, le service de la navigation de Nancy s'est vu confié la mission de service d'annonce des crues unique pour la Meuse, dans les départements des Vosges et de la Meuse et pour la Moselle et la Meurthe. Toutefois, une multitude de centres d'annonce des crues continuèrent d'exister. La DDE 08 est encore SAC et CAC pour la Meuse dans les Ardennes.

Le SN Strasbourg est SAC pour la Sarre, avec sa subdivision de Sarreguemines comme CAC (Il est également SAC pour le Rhin, avec le CARING comme CAC) Enfin, en maintien de l'application de la loi locale, la DDA 57 est SAC et CAC pour la Seille en Moselle à partir de Chambrey (avec le « trou » de la Meurthe-et-Moselle). Il en est de même pour les Niefs. **On dénombre, ainsi, 14 CAC dans les bassins de la Meuse et de la Moselle, pour certains souvent en charge d'une seule échelle. Tous disposent en outre d'un personnel dévoué mais très peu nombreux et, la plupart du temps, non spécialisé et dédié pour les missions d'hydrologie et d'annonce des crues.**

2-8-2. Service hydrologique centralisateur (SHC) et délégué de bassin (DB)

Le chef du service de la navigation de Nancy est le chef du service hydrologique centralisateur du bassin Rhin-Meuse (sauf pour les Ardennes où c'est le chef de la DDE 08). Ceci conduira au renforcement des moyens dédiés au sein du SNN, en lien avec la libération d'agents après l'achèvement de la canalisation de la Moselle dans la « Boucle de Toul ». Ainsi, avec **Sébastien de**

Bouärd chef du SNN et **Geoffroy Caude** chef d'arrondissement, le service « Nancy fonctionnel » évoluera en service « Etudes et eau », plus étoffé sur les diverses problématiques de l'eau.

Illustration 12 : Evolution du service Nancy fonctionnel en service Etudes et eau au SNN

| « Nancy fonctionnel » en 1976 | « Etudes et eau » en 1982 |
|--------------------------------------|---|
| Chef d'arrondissement : Bernard | Chef d'arrondissement : Caude |
| ETN 1 : Magnin | ETN 1 : Patté |
| ETN 2 : Mesmer | ETN 2 : vacant |
| BE : Vaugier et Carpentier | Cellule hydraulique fluviale : Dégardin |
| Service hydrologique : Jézéquel | Cellule pollution : Ortiz |
| | Cellule hydrologie : Mas |

Le premier délégué du bassin Rhin-Meuse, nommé en 1981, est le chef du SRAE Lorraine, **Dominique Bourquelot**. Cette association Agriculture (DB) et Equipement (SHC) aura des effets bénéfiques certains, quant à l'osmose des pratiques et l'acceptabilité des réformes entre les services.

2-8-3. Les services d'hydrométrie générale






































Les SRAE Lorraine et Alsace disposent, chacun, d'un service et d'un réseau d'hydrométrie.

En revanche, la circonscription électrique compétente sur l'ensemble du bassin Rhin-Meuse est basée à Dijon. Elle sera donc naturellement rattachée au chef du service de la navigation de Lyon, nommé délégué du bassin Rhône-Saône.

Toutefois, considérant la trop vaste zone dont la cellule de Dijon a la charge et la rapidité des cours d'eau des Vosges, en accord avec les délégués de bassin, le chef du service de la navigation de Nancy décide, en 1982, de confier à sa cellule en charge de l'annonce des crues, une première partie du réseau des stations hydrométriques en gestion depuis Dijon, c'est-à-dire les 9 stations situées dans le département des Vosges (ainsi que Chooz dans les Ardennes, pour s'entraîner à gérer aussi une « grosse station », avec notamment des jaugeages en bateau). En parallèle, le SNS récupère les stations de la Sarre. L'ensemble de ces stations furent, aussi, les premières des SN archivées dans la banque ARHMA (qui deviendra ultérieurement HYDRO).

En résumé, à l'aube des crues de décembre 1982 à mai 1983, il y a dans les bassins de la Moselle et de la Meuse : 1 délégué de bassin (le chef du SRAE Lorraine), 2 chefs de service hydrologique centralisateur (le chef du SNN et le DDE 08), 4 services d'hydrométrie générale (SN Lyon, SN Nancy, SN Strasbourg et SRAE Lorraine), 4 services d'annonce des crues (DDE 08, SNN, SNS et DDAF57) et 14 centres d'annonce des crues (voir tableau ci-après). Plus spécifiquement au SNN, la cellule hydrologie en charge du CAC de Nancy et, depuis peu, de la gestion d'un embryon de réseau hydrométrique (9 stations dans les Vosges et 1 dans les Ardennes) est pilotée par un ITPE (Christian Mas) et est composée de 4 personnes, qui étaient préalablement mobilisées sur l'achèvement de la canalisation de la Moselle, dans la Boucle de Toul (Michel Angaud, Dominique Bolzinger, Guy Lallemand et Claude « Pépé » Neff). En même temps que les premières stations ont été transférées à Nancy, la cellule hydrologie de Dijon du SN Lyon a transféré les stations de la Sarre au SNS, qui a aussi créé une cellule hydrologie, utilisant également la banque ARHMA.

Illustration 13 : Etat des lieux des SAC et CAC du bassin Rhin-Meuse en 1982

| Bassin | Cours d'eau | SAC | CAC | Echelles d'annonce (cours d'eau) |
|----------------|--|---|---|--|
| Meuse | Meuse en 88 en aval de Neufchâteau | 1-SNN  | 1- Subdivision de Neufchâteau de la DDE 88  | Neufchâteau (Meuse) |
| | Meuse dans la Meuse | 1-SNN  | 2- Arrondissement mixte de Verdun du SNN et de la DDE 55 (1)  | Neufchâteau (Meuse) Commercy (Meuse) Verdun (Meuse) Stenay (Meuse) |
| | Chiers en Meurthe-et-Moselle | 1-SNN  | 3- Subdivision de Longwy de la DDE 54  | Longwy (Chiers) |
| | Chiers en Meuse | 1-SNN  | 4- Subdivision de Montmedy  | Longwy (Chiers) |
| | Chiers, Semoy et Meuse dans les Ardennes | 2-DDE 08  | 5- Arrondissement mixte de Charleville-Mézières de la DDE 08 et du SNN (1)  | Carignan (Chiers) Haulmé (Semoy) Stenay (Meuse) Sedan (Meuse) Mézières (Meuse) Monthermé (Meuse) Givet (Meuse) |
| Moselle | Moselle dans les Vosges en aval de Remiremont | 1-SNN  | 6- Subdivision d'Epinal du SNN  | Remiremont (Moselle) Epinal (Moselle) |
| | Moselle en Meurthe-et-Moselle | 1-SNN  | 7- Cellule hydrologie du SNN  | Epinal (Moselle) Toul (Moselle) Custines (Moselle) |
| | Moselle en Moselle | 1-SNN  | 8- Subdivision de Metz du SNN  | Custines (Moselle) Metz Pont des Morts (Moselle) Uckange (Moselle) |
| | Madon dans les Vosges en aval de Mirecourt | 1-SNN  | 9- Subdivision de Mirecourt de la DDE 88 | Mirecourt (Madon) |
| | Madon en Meurthe-et-Moselle | 1-SNN  | 7- Cellule hydrologie du SNN  | Mirecourt (Madon) |
| | Meurthe dans les Vosges en aval de Saint Dié | 1-SNN  | 10- Subdivision de Saint-Dié de la DDE 88  | Saint-Dié (Meurthe) |
| | Meurthe en Meurthe-et-Moselle des Vosges à la confluence avec la Moselle | 1-SNN  | 7- Cellule hydrologie du SNN  | Saint-Dié (Meurthe) Baccarat (Meurthe) Lunéville (Meurthe) Malzéville (Meurthe) |
| | Vezouze en aval de Blamont | 1-SNN  | 7- Cellule hydrologie du SNN  | Blamont (Vezouze) Lunéville (Vezouze) |
| | Mortagne en aval de Gerbéviller | 1-SNN  | 7- Cellule hydrologie du SNN  | Gerbéviller (Mortagne) |
| | Orne en Meurthe-et-Moselle | 1-SNN  | 11- Subdivision de Conflans de la DDE 54  | Labry (Orne) |
| | Orne en Moselle | 1-SNN  | 12- Subdivision Thionville Sud de la DDE 57  | Moyeuvre (Orne) |
| | Seille en Moselle | 3-DDA 57  | 13- DDA 57 Metz  | Chambrey (Seille) Metz Pont Lothaire (Seille) |
| Nieds | Nieds en Moselle | 3-DDA 57  | 13- DDA 57 Metz  | Faulquemont – Varize - Filstroff |
| Sarre | Sarre en Moselle à partir de Sarrebourg | 4-SNS  | 14- Subdivision de Sarreguemines du SNS  | Sarrebourg – Keskastel – Sarralbe – Sarreguemines (Sarre) Filstroff (Blies) |

(1) : le chef d'arrondissement est sous la double autorité du DDE et du chef du SN, mais dispose de services séparés pour chacune de ses missions

Illustration 14 : Cartes des 4 SAC des bassins de la Meuse et de la Moselle en 1982

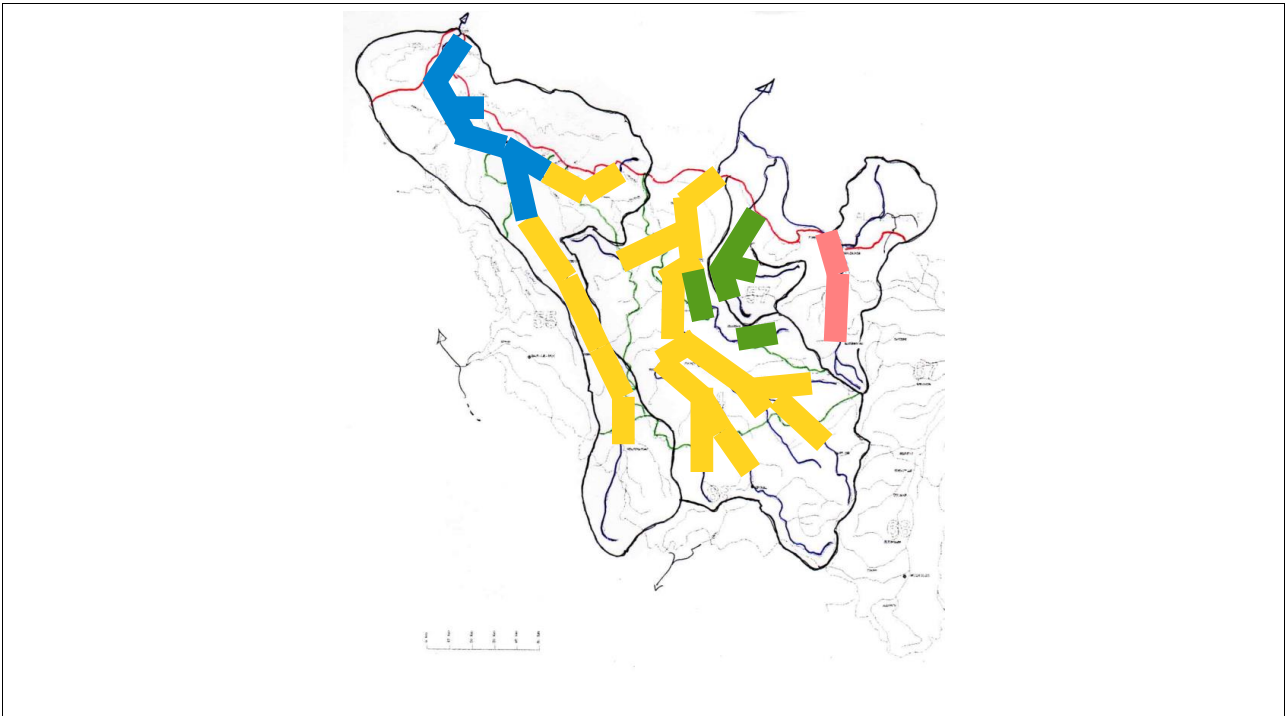
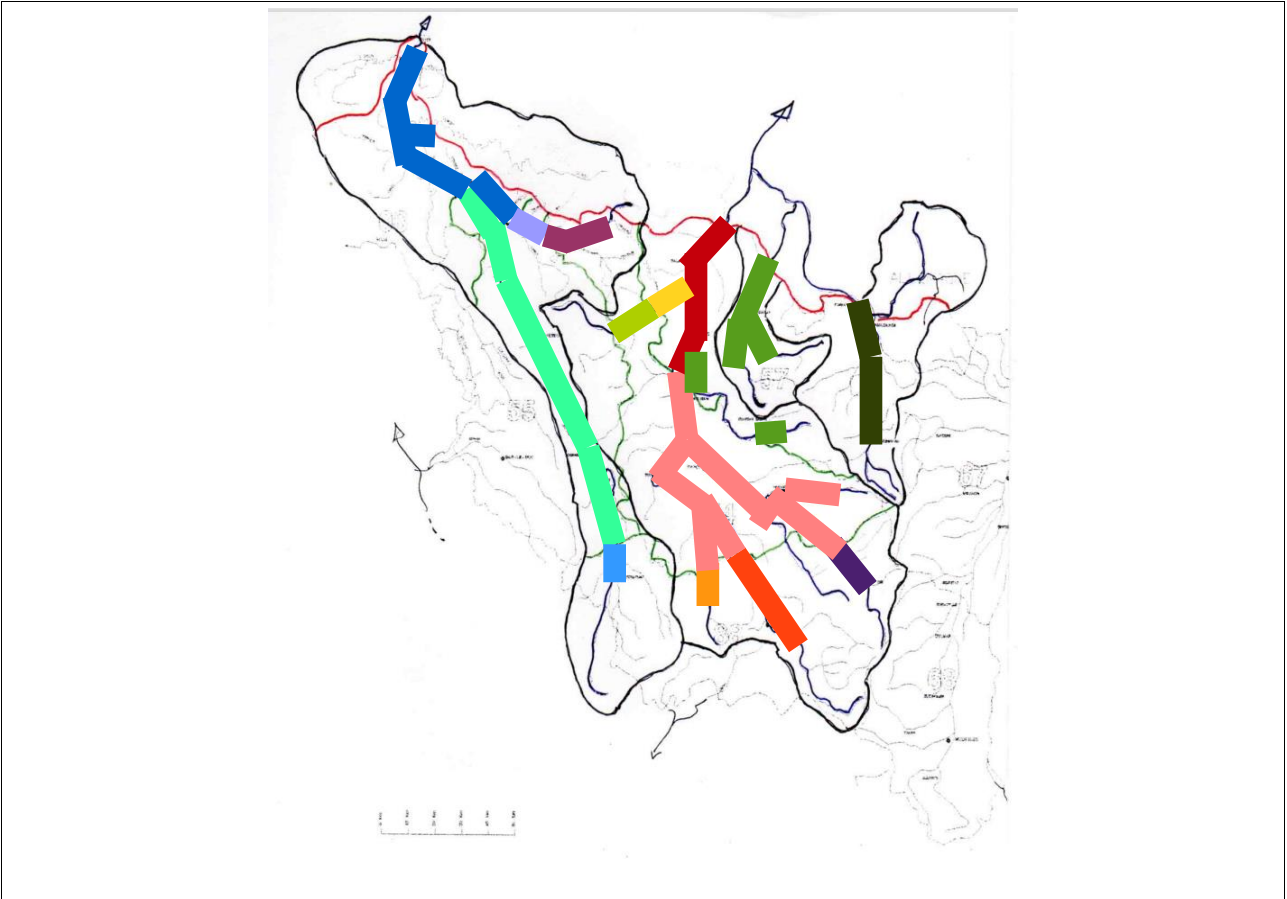


Illustration 15 : Carte des 14 CAC des bassins de la Meuse et de la Moselle en 1982



2-8-4. L'alerte et l'information sur les crues

L'annonce des crues était réalisée par secteur rattaché à chaque échelle de crue, destinée aux maires des communes concernées. Elle se faisait historiquement par télégrammes, que la Poste recevait des CAC (centres d'annonce des crues) et distribuait. Il convient de noter combien ce système était lent et finalement peu efficace.

A partir de 1977, pour améliorer la rapidité et l'efficacité de la diffusion de l'information, les télégrammes furent supprimés et l'agent en poste dans chaque CAC disposait d'une liste téléphonique par secteur rattaché à chaque échelle, composée du numéro du maire et de deux suppléants. Il devait alors, à chaque annonce, appeler sur ces bases afin d'essayer de toucher une personne, dans chaque commune concernée.

Il importe de noter combien l'agent était saturé par la seule réalisation des appels à chaque fois qu'une nouvelle information lui arrivait (soit toutes les heures en forte crue). En effet, entre deux annonces, il ne disposait donc d'aucun répit pour analyser la situation et bonifier le message qu'il délivrait aux communes, qui restait le plus souvent factuel : indication de la cote et de la tendance observées.

Il faut aussi se remémorer que l'accès téléphonique extérieur n'était pas possible à cette époque depuis les bureaux des agents : tout passait par le standard téléphonique du service. Ainsi, à Nancy, la standardiste Mme Maire relayait les appels entrants et sortants vers l'agent de permanence, durant les heures ouvrables. En dehors, l'agent avait accès au très exigu réduit du standard, avec l'autorisation d'utiliser, alors, l'installation téléphonique ! C'est là, aussi, que se situait le Telex, servant notamment à adresser les messages d'information au ministère.

2-8-5. Des bribes de modernisation en Meuse-Moselle

En termes d'automatisation, on peut signaler deux limniphones installés par la DDE 08 pour la Chiers à Carignan et la Semoy à Haulmé dans les années 70.

A Nancy, il y avait aussi, dans le couloir de l'arrondissement « Etudes et Eau » une espèce de télétype fourni par les Soudières de Lorraine. Il permettait de suivre les trois stations qu'elles avaient équipées d'une télétransmission pour la gestion de leurs rejets salins dans la Meurthe (Damelevières, Toul et Hauconcourt).

2-8-6. Des embryons d'outils de prévision en Meuse-Moselle

En termes de prévisions, on peut citer l'établissement de réglettes de Bachet pour la prévision à Malzéville, Toul et Millery dans les années 1937/38, qui auront encore quelque utilité lors des crues de 1982/83 puis tomberont dans l'oubli (voir ci-après). Puis, le SNN avait lancé, en 1974, un appel d'offres pour la prévision de crues à 14 échelles de crue des bassins de la Meurthe et de la Moselle. Réalisé par l'ORSTOM et achevé en 1980, le travail a consisté à établir des modèles stochastiques basés sur des régressions simples ou multiples, H/H ou Q/Q.

De manière exploratoire, le calage d'un modèle de Muskingum a également été tenté entre Epinal et Saint-Mard (station non relevée par le SAC). Mais les jeux de données de calage étaient assez faibles, générant des incertitudes importantes pour les prévisions et l'ensemble des données nécessaires n'étaient pas encore toutes disponibles en temps réel. De ce fait, ces modèles n'étaient pas encore entrés en phase opérationnelle à la survenue des crues de 1982-83. **[15]**

Enfin, au CAC de Verdun pour la Meuse en 55, c'était d'historiques tables de marche des pics de crue entre stations et des corrélations débit/débit inter-échelles qui étaient utilisées en matière de prévision.

**Illustration 16 : Réglettes de Bachet pour Malzéville sur la Meurthe
et Toul et Millery sur la Moselle**

NANCY, le 6 DECEMBRE 1938

1584

Rivières de Meurthe et de Moselle

Prévisions des crues

Application de la méthode BACHET

RAPPORT DE L'INGENIEUR
=====

Service Central hydro-
métrique et d'annonce
des crues

Comme suite aux demandes de renseignements que nous avons reçues de M. l'Ingénieur en Chef du Service Central hydrométrique et d'annonce des crues concernant les résultats obtenus dans notre Service avec la méthode BACHET, nous avons l'honneur de rendre compte qu'après vérification des réglettes provisoires que nous avons adressées le 8 Février 1937 il est apparu que la précision des dites réglettes pouvait être améliorée au double point de vue de la précision de la hauteur des crues et de l'heure.

Ce contrôle a été fait en utilisant toutes les courbes de crues intéressantes dont nous disposons de sorte qu'à présent, seules les crues à venir pourront éventuellement permettre d'obtenir une plus grande précision des nouvelles réglettes.

A titre d'indication sur les résultats obtenus, nous adressons ci-joint des épreuves qui mettent en évidence sur les crues étudiées les écarts entre les cotes prévues et les cotes réelles.

D'autre part, nous faisons connaître que le Service Météorologique de NANCY ne peut nous apporter aucune aide car ce service ne fait pas de prévisions, son rôle consistant uniquement à transmettre les renseignements qu'il reçoit mensuellement de notre part.

Par contre, nous pensons tirer quelque profit de la collaboration directe des différents agents de l'Administration chargés des observations pluviométriques et nous avons fait prescrire à ces observateurs de nous indiquer chaque jour, pendant les crues, les hauteurs d'eau tombées pendant la journée précédente.

Ci-joint, en annexe, les nouvelles réglettes, les réglettes anciennes doivent être considérées comme périmées.

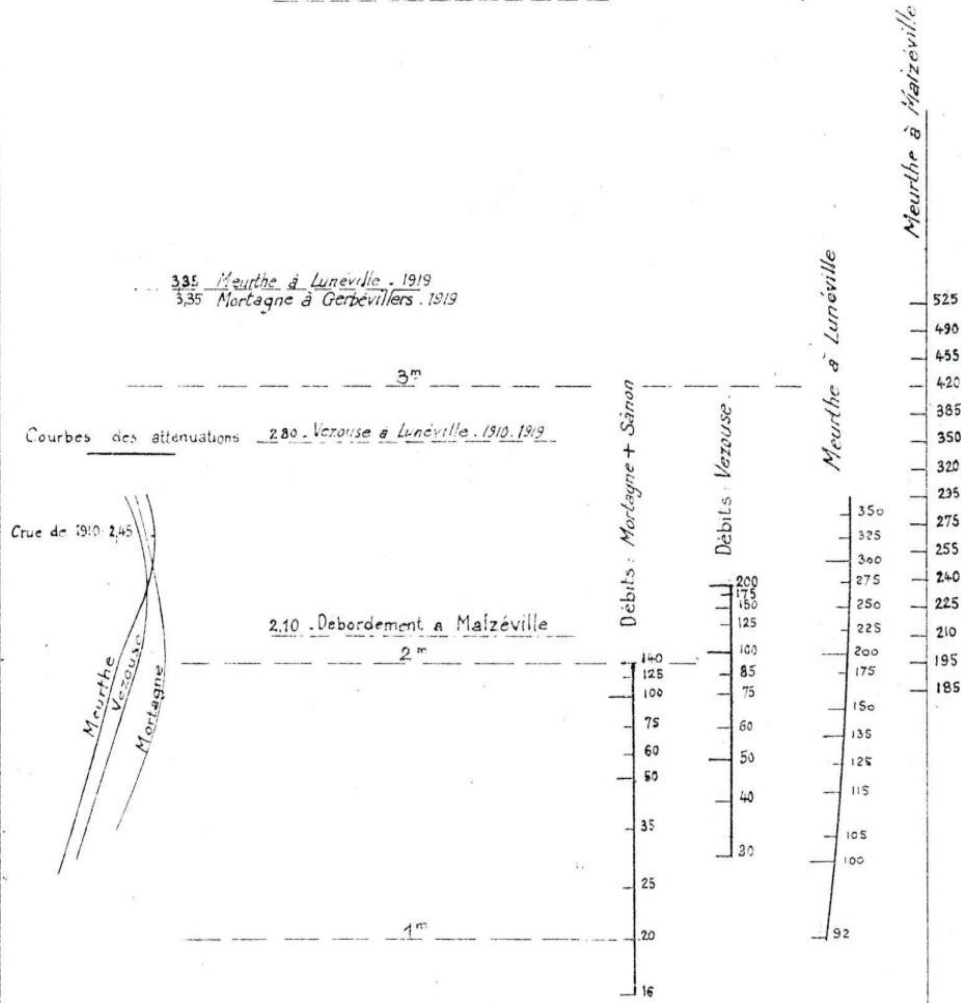
L'INGENIEUR D'ARRONDISSEMENT,

[Signature]

*Le Ministre de
Travaux Publics*

Prévisions pour la Meurthe à Malzéville

4.40. Meurthe à Malzéville . 1919

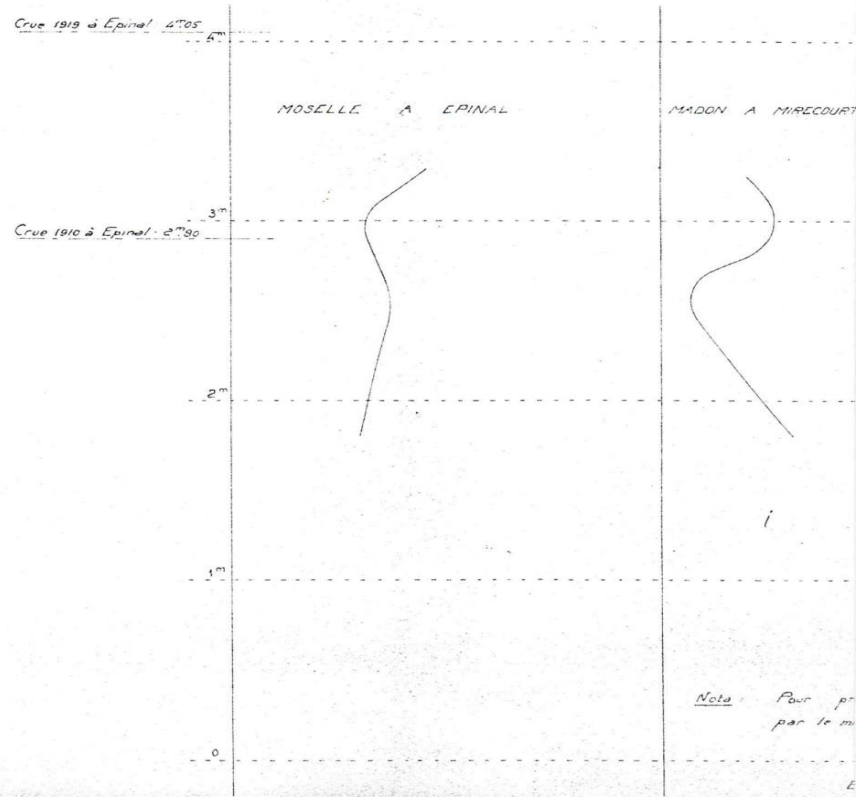


Nota : Pour prévoir l'heure faire passer la courbe des débits à Lunéville par le milieu de la corde d'atténuation

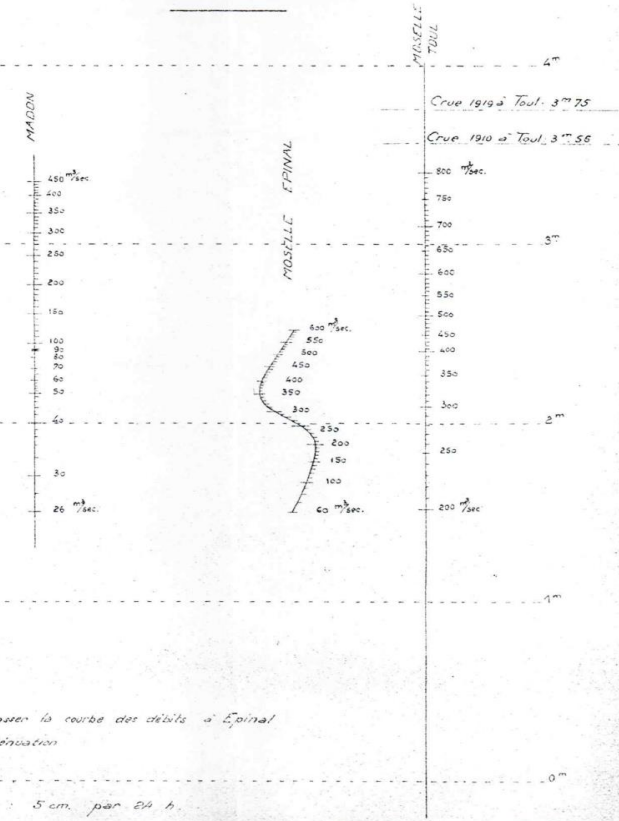
Echelle des temps : 5^{cm} par 24^h.

PREVISIONS DES CRUES DE LA MOSELLE A TOUL

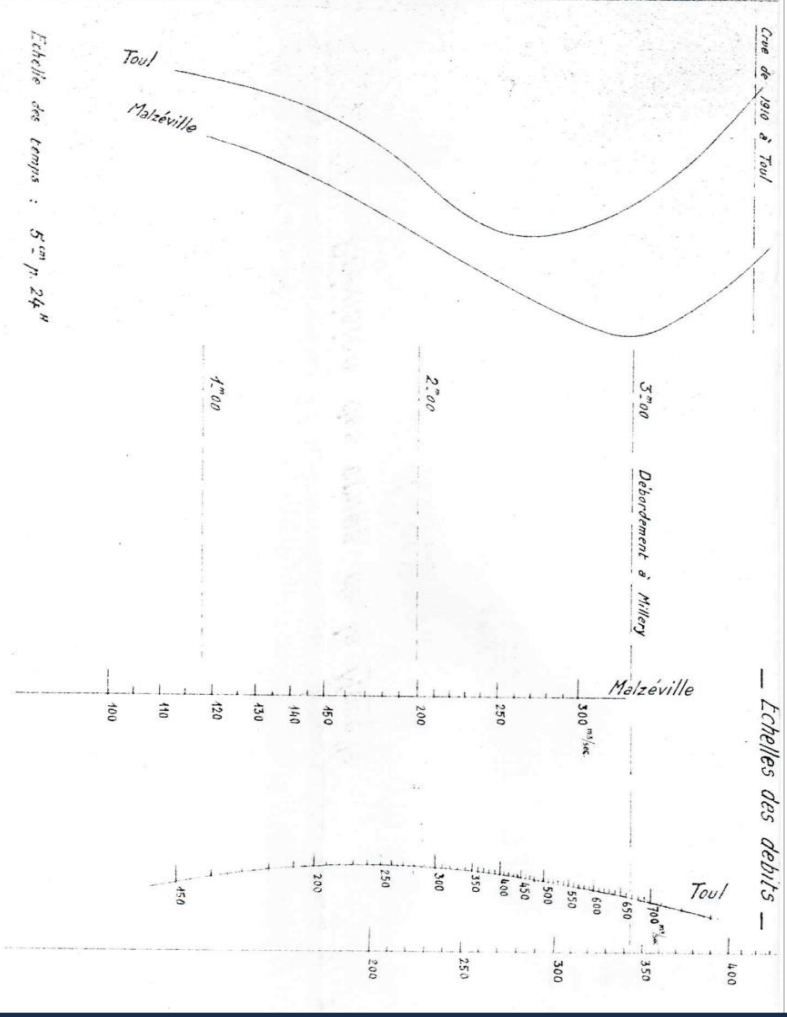
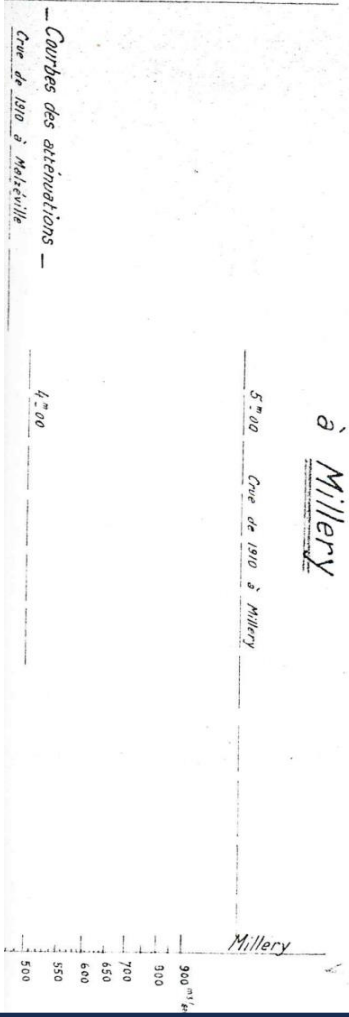
COURBES DES ATTENUATIONS



ECHELLES DES DEBITS

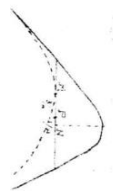


Prévision des crues de la Moselle à Millery



Echelle des temps : $5^m \text{ p. } 24^h$

Notes
 Pour donner l'heure, faire passer la courbe des débits à Toul par le point P de la corde d'orientation vers le quart de la crue. MM' de point M correspondant au maximum réel, ou maximum M' de la courbe de l'onde atténuée (voir ci-dessus)



3- Les crues de l'année hydrologique 1982-83

3-1. L'ampleur des crues

Sans entrer dans le détail, on peut mesurer l'importance des crues de décembre 1982, avril et mai 1983 à partir des estimations de temps de retour aux principales stations des cours de la Moselle et de la Meurthe [20], ainsi que de la Meuse (estimations personnelles). On trouvera ces informations dans le tableau suivant, avec la crue de décembre 1947 en référence :

Illustration 17 : Temps de retour des crues aux principales stations des bassins de la Moselle et de la Meuse

| Cours d'eau | Station | Décembre | Décembre | Avril | Mai |
|-------------|-------------|----------|----------|--------|--------|
| | | 1947 | 1982 | 1983 | 1983 |
| Moselle | Epinal | 100 ans | 6 ans | 30 ans | 2 ans |
| | Toul | 100 ans | 9 ans | 50 ans | 10 ans |
| | Hauconcourt | 100 ans | 12 ans | 40 ans | 30 ans |
| Meurthe | Malzéville | 100 ans | 10 ans | 25 ans | 30 ans |
| Meuse | Verdun | 100 ans | 10 ans | 50 ans | 20 ans |
| | Chooz | 4 ans | 2 ans | 3 ans | 2 ans |

On peut noter l'importance quasi générale de la crue d'avril 1983 pour le bassin de la Moselle et pour le bassin de la Meuse en amont des Ardennes (temps de retour de 25 à 50 ans). C'est cela, ainsi que la survenue « stupéfiante » de trois crues importantes durant une seule année hydrologique, qui a été le déclencheur de la prise de conscience et de la mobilisation qui en ont découlé. En revanche toutes ces crues (et même celle de décembre 1947) ont été relativement banales sur la Meuse dans les Ardennes.

3-2. Le fonctionnement du SAC de Nancy

La fonction de chef du SAC de Nancy a été tenue par **Sébastien de Bouärd**, assisté de **Geoffroy Caude**.

Le fonctionnement du CAC de Nancy a reposé sur le chef de la cellule hydrologie (**Christian Mas**) et sur son adjoint (**Michel Angaud**), pour les crues de décembre 1982 et avril 1983. Pour la crue de mai, **Christian Mas** ayant été muté, c'est son intérimaire **Francis Dégardin**, chef de la cellule hydraulique fluviale, qui l'a remplacé.

Il convient de noter, comme le rappelle **Geoffroy Caude**, que l'équipe expérimentée du service hydrologique autour de **Jézéquel** avait disparue et que c'est une équipe plutôt néophyte qui l'avait remplacée. La crue de décembre fut donc un baptême plutôt ardu ! Et les deux autres crues arrivèrent sans laisser de répit !

L'autre fait important qu'il mentionne est que la plupart des riverains ou maires avaient du mal à établir le lien entre les prévisions aux échelles - lorsqu'elles existaient - et l'extension corrélative des crues, faute de disposer de références vivaces. Ce sera donc un des premiers progrès dans les messages de crues postérieurs à ces événements que de profiter de leur souvenir encore récent (et de celui de quelques crues importantes juste postérieures), pour qualifier les prévisions en donnant une comparaison avec un panel de quatre crues d'importance échelonnée : ampleur de la crue comparable à celle de « mois » et « année ».

Par ailleurs, en ces « temps préhistoriques », où toutes les communications téléphoniques passaient par le standard de **Mme Maire**, c'était cette dernière qui filtrait les appels entrants et sortants et les répercutait à qui de droit. C'était aussi dans le local de **Mme Maire** que trônait le Telex, utilisé pour les messages officiels, notamment à destination du ministère.

En jours et heures ouvrables, les appels aboutissaient au bureau de **Michel Angaud** (avec l'appui de **Dominique Bolzinger** pour la prise des informations) et les messages que **Michel** élaborerait en repartaient, tout ça via le standard de **Mme Maire** ! La nuit et le WE, c'était le chef de la cellule - **Christian Mas** puis **Francis Dégardin** – qui, disposant des clefs du local de **Mme Maire** et initiés au maniement du standard, venaient y recevoir les appels et envoyer les messages téléphoniques.

La situation dans les différents autres centres était assez analogue. La fonction de chef de CAC reposait le plus souvent sur le subdivisionnaire et sur son adjoint, des fois sur le conducteur d'astreinte. A Verdun, c'était le chef d'arrondissement (**Jean Larose**) et deux agents de bureau (**Daniel Mahaut et Joëlle Masocco**) qui officiaient. A Charleville, c'était principalement le chef d'arrondissement **Tisserand**.

Les observateurs des diverses échelles d'annonce des crues étaient les agents de la navigation en poste, lorsque ces échelles étaient situées sur leurs ouvrages, ou bien des conducteurs de la navigation ou des diverses DDE concernées (88, 57, 54), dans les autres cas. Dans les DDE, l'astreinte reposait sur le service hivernal (d'où des difficultés pour avoir des observateurs en dehors des heures ouvrables sur le reste de l'année).

Enfin, il convient de noter - pour tous les CAC et pour celui de Nancy en particulier - que les appels arrivaient sur le numéro public du SNN. De ce fait, des appels à d'autres fins ou bien « parasites » (journalistes, particuliers, farfelus ...) étaient aussi reçus. Et si, en journée, **Mme Maire** les filtrait, la nuit et le WE, c'était directement le chef du CAC qui avait à les traiter. Ces dispositions perdurèrent tant qu'un ensemble de lignes téléphoniques autonomes ne purent être mises à disposition du CAC (dans le cadre d'une modernisation de l'installation téléphonique qui bénéficia, aussi, à l'ensemble du service). L'arrivée des fax fut, aussi, d'un apport énorme.

A ce propos, ayant donc expérimenté ce fonctionnement dans les premiers mois de ma prise de poste à Nancy, je me souviens d'un appel reçu, après avoir achevé la vacation de minuit, d'une jeune femme voulant se suicider ... N'osant raccrocher et n'ayant la vacation suivante qu'à 4 heures, j'ai essayé de faire de mon mieux en l'écoutant et la réconfortant, jusqu'à ce qu'elle semble rassérénée et qu'elle raccroche d'elle-même. Je ne sais pas ce qui s'est ensuite passé ...

3-3. Les campagnes de photos aériennes, la cartographie des crues et la relance de la conscience du risque hydraulique

La réalisation de photos aériennes s'est mise en place de manière assez impromptue à l'occasion de la crue de décembre 1982, puis de manière plus organisée ensuite.

Francis Dégardin, qui fut à la manœuvre, nous en livre les souvenirs suivants

- « Dans un ordre plus ou moins chronologique, les campagnes de mesure concernèrent :
- Photographies aériennes improvisées de l'inondation de Décembre 1982 en Moselle, en avion avec le directeur **S. de Bouârd** et dans des conditions épiques, puis report cartographique au SNN ;
 - Photographies aériennes plus professionnelles en Avril et Mai 1983, au moins pour le secteur de Metz (photographe Schmidt au Ban-Saint-Martin) ;
 - Report cartographique de ces photos par un géographe indépendant de Metz (Michel Le Moigne) sur commande du SNN ;
 - Fabrication et pose de repères de crues (plaques de fonte) sur la Moselle et la Meurthe par le SNN ;
 - Modélisation des zones inondables en crue centennale par un BET de Chambéry sur

commande du SNN, après levés topo des profils en travers (PT) de vallées Moselle et Meurthe ;

- Élaboration des Plans d'Exposition aux Risques Naturels Inondation (et Mouvements de terrain) par la DDE de Moselle pour les communes du Secteur de Metz ;

- Plus tard modélisation des crues de la Meurthe et influence des travaux (dans une logique de pré-canalisation) de la Meurthe dans le secteur de Nancy. »

« Par ailleurs, sur les résultats de ces travaux, on peut mentionner :

- des pleurs et des grincements de dents, après une période de 25 ans sans crue décennale ou supérieure et le mythe protecteur de la canalisation de la Moselle à grand gabarit ;

- des maisons déclarées inhabitables à Saint-Julien-les-Metz (inondées deux fois de suite) ;

- des surprises plus ou moins agréables : des « flaques » d'inondation à l'écart de la Meurthe dans Nancy (refoulements par les déversoirs d'orage), des surcotes en bas d'Ancy derrière le canal (après suppression de la porte de garde d'Ancy), des sous-cotes au Ban-Saint-Martin par drainage des égouts débouchant en aval du barrage de Metz ...

- des zones très vulnérables et même dangereuses « découvertes » en cas de crue centennale, d'amont en aval : Le hameau du Pont de Mons en face de Pont-à-Mousson par surverse sur l'autoroute A31 en amont, Blénod et Pont-à-Mousson rive gauche par débordement au-delà du Barrage du Liégeot, le quartier des friches à Montigny-lès-Metz par surverse sur le canal en amont, le Ban-saint-Martin et la zone industrielle de Metz Nord par surverse sur la voie ferrée de rive gauche en amont du barrage de Metz, à Metz Centre, Préfecture et centres d'annonces inondés (comme en 1947), tous les ponts sur la Moselle inaccessibles sauf le pont ferroviaire, à Uckange ancienne zone sidérurgique inondée probablement (cela demanderait de s'assurer que l'ensemble des ces constats sont bien intégrés dans la conscience du risque des crues de la Moselle) ;

- En outre communication à EDF et à France Télécom sur leurs demandes, de cotes de crues centennales, à prendre en compte pour protéger leurs centraux en zones inondables. »

Geoffroy Caude signale, également, la mise au point des logiciels de calcul hydraulique pour déterminer l'incidence des remblaiements en lit majeur dans les zones des plans de surface submersibles, ce qui en facilitait les instructions administratives.

Grâce à tout ce travail de photographie, relevés de terrain et modélisation, une cartographie des crues décennale, cinquantennale et centennale sur l'ensemble des principaux cours d'eau a pu être réalisée. Cela a permis de raviver la conscience du risque et de disposer de bases solides pour établir la réglementation en termes d'aménagement et de construction. Cela a aussi permis de fournir une approche dynamique de l'extension des crues en fonction de l'aggravation des débits, qui pouvait être mise à profit pour l'interprétation des annonces et des prévisions, et pour l'anticipation des problèmes à venir pour les services de secours.

Pour l'anecdote, à propos de la cartographie des inondations, un maire dont je tairai le nom m'appela (sans doute car **Francis Dégardin** était absent), quelques temps après les crues de 1983, pour me tenir ces propos : « *Monsieur Abèle, l'extension de la crue d'avril 1983 gèle 50% des surfaces encore constructibles de ma commune. Tandis que l'extension de celle de décembre 1947 en gèle 75%. Ne trouvez-vous pas que 50% est un impôt suffisamment élevé que paye le développement économique de ma commune ! Que diable ne décidez-vous que la cartographie réglementaire doit s'appuyer uniquement sur la crue d'avril 1983* » Evidemment, toute ressemblance avec la campagne présidentielle ultérieure de **François Hollande** sur l'imposition des riches est bien entendu fortuite ... Mais je trouve cette histoire édifiante quant au chemin qu'il y avait à parcourir en matière de culture du risque ...

L'autre anecdote (que je dois à **Jean-Pierre Decloux**) est celle d'un maire inaugurant, le 14 juillet 1995, les travaux de recalibrage d'une rivière, dans la traversée de sa commune et annonçant que la crue de projet ayant été la crue cinquantennale, sa commune était tranquille en termes d'inondation jusqu'au 14 juillet 2045 ...

**Illustration 18 : Extrait du rapport du SAC de Nancy
sur les crues d'avril et mai 1983 [21]**

| | |
|--|--|
| MINISTÈRE DES TRANSPORTS | A <u>NANCY</u> le <u>4 AOÛT 1983</u> 19 |
| DEPARTEMENT MEURTHE & MOSELLE | |
| Service de la Navigation de Nancy | |
| ARRONDISSEMENT ETUDES ET EAU | |
| M. R. CAUDE | |
| INGÉNIEUR D'ARRONDISSEMENT | |
| S. DE BOUARD INGÉNIEUR EN CHEF DES PONTS ET CHAUSSÉES DIRECTEUR RÉGIONAL DE LA NAVIGATION | |
| N° d'ordre du registre | RAPPORT DE L'INGENIEUR D'ARRONDISSEMENT |

EE.PC.6

Les crues qui se sont produites au cours des mois d'avril et de mai 1983 ont provoqué des dégâts considérables auprès des populations riveraines dans les bassins de la MOSELLE et de la MEUSE. Elles ont aussi frappé l'imagination autant par leur ampleur que par leur caractère rapproché. A ce titre, elles ont suscité nombre d'interrogations tant de la part des élus concernés, que des riverains sinistrés.

En tant que service chargé de l'annonce des crues pour la MOSELLE, la MEURTHE et la MEUSE à l'amont du département des ARDENNES, le Service de la Navigation de NANCY dispose de nombreuses informations qui permettent d'apporter un premier éclairage sur les causes de ces crues et sur les moyens qui permettent d'améliorer à l'avenir aussi bien la prévision que la transmission des données de crue.

Le présent rapport fournit donc à la fois une première analyse hydrologique des crues d'avril et de mai 1983, un recensement des problèmes rencontrés pour le fonctionnement des centres d'annonce relevant du Service d'annonce de NANCY et des propositions pour améliorer le fonctionnement de l'annonce des crues, en agrément avec les indications provenant du secrétariat d'état à l'environnement pour une amélioration effective du service d'annonce des crues.

4- L'impact de la réforme initiée en 1984

L'impulsion puis le pilotage des actions de modernisation, au ministère de l'Environnement, furent assurés par Pierre-Alain Roche, d'abord comme chef de bureau, assisté par Patrice Dupont, puis comme sous-directeur. Ce fut Noël Godard qui prit sa suite comme sous-directeur, avec Elisabeth Bouvet comme chef de bureau, assistée par Michel Odier et Christine Godon.

Ces actions portèrent aussi bien sur la réorganisation du circuit d'alerte et d'information, que sur la réduction du nombre de services d'annonce des crues (SAC), sur l'automatisation des réseaux de mesure et l'informatisation des CAC, sur la précocité des alertes, sur le développement de la prévision et sur la spécialisation et le renforcement des compétences des agents. Ce travail s'échelonna sur une vingtaine d'années. [10]

4-1. La révision des circuits d'alerte et d'information en période de crue

La première des réformes nécessaires portait sur la manière dont pouvait être allégée la charge portant sur les centres d'annonce des crues (CAC), pour leur retirer la diffusion des alertes et de l'information durant la crue aux maires des communes concernées, afin de se concentrer sur le recueil et l'analyse des données et de bonifier les messages, en favorisant l'intégration des techniques nouvelles et les moyens de calcul modernes.

Suite aux crues de décembre 1982 à mai 1983, une mission enquêta donc sur la diffusion de l'alerte et de l'information de crue lors de ces événements, spécifiquement dans les bassins de la Moselle, de la Saône et du Doubs.

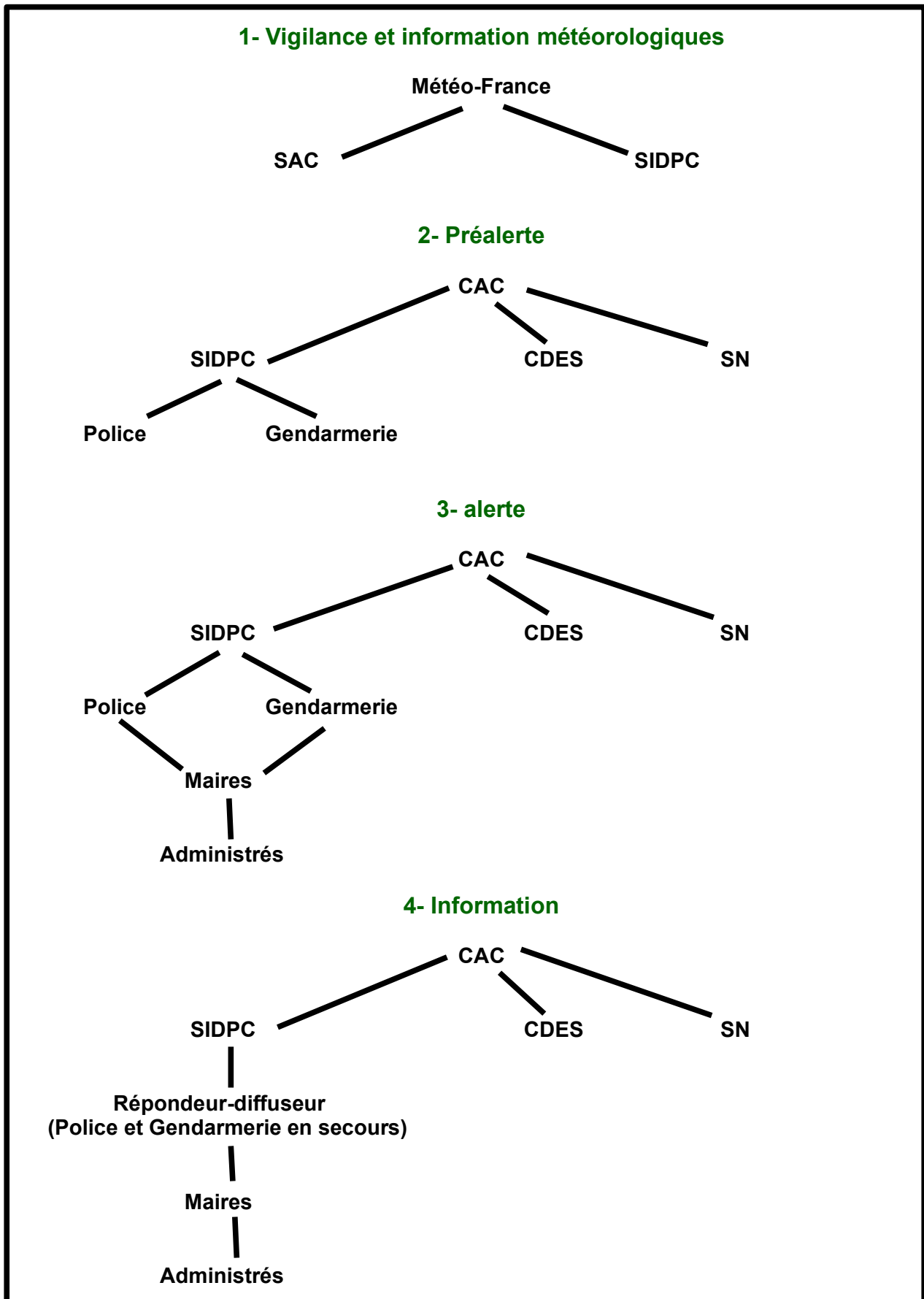
Il résulta de leurs conclusions la réforme du 27 février 1984, instaurant un nouveau circuit d'alerte et d'information. Désormais :

- 1- le **service interrégional de Météo-France** met en vigilance les SAC et SIDPC de son secteur à partir de certains niveaux de prévision de précipitations et les informe quotidiennement tant que ces conditions perdurent (envoi des BAP) ;
- 2- les **CAC** mettent en préalerte le(s) SIDPC (service interministériel de défense et protection civiles) en préfecture pour les secteurs concernés (a priori à l'atteinte des cotes de préalerte aux échelles de crue) ;
- 3- les **SIDPC** mettent en préalerte les services de la police et de la gendarmerie concernés par la diffusion de l'alerte dans les secteurs concernés ;
- 4- les **CAC** diffusent ensuite l'alerte aux SIDPC pour les secteurs concernés ;
- 5- les **SIDPC** chargent les **services de la police et de la gendarmerie** concernés de diffuser l'alerte aux maires des communes des secteurs concernés ou à leurs suppléants ;
- 6- les **CAC** communiquent les divers messages sur l'évolution de la crue aux **SIDPC**, qui les enregistrent sur un **diffuseur téléphonique multivoies**, accessible uniquement aux maires et leurs suppléants ;
- 7- Les **maires** ou leurs suppléants doivent, par tous les moyens à leur disposition, communiquer l'alerte et l'information à leurs **administrés** ;
- 8- En cas de dysfonctionnement du diffuseur, les **services de la police et de la gendarmerie** concernés sont chargés par le SIDPC de transmettre les messages aux maires ou suppléants des communes concernées.

A noter que les CAC informaient aussi les CDES (cellule départementale d'exploitation et de sécurité) des DDE et les arrondissements et subdivisions des SN.

A l'échelle des bassins de la Meuse et de la Moselle, c'était de l'ordre de 80 destinataires qui recevaient par fax, depuis le CAC de Nancy, les BIC (Bulletins d'Information sur les Crues). Cette procédure fut donc automatisée.

Illustration 19 : Nouveaux circuits d'alerte et d'information mis en place par la réforme de 1984



Ce système avait pour avantage, en réduisant le nombre de leurs interlocuteurs, de libérer du temps aux agents des CAC pour concevoir leurs messages (en s'appuyant aussi, ensuite, sur des envois par fax) et de mettre en place des moyens adéquats pour alerter et informer l'ensemble des communes concernées, dans tous les cas de figure. C'était donc, aussi, la porte ouverte pour réaliser une concentration du nombre de CAC.

Il convenait, également, de convenir avec les préfets que la représentation du CAC en cellule de crise départementale devait être assurée par le SIDPC, pour ne pas dégarnir le CAC et, surtout, quand un même CAC couvrait plusieurs départements.

En cas de cellule de crise régionale, c'était le chef de SAC (ou le cadre supérieur de permanence) qui devrait y assister.

A noter, aussi, que l'information des populations restait du ressort des maires (et le parent pauvre de la réforme ...).

A souligner, enfin, que cette réforme s'appuyait sur la répartition des rôles entre les entités les plus à même de les tenir. Chacun avait alors à s'efforcer de (ne) faire du mieux possible (que) la mission qui lui incombait, en faisant aussi confiance aux autres. Ceci était particulièrement vrai entre l'analyse météo à Météo-France et l'analyse hydrologique aux SAC ...

4-2. Les actions de modernisation

4-2-1. La concentration des acteurs de l'annonce des crues et la spécification des rôles

La deuxième des réformes nécessaires était de réduire le nombre d'intervenants. Il y avait en effet un trop grand nombre de CAC avec des zones de compétence parfois très réduites et trop peu de personnel spécialisé dans chacun d'entre eux.

La réforme de 1984 porta donc aussi sur la réorganisation des SAC. Pour le bassin Rhin-Meuse, où ils n'étaient finalement pas si nombreux, ils furent donc juste réduits de 6 à 5 : le service de la navigation de Nancy, le service de la navigation de Strasbourg, la DDA 57, la DDA 68 et la DDA 67.

Mais, plus loin et spécifiquement pour les bassins de la Meuse et de la Moselle, l'objectif poursuivi et initié par le délégué de bassin Rhin-Meuse, **Dominique Bourquelot** et par le directeur du service navigation de Nancy, **Sébastien de Bouärd** - en tant que chef du service hydrologique centralisateur - était de réduire drastiquement le nombre de CAC, en leur donnant les moyens techniques et humains de leurs missions. Il s'agissait, en concentrant les missions sur un nombre plus petit d'équipes plus étoffées et spécialisées et en renforçant également les moyens de collecte et les outils d'analyse, de permettre une meilleure anticipation des alertes et une bonification des annonces réalisées. L'objectif était notamment clairement de passer par étapes - mais le plus rapidement possible - de 13 CAC à 1 seul, pour les bassins de la Meuse et de la Moselle, et qui serait armé par la cellule hydrologie du service navigation de Nancy.

4-2-2. La poursuite de la reconnexion entre hydrologie et annonce des crues au service navigation de Nancy

La troisième des réformes nécessaires était, pour le SNN, d'achever la reconnexion des fonctions d'hydrométrie et d'annonce des crues, en transférant l'intégralité des stations hydrométriques des bassins de la Meuse et de la Moselle encore gérées depuis Dijon.

Il est à noter que ce problème était moins fort pour les DDAF 57, 67 et 68, du fait qu'elles bénéficiaient chacune de la présence d'un SRAE à leur côté. Tandis que l'intégralité des stations de la Sarre avaient déjà été transférées au SNS.

Avec l'accord du chef du service navigation de Lyon et l'assentiment de la cellule de Dijon, un calendrier pour étager ces transferts fut mis en place avec le directeur du SNN, qui s'assura, en parallèle, de renforcer en conséquence les équipes de jaugeurs de la cellule hydrologie.

Il convient ici de saluer **Jean-François Brochot** et son équipe de Dijon qui ont, non seulement, accepté le transfert de leurs stations hydrométriques du bassin Rhin-Meuse au SNN et SNS mais, également, parfaitement accompagné ces services dans la transition.

A Nancy, la cellule hydrologie du SNN se vit donc confiée la mission de devenir, progressivement, CAC et service d'hydrométrie générale unique (pour les stations relevant du ministère de l'Environnement) des bassins de la Meuse et de la Moselle.

Ainsi, pour faire face à l'accroissement de ses missions, l'effectif de la cellule hydrologie sera porté de 5 agents en 1983 à 15 en 1990 : **Jean Abèle, Samuel Grandclaude, Serge Parisse (successeur de Claude Martin), Michel Angaud, Eric Kalmés, Pascal Perrin, Liliane Hémin, Dominique Bolzinger, Denis Lognon, Claude Pernet (successeur de Patrice Marron), Jean-Marc Roussel, Bruno Massa, Jean-Marie Muller (successeur d'Alain Bossu), Eric Giard, Hervé Guenin et Fabrice Hery**. Une magnifique équipe, en l'honneur de laquelle je citerai ce bon mot du regretté **Bruno Massa** qui, interpellé par la caissière de la cantine parce que sa carte « était dans le rouge », en lui disant « *Monsieur, vous êtes débiteur* » lui répondit : « *On ne dit pas débiteur, Madame, mais jaugeur !* » Et si une chanson devait représenter cette équipe, ce serait « Les copains d'abord », de **Georges Brassens**.

Ce renforcement est à mettre au crédit de l'effort continu des chefs du SNN : Sébastien de Bouärd, puis Emile Haro et Jean-Claude Chaussat, ainsi que des chefs du service « études et eau », Geoffroy Caude, puis Xavier Roederer et Pierre Trabuc, qui prirent sur les effectifs dédiés à la navigation pour étoffer la cellule en hydrologues, jaugeurs, informaticien et électrotechniciens.

4-2-3. L'hydrométrie « faite à la main »

Depuis les **jaugeurs** qui notaient sur un carnet – avant de disposer des camions automatisés pour les crues - toutes les données recueillies au cours d'un jaugeage (position de la verticale, profondeur, nombre de tours de moulinet ...), avant d'en faire l'exploitation pour calculer les débits, jusqu'à **Michel Angaud**, le chef hydromètre au bureau, qui digitalisait les limnigrammes et traçait, sans relâche, les courbes de tarage, avant d'envoyer les données sur la banque ARHMA, où les calculs de débits étaient réalisés, l'hydrométrie de l'époque était le fait de travailleurs manuels, experts qui « travaillaient encore, travaillaient encore » pour « forger l'hydrologie avec leurs mains d'or ».

Michel qui consignait aussi, sur des fiches, les valeurs maximales de crues (HIX et QIX) et minimales d'étiages (QMJ et QMM) pour chaque station. L'intérêt des fiches étaient, outre d'avoir les informations immédiatement « sous la main », de disposer des meilleures évaluations de débits tenues à jour lors de chaque amélioration de la connaissance de la « partie haute » de la courbe de tarage grâce à des jaugeages récents, améliorations qu'il était impossible d'apporter aux données figurant dans des annuaires, ou bancarisées sans reprendre toute la procédure de bancarisation.

Illustration 20 : « Le temps des cerises » un limnigramme vierge et un limnigramme préparé pour la digitalisation

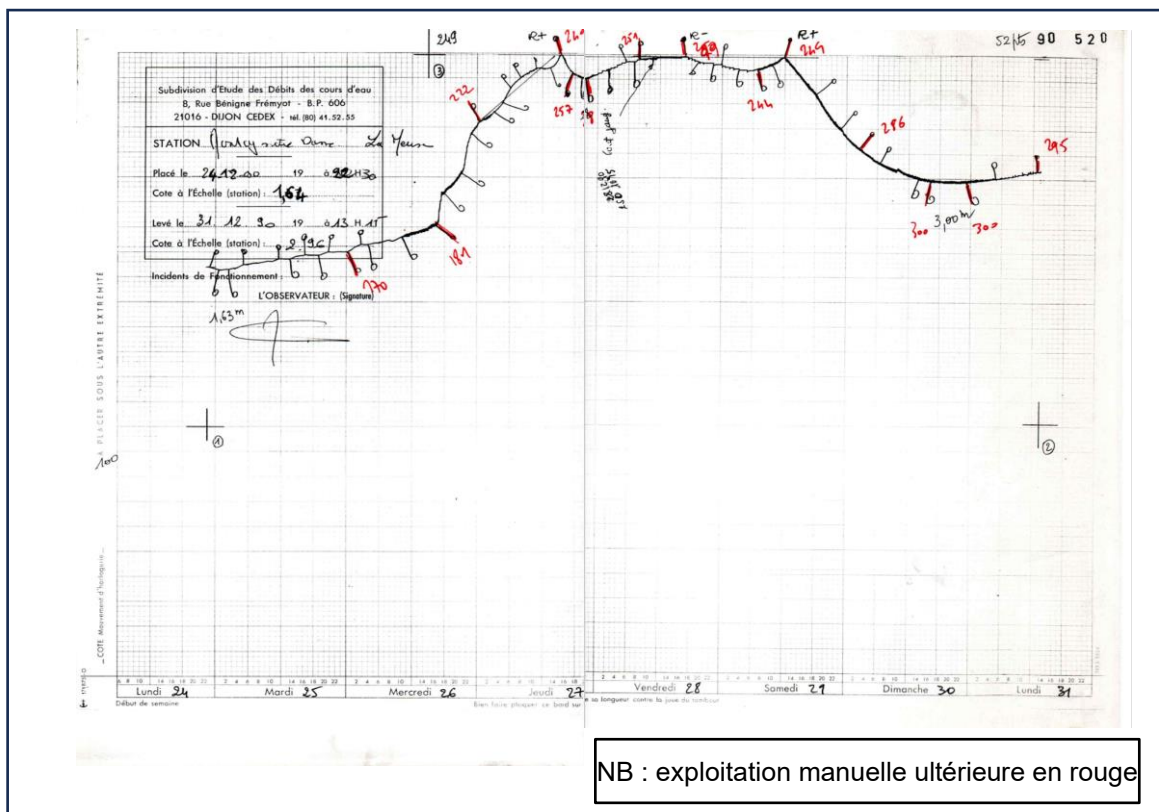
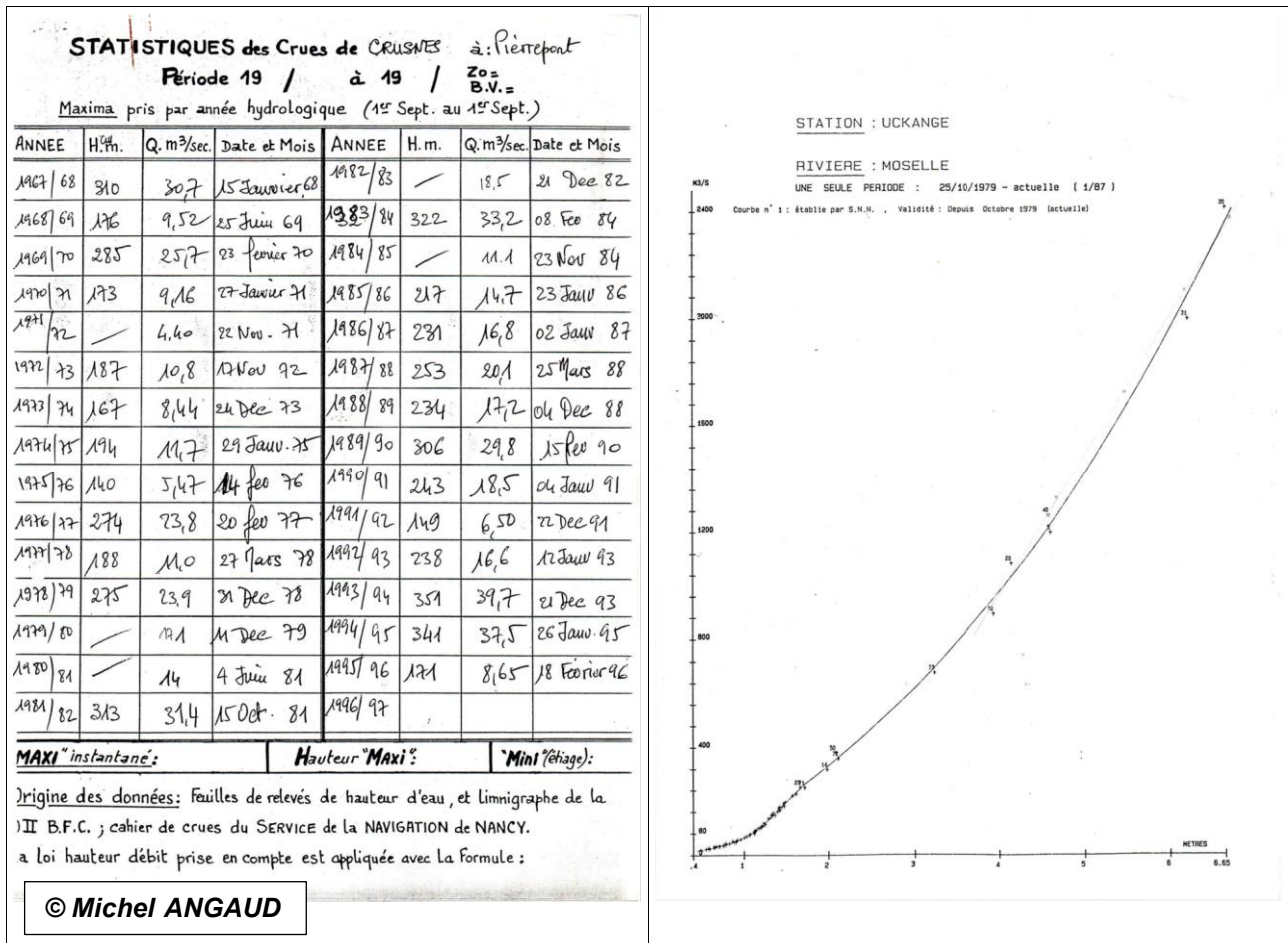


Illustration 21 : Fiche de relevé manuel des maxima de crues pour la station de Pierrepont (Crusnes) et courbe de tarage de la station d'Uckange (Moselle)



4-2-4. L'automatisation des réseaux

Si, à l'époque, les bassins de la Dordogne (depuis 1965), de la Garonne, des Gardons et de la Loire étaient pionniers en matière d'automatisation des stations, de télétransmission des données et d'équipement informatique du CAC, il n'en était pas de même pour l'ensemble des autres bassins recourant à des observations visuelles, des communications téléphoniques et des calculs de coin de table, plus ou moins appuyés sur des abaques graphiques.

Afin qu'une modernisation puisse être mise en œuvre par le plus grand nombre de SAC, il fut fait appel aux compétences des services les plus avancés en matière de solutions techniques (SN Toulouse) et en matière d'expression des besoins pour un service à équiper (SN Nancy et DDE 07), pour élaborer le cahier des charges d'un appel d'offre national baptisé NOE, dont le maître d'œuvre au ministère fut **Patrice Dupont**. La cellule de Nancy eut ainsi l'honneur d'être associée à ces travaux, et d'être un des premiers services à déployer le système NOE à l'échelle du bassin de la Meurthe, puis de la Meuse et, enfin, partiellement de la Moselle. Comme le souligne **Jean-Jacques Vidal** : « Cette opération initiée au niveau national a permis d'agglomérer les différentes expériences et savoir-faire et d'harmoniser les systèmes. A noter que ce projet, visant les bassins plutôt lents, était conçu pour fonctionner prioritairement avec le système de transmission téléphonique filaire. » Il convient en effet de souligner que les premiers réseaux mis en place pour couvrir des bassins rapides, comme la Dordogne et la Garonne, utilisaient des réseaux radio et ne rapatriaient que l'information prise en temps réel par les capteurs. En revanche, le système NOE était configuré pour rapatrier des flux de données plus importants, constitués de toutes les données collectées au pas de temps programmé, depuis l'interrogation précédente de la station. Il en résultait des temps de collecte plus longs.

Le réseau des SAC eut aussi sa gazette, à partir de décembre 1994, où l'on trouvait aussi bien les infos essentielles que les « trucs techniques » les plus efficaces ! Ce premier numéro comportait, notamment, un point d'avancement du marché NOE.

**Illustration 22 : Extrait du premier numéro de la gazette des SAC
(collection de C. Gigon)**



LES ECHOS
DES SERVICES D'ANNONCE DE CRUES

MINISTÈRE DE L'ENVIRONNEMENT

NUMERO 1
DECEMBRE 1994

**Le marché NOE
ou l'histoire d'un long fleuve
(pas toujours tranquille ...)**

En janvier 1987, le Ministère de l'Environnement lançait un appel d'offres pour réaliser un système destiné à la modernisation des réseaux d'Annonce de Crues.

Soixante sociétés répondaient à cet appel d'offres et après un deuxième tour, avec 8 candidats, en avril 1987, CENTRALP AUTOMATISMES était retenue pour la réalisation des stations d'acquisition et du poste central (plus tard dénommé "NOE").

Le premier système fut installé fin 1987, sur le réseau Saône (à l'époque SHC 69).

En 1992, une étape importante était engagée dans la vie de NOE. Un groupe de travail était créé pour revoir le logiciel du poste central. Cette équipe mena à bien plusieurs tâches difficiles : corriger les lacunes du logiciel NOE I, conserver ses fonctionnalités jugées satisfaisantes par les utilisateurs et essayer de prendre en compte les besoins complémentaires de chacun. Tout ceci, en améliorant la convivialité du produit et en intégrant un module graphique.

Les 7 et 8 octobre 1993, le logiciel NOE II était présenté au Ministère, à l'ensemble des Services d'Annonce de Crues, après avoir fonctionné pendant plus de 6 mois sur deux sites pilotes (Privas et Nancy).

A la fin du mois de septembre 1994, CENTRALP a équipé entièrement ou partiellement les réseaux suivants :

- DDE de l'Ardèche
- DDE de l'Aude
- DDE des Bouches-du-Rhône
- DDE du Finistère
- DDE du Gard
- DDE de la Haute-Garonne
- DDE de l'Ille-et-Vilaine
- DDE de l'Indre
- DDE 37 de l'Indre-et-Loire
- DDE de l'Isère
- DDE du Lot
- DIREN Lorraine
- DIREN Nord-Pas-de-Calais
- DDE des Pyrénées-Atlantiques
- DDE des Pyrénées-Orientales
- SN du Rhône
- SN de la Seine
- DDE des Deux-Sèvres
- DDE du Vaucluse
- DDE de la Vienne

Soit un total actuel de plus de 500 stations réparties sur environ 25 centres (tous équipés de NOE II, sauf deux).

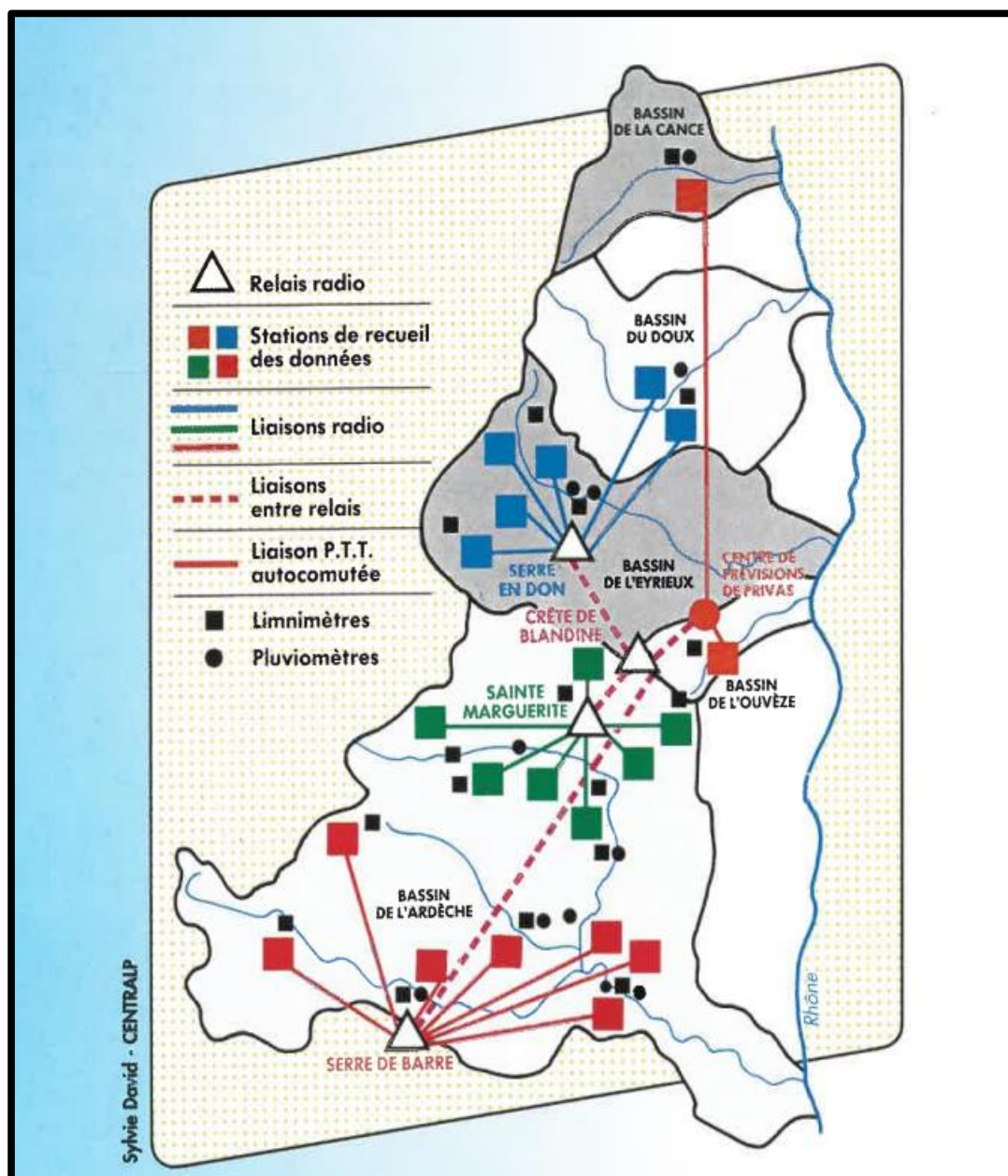
D'autres réseaux ont également des projets et un nouveau groupe de travail NOE II étudie vos suggestions pour faire vivre ce produit, ...

Société CENTRALP


On note donc que, dans les deux services pilotes, il y avait le bassin rapide de l'Ardèche, et il est intéressant de lire le retour d'expérience qu'en fit **Christine Gigon**, en termes de « trucs et astuces », pour l'optimisation du fonctionnement du réseau.

Son RETEX est donc plutôt positif : « Le réseau SAC 07 comprenait 34 stations : 3 limnis, 12 limnis/pluvios et 19 pluvios. La transmission des données était effectuée pour 22 stations par radio, avec téléphone en secours et 12 stations uniquement avec téléphone. Les relais radio fonctionnaient bien en général, parce que la transmission était bien protégée et qu'il y avait un service de maintenance compétant dans ce domaine. Le pas d'acquisition des données à la station était de 6 mn, L'interrogation automatiques des stations était paramétrée toutes les 4 heures hors crue et toutes les heures en crues. Si besoin, une interrogation manuelle était lancée sur certaines stations. »

Illustration 23 : Le réseau d'annonce des crues de l'Ardèche (collection de C. Gigon)



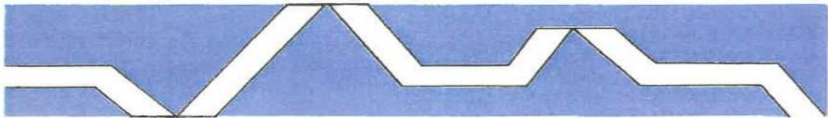
**Illustration 24 : Les trucs et astuces du réseau d'annonce des crues de l'Ardèche
(collection de C. Gigon)**



NUMERO 2
JUILLET 1995

LES ECHOS

DES SERVICES D'ANNONCE DE CRUES



TRUCS et ASTUCES

Conseil d'amie

- POUR OPTIMISER LE SYSTEME NOE 2
Pensez à ne pas garder une base de données trop importante sur le disque dur du poste central :
en paramétrant l'archivage automatique dans le menu gestionnaire-archivage - paramétrage collecte automatique - période"
ex : 100 à 365 jours (3 à 12 mois)
7 jours (de mémoire glissante)
Mais surtout n'oubliez pas de faire des archivages régulièrement pour ne pas perdre complètement les données.
- POUR OPTIMISER LE TEMPS DE COLLECTE
Pensez à bien paramétrer les critères relatifs aux collectes :
 - dans le menu "configuration - Poste central"
 - nombre de tentatives radio ou téléphone (RTC) = 2 (nombre d'appels de chaque station au cours d'une collecte en cas d'échec au 1er appel)
 - délai de rappel radio ou téléphone (RTC) = 5 pour la radio, 1 pour le téléphone (le délai entre 2 appels d'une même station en cas d'échec au premier appel)
 - dans le menu "configuration-station"
 - répétitions radio ou téléphone (RTC) = 2 (nombre de répétitions systématiques de la trame de données).
- POUR OPTIMISER LE TEMPS DES TRAITEMENTS
 - utilisez dans le calcul "hauteur-débit" un polynome plutôt qu'une courbe de tarage point par point.

Prochainement, CENTRALP vous enverra une note pour vous préciser les conséquences des valeurs choisies pour les paramètres cités ci-dessus.

Christine GIGON

4-2-5. Les plans de prévention des risques

En 1981, fut mis en place du Commissariat à l'étude et à la prévention des risques naturels majeurs avec à sa tête **Haroun Tazieff**, que **Geoffroy Caude** a rejoint en 1984. Le commissariat deviendra ensuite rapidement Délégation et **Haroun Tazieff** aura rang de secrétariat d'Etat [36]. Naîtront, alors, les plans de prévention des risques (PPR), dont les PPR inondations (PPRi) dont **Bernard Miège** dit : « *c'est sur les bases posées par la délégation que purent être élaborés les premiers PPRi dignes de ce nom, sur la période de 1984 à 1986 où j'étais à Nancy.* »

4-2-6. Le volet météorologique

Au plan national, un renforcement des liens avec Météo-France fut également mis en place (avec le centre interrégional de Strasbourg pour Nancy).

Ainsi, les CAC purent disposer d'alertes météo et de prévisions pertinentes à 24h de la part de prévisionnistes aguerris (bulletins BAP), avec un équilibre de bon aloi dans la répartition des tâches entre spécialistes des précipitations, d'une part et des écoulements, d'autre part.

Ultérieurement, les CAC furent également équipés de terminaux METEOTEL de Météo-France, fournissant des images satellites et radars, qui permettaient de suivre le sens de déplacement et d'appréhender l'importance par la gradation des couleurs des précipitations, mais sans fournir d'information chiffrée en termes de « lames d'eau » (cumul des précipitations reçues sur une surface prédéfinie et dans un temps donné).

De la part de Météo-France, ce calcul des lames d'eau reçues ne viendra que plus tard puis, encore plus tard, le calcul des lames d'eau prévues.

Plus vite, la fourniture des lames d'eau par traitement des informations des radars (échos, PVR...) fut possible par acquisition du logiciel CALAMAR, développé par la société RHEA et fonctionnant avec une approche différente de celle de Météo-France.

Et le combat entre les deux chapelles fut farouche !

Pour preuve, la note ci-après, que je fis, dans le cadre du club NOE, à propos de cette controverse.

**Illustration 25 : Note sur la controverse entre Météo-France et RHEA
(collection J. Abèle)**

DIREN Lorraine
SEMA
Hydrologie

Nancy, le 09/11/96

NOTE

Objet : Bassins du Rhin et de la Meuse
Extension et amélioration de l'usage du radar

1. Quels besoins ?

L'amélioration de la gestion hydrologique des bassins du Rhin et de la Meuse au plan international, notamment en période de crue, nécessite, de l'avis unanime des experts des divers groupes de travail jusqu'ici réunis, des progrès notables dans la connaissance des pluies.

Si la route est longue pour l'amélioration des prévisions, avec encore de forts obstacles de modélisation à surmonter, l'outil radar semble idéal pour permettre des progrès rapides et significatifs pour la définition de la spatialisation et la mesure des intensités des précipitations en cours. Encore faut-il que les problèmes actuellement identifiés soient solutionnés, ce qui (contrairement à l'amélioration des prévisions) est du domaine du court-terme, en portant sur :

- * le complément de la couverture actuelle par l'implantation de nouveaux radars à l'échelle internationale des bassins,

- * l'amélioration des procédures actuelles d'estimation des précipitations à partir du traitement des échos-radar,

- * la constitution d'une mosaïque complète à l'échelle internationale des 2 bassins,

- * la restitution de l'information à chaque utilisateur sous forme d'images (pour les aspects qualitatifs de vision globale des phénomènes) mais aussi de fichiers « lames d'eau », pour une utilisation opérationnelle dans des modèles de prévision pluies-débits.

Les grands axes d'évolution sont donc :

- * coopération internationale entre services météorologiques,

- * extensions coordonnées des réseaux actuels de radars,

- * amélioration générale et homogène du traitement des échos-radar,

- * mise en commun des informations pour une « mosaïque » complète,

- * amélioration de l'outil local de réception dans les services.

2. Quels outils actuellement ?

Au plan français, deux offres essentiellement sont aujourd'hui disponibles : le METEOTEL de METEO-FRANCE et CALAMAR de la Société RHEA. Tout le monde s'accorde à dire que les deux produits sont perfectibles, selon l'analyse avantages/inconvénients suivante :

| Produit | Avantages | Inconvénients |
|----------|--|--|
| METEOTEL | 1. La mosaïque 2. La réception satellite | 1. La mauvaise estimation des pluies 2. La fourniture des infos sous la forme unique d'images |
| CALAMAR | 1. une estimation des pluies supérieure à METEOTEL (notamment par un bouclage en temps réel avec un réseau de pluviomètres télétransmis) 2. La fourniture de l'info sous forme d'images et de fichiers de lames d'eau, calculées sur des surfaces pré-définies 3. L'échantillonnage radar à 5' (contre 15' pour le METEOTEL) | 1. Pas de mosaïque 2. Liaison téléphonique spécialisée nécessaire entre le radar et le centre utilisateur 3. méthodes d'estimation des pluies contestées |

Dans ce contexte, la pertinence des traitements que CALAMAR met en oeuvre est aujourd'hui une sévère pierre d'achoppement entre RHEA et « l'Ecole Toulousaine » (METEO-FRANCE, DIREN Midi-Pyrénées et Université Paul Sabatier) prônant le recours unique à des algorithmes plus sophistiqués que ceux actuellement mis en oeuvre par tous - et donc l'abandon de l'usage d'un réseau sol de pluviomètres - pour le calibrage.

En terme d'amélioration, METEO-FRANCE a raison de vouloir coupler son traitement de l'image-radar aux capacités de modélisation de l'atmosphère qu'elle est la seule, avec ses énormes moyens de calcul, à pouvoir mettre en oeuvre (ceci étant exclu au niveau d'un « petit utilisateur » qui n'a de mobilisables que les moyens financiers d'une offre type CALAMAR). Par contre, en ce qui concerne le recalage avec un réseau-sol, est-ce inutile, dangereux ou, tout simplement, évacué par METEO-FRANCE car irréalisable à l'échelle qu'elle a à couvrir (avec la multiplicité des sources et des formats de données de pluviomètres qu'elle aurait à concentrer en temps réel, ce qui nécessiterait une bibliothèque de procédures dégradées grande comme la « TGB » pour faire face à tous les cas de défaillance !).

Ne voit-on pas alors se dessiner une place aussi bien pour METEO-FRANCE que pour RHEA ?

A METEO-FRANCE de mettre en oeuvre ses avantages en ce qui concerne :

- * le traitement de l'image radar grâce à sa puissance de calcul,
- * la mise à disposition par satellite d'une mosaïque internationale d'une qualité supérieure à l'actuelle.

A RHEA d'adapter son produit local au traitement de la nouvelle mosaïque de METEO-FRANCE, avec toute l'ergonomie actuelle de son produit, le recours à un réseau-sol sur une surface bien plus raisonnable ne semblant pas alors forcément à proscrire (l'échantillonnage à 5' ou 15' restant à préciser comme étant effectivement ou pas un vrai problème).

3. Quelles suites à donner ?

Deux démarches de collaboration, au plan international et au plan national, semblent donc à mener sans tarder, afin que l'offre réponde à notre demande pressante.


J. ABELE

4-2-7. Le concept de centre d'hydrologie opérationnelle et d'annonce des crues

Sur le modèle de la Loire, le souci à Nancy était de mettre en place un réseau automatisé qui permette un suivi en temps réel du régime des principaux cours d'eau sur l'ensemble de l'année et qui ne serve donc pas qu'à l'annonce des crues mais, également, au suivi des étiages, au pilotage des prises et rejets de grands sites industriels (Soudières, CNPE de Cattenom) et, en cas de pollution accidentelle, à la prévision des temps de propagation. L'édition d'un bulletin hydrologique quotidien permettrait, aussi, d'avoir une connaissance continue de l'état des principaux cours d'eau.

L'objectif était d'optimiser l'utilité du réseau au regard du coût significatif de sa mise en place et de son fonctionnement. **Ainsi au lieu d'un simple CAC, le projet était de mettre en place un véritable « centre d'hydrologie opérationnelle et d'annonce des crues » (CHOAC), fonctionnel en tout temps.** La conséquence de ce choix de base conduisit à sélectionner avec attention les sites à automatiser, entre échelles d'annonce des crues (pas toujours en capacité de permettre le suivi hydrologique sur l'ensemble de l'année et ne disposant pas, pour la plupart, de courbes de tarage pour permettre une transformation immédiate des hauteurs en débits) ou stations hydrométriques (répondant aux préoccupations précédentes, mais parfois situés à des endroits inaccessibles en crue, ce qui pouvait poser des problèmes, en cas de panne, pour des lectures d'échelle de secours et l'intervention de la maintenance).

Cette problématique du choix des stations fut l'objet d'une forte controverse entre SAC : soit automatiser les échelles de crue historiques, pour lesquelles la population pouvait disposer d'une mémoire des cotes des fortes crues, mais pouvant présenter les problèmes indiqués ci-dessus, ou bien retenir les stations hydrométriques voisines s'il en existait (ou en créer de toute pièce), qui seraient meilleures pour fournir des débits sur l'ensemble du régime du cours d'eau, mais pour lesquelles personne ne disposait d'une mémoire du risque. Ceci conduisit dans un certain nombre de cas à automatiser la station hydrométrique en ayant établi une courbe de correspondance, pour continuer à fournir la cote « comme si elle avait été relevée à l'échelle historique de crue voisine ». De plus, c'était le plus souvent uniquement sur le site historique que les observateurs pouvaient encore effectuer leur lecture, dès que la crue prenait de l'ampleur.

Enfin, il convient de mentionner l'utilité du maintien des **observateurs** (essentiellement relevant du SNN ou des DDE) et de leurs interventions en cas de panne, qui furent des sécurités inestimables pour le bon fonctionnement des annonces. Encore merci à eux et à leurs chefs, qui leur permirent de remplir ces missions.

4-2-8. Les camions automatisés de jaugeage

Dès sa mise en place, la cellule hydrologie du SNN disposait d'un camion équipé d'une potence et d'un treuil manuel pour la manœuvre des « saumons » de 25 et 50 kg, ainsi que d'un zodiac équipé pour le saumon de 25 kg. Les mesures étaient enregistrées sur un compteur et reportées manuellement dans un carnet (jaugeages point par point ou par intégration).

Afin d'améliorer la rapidité et la sécurité des mesures, le camion fut transformé au SN Toulouse, afin de disposer d'une poutre et de mesures automatisés. Ultérieurement, avec la création de la deuxième équipe de jaugeurs, un deuxième camion fut équipé de la sorte dans une entreprise de la banlieue de Metz.

**Illustration 26 : Un exemple de camion automatisé de jaugeage
(© Industron - Tarbes)**



4-2-9. Le transfert des missions du SNN à la DIREN Lorraine

A l'avènement des DIREN (directions régionales de l'environnement) en 1991, par fusion des DRAE (directions régionales de l'architecture et de l'environnement), SRAE (services régionaux d'aménagement des eaux), DB (délégations de bassin) et SHC (services hydrologiques centralisateurs), il ne fut pas explicitement indiqué les SAC (services d'annonce des crues).

La question ne s'est donc pas posée pour les SAC qui n'étaient pas au sein des services navigation. Tandis qu'au sein de ceux-là, la question a été traitée de manière différenciée selon les services. En tout état de cause, pour rejoindre la DIREN Lorraine, **Jean-Claude Chaussat**, le chef du service navigation de Nancy (désormais appelé du Nord-Est) fit le choix de ne pas casser la dynamique en marche : « le SHC, au SNNE, peut représenter 0,5 ou 15 ETP ! Je fais le choix de retenir 15 ETP, soit l'intégralité de la cellule hydrologie ! ». Il ira aussi plus loin en affectant un local spécifique pour y réinstaller la cellule et en ne négociant pas sur le matériel à lui laisser.

La cellule hydrologie se vit alors utilement renforcée des quatre agents du SRAE Lorraine gérant le réseau hydrométrique « Agriculture » des bassins de la Meuse et de la Moselle (dont **André Lang** et **Jean-Luc Ciulkiewicz**). De plus, les agents du SRAE armèrent aussi une cellule d'études hydrologiques, avec un ingénieur (**Tran Do**) et une technicienne, et tout ceci au sein du SEMA (service de l'eau et des milieux aquatiques) piloté par **Daniel Hahn**.

Ainsi, avec Michel Delhommez puis Claude Gaumand à la tête de la DREAL Lorraine, le principe du CHOAC de Nancy se poursuivit en s'enrichissant, tandis que continua aussi l'assistance à la DDAF 57, dans sa mission de SAC pour la Seille et les Niefs en Moselle.

4-2-10 . Le réseau SARDAC Meuse-Moselle-Sarre

Le développement de l'automatisation reposa, d'une part, sur le développement de l'informatique au cours des années 1980 et sur l'adoption du système unifié NOE pour les services non encore équipés (seuls les bassins de la Dordogne, de la Garonne, des Gardons et de la Loire disposant, alors, chacun d'équipements spécifiquement développés par chacun d'entre eux, chose qu'il n'était ni possible, ni pertinent de reproduire à l'échelle plus ou moins importante de tous les services encore à équiper).

Le réseau **SARDAC** (Système Automatisé de Recueil de Données et d'Annonce des Crues), dont le nom a été inventé par **Xavier Roederer**, était pensé autour :

- 1- de l'affirmation du centre de Nancy comme CHOAC ;
- 2- de l'automatisation de stations limnimétriques pertinentes sur l'ensemble du régime des cours d'eau et d'échelles de crue qu'en cas de nécessité, ainsi que de pluviomètres ;
- 3- de l'utilisation autant que possible de deux vecteurs de transmission par sécurité : le téléphone et la radio ;
- 4- de l'équipement en matériel NOE ;
- 5- de l'accompagnement du changement pour les communes pour lesquelles la station de référence serait modifiée ;
- 6- d'une mise en œuvre progressive avec maintien des autres CAC aussi longtemps que nécessaire dans leur fonction ;
- 7- de conserver des fonctions d'observateurs, pour s'assurer de la bonne marche des stations et les suppléer en cas de panne.

L'étude de couverture radio fut réalisée par le STNMTE de Bonneuil-sur-Marne (par **Alain Conangle** et son équipe). Il convient aussi, ici, de saluer le sens du devoir des services précédemment en charge de CAC (au sein des DDE ou du SNN), en notant la facilité avec laquelle ils ont accepté ce transfert de responsabilité à terme, tout en conservant leurs missions de CAC le temps nécessaire, puis en se recentrant sur les seules fonctions d'observateurs des stations d'annonce des crues. Il convient aussi de se souvenir que le déploiement de la micro-informatique n'a débuté que dans les années 1984, avec les premiers PC de bureau implantés avec une grande parcimonie (le CAC qui reçut alors un des tous premiers ADD-X faisait figure de privilégié !).

Puis la dotation des services en PC se fit de manière assez importante.

La réalisation du réseau SARDAC était prévue par étapes [32] :

- 1- Le premier bassin équipé fut celui de la Meurthe, avec le central de Nancy, le relais-base de Ludres et le relais de Bertimoutiers, de 1986 à 1992 ;
- 2- Le second bassin équipé fut celui de la Meuse, opérationnel en 1995 ;
- 3- le troisième bassin à équiper était celui de la Moselle et des Niefs avec 44 stations, qui ne l'était que très partiellement en 1997 ;
- 4- et enfin, le dernier bassin à équiper était celui de la Sarre, avec 24 stations.

A propos de SARDAC on trouve, sous la plume de la délégation de bassin Rhin-Meuse, les précisions suivantes, notamment sur les coûts et financements [32] :

De façon à répondre à l'ensemble des besoins et notamment à ceux de l'annonce de crues, l'orientation générale concernant les équipements consiste à mettre en place des **dispositifs d'observation à fins multiples**. Dans les bassins de la Meuse, de la Moselle et de la Sarre un projet général de modernisation, dénommé **SARDAC (Système Automatique de Recueil de Données et d'Annonce de Crues)**, a été engagé depuis plusieurs années. L'Etat, qui assure la maîtrise d'ouvrage du programme, finance 50 % de son coût, l'autre moitié du financement devant être couvert par des concours locaux. L'état de réalisation de ce programme est le suivant:

- le **sous-bassin de la Meurthe** est équipé depuis 1992 de 15 stations reliées par voie radio au poste central de recueil et de gestion de Nancy,
- la modernisation dans le **bassin de la Meuse** est achevée depuis 1994. Le réseau a été opérationnel lors des inondations de 1995 et il a fait preuve de son efficacité,
- l'équipement du reste du **bassin de la Moselle** (hors Meurthe) et de celui de la **Sarre** reste à réaliser. L'investissement pour les deux bassins s'élève à 8,4 MF. La participation de l'Etat (50 %) et de la région Lorraine (15 %) sont acquises dans le cadre du Contrat de plan Etat-Région,

En ce qui concerne SARDAC Meuse et son cofinancement par le département des Ardennes, je m'étais étendu sur ce sujet de passage chez mes amis Guillou, résidant à Belval (08). A mon passage suivant, **M. Claude Guillou** me conduisit chez d'éminents conseillers généraux, au domicile de l'un d'entre eux. Après m'avoir écouté, ils me dirent : « nous ne croyons pas à l'efficacité de votre projet, mais comme vous êtes un ami de M. Guillou, nous allons le cofinancer. » ... Qu'importe le flacon, pourvu qu'on ait l'ivresse ...

Le RETEX du fonctionnement de NOE lors de la crue de janvier 1995 parut dans le n°2 des échos des SAC. On peut noter la restauration, pour les hauts bassins, du concept de stations d'observation et stations d'annonce, qui prévalait à la fin du XIX^{ème} siècle ... Il convient aussi de noter que les premiers essais de la radio, sur le bassin de la Meurthe, étaient moins satisfaisants en termes de délais de transmission que 6 voies RTC travaillant en parallèle, pour les collectes par téléphone. La radio était donc le secours du RTC. Par ailleurs, pour SARDAC Meuse, uniquement deux relais ne permettant de ne couvrir que la partie en amont des Ardennes furent prévus, car l'atteinte des stations dans les vallées de l'Ardenne était trop consommatrice de relais, pour une efficacité faible (voir ci-dessus) et en ayant de plus, la possibilité de mobiliser des observateurs en cas de panne de transmission, car la question du secours ne doit jamais être négligée, malgré des années de fonctionnement sans problème ... On doit garder en tête qu'en cas de très fort aléa, la coupure des transmissions classiques est à craindre (problèmes téléphoniques comme problèmes électriques d'alimentation des relais).

Illustration 27 : Le RETEX du fonctionnement de NOE lors de la crue de janvier 1995 dans le bassin de la Meuse (collection de Christine Gigon)



LES ECHOS

DES SERVICES D'ANNONCE DE CRUES



NUMERO 2
JUILLET 1995

**Groupe de travail
"Annonce des Crues"
Sous-groupe "Serveur"**

Après la publication, en début d'année, d'un premier rapport dressant un "état des lieux", le sous-groupe, avec un effectif actuel d'une petite dizaine de personnes regroupant bon nombre de sensibilités, s'attelle maintenant à la définition des "spécifications techniques" avec le Centre d'Annonce des Crues de Lyon comme "site-pilote". Pour plus d'information, contacter J. ABELE au 83.17.32.80 (DIREN Lorraine).

Jean ABELE
DIREN Lorraine

NOE à l'épreuve de la crue de janvier 95 dans le bassin de la Meuse

En janvier 95, une forte crue a affecté le bassin de la Meuse, essentiellement dans sa partie aval, c'est-à-dire en France (Nord de la Meurthe-et-Moselle, Nord de la Meuse et Est des Ardennes), en Belgique et aux Pays-Bas. Avec des précipitations importantes sur une période de 25 jours, la crue a été constituée d'une succession de montées des eaux, sans retour intermédiaire des niveaux à la normale. La gravité de tels événements relève donc autant des maxima atteints que de la durée des périodes de submersion. En particulier à Charleville-Mézières, le dépassement de la cote de crue grave a duré 17 jours, avec un temps de montée de 8 jours pour atteindre le paroxysme de la crue.

Pour la DIREN Lorraine, qui n'avait pris en charge la mission de Service d'Annonce des Crues que trois mois auparavant, ce fut un sacré "baptême du feu" ! L'occasion aussi de tester l'efficacité de l'organisation mise en place, avec une équipe de prévisionnistes frais émoulus et un centre d'annonce unique, situé à Nancy, pour tout le bassin, ce qui, dans le cas présent, le positionnait à une distance éloignée de la zone fortement touchée. Il s'agissait aussi de la mise à l'épreuve de l'automatisation du réseau, développée autour des matériels NOE.

Le résultat, en terme de collecte de données et de mise à disposition très fréquente de messages, avec des données brutes et des tendances, voire quelques prévisions à court terme, a été des plus satisfaisants. La distance du centre par rapport au terrain n'a pas occasionné de gêne. Aucune panne n'est intervenue sur l'équipement du central et des 21 stations durant toute la période. Le travail des agents de terrain a été remarquable.

Au centre, un service continu a été mis en place pendant près d'un mois, mobilisant 5 prévisionnistes. De telles circonstances rappelleraient, si cela était nécessaire, la nécessité absolue de disposer, à tous les échelons d'un Service d'Annonce des Crues, de vrais spécialistes en nombre suffisant pour tenir le choc pendant toute la durée de la crise, avec une activité normale leur permettant de s'y préparer et avec une reconnaissance de leurs compétences et une rémunération décente ..

Il ressort aussi de cet événement que le volet "prévision" doit être largement renforcé. En ce qui concerne le court et moyen terme, c'est-à-dire un objectif à 48 heures compatible avec les temps de réaction du bassin, un projet conséquent est en cours de mise en place, à base de modèles hydrauliques, pluies-débits et débits-débits. Mais il apparaît aussi qu'il serait nécessaire de viser à plus long terme (cf les 8 jours de montée à Charleville). Il faudra donc, dans une phase ultérieure, aller plus loin, avec des prévisions météo quantifiées et spatialisées fiables ... du travail en perspective !

Dans ce bassin particulier, où trois pays sont concernés, la collaboration internationale a fonctionné au mieux des potentialités actuelles. Si les échanges ne s'effectuent, pour l'heure, que par télécopie, la réflexion débute pour permettre les échanges automatiques de données entre centraux informatisés.

On voit donc, que ce soit pour l'intégration de modèles de prévision, la réception de données mesurées ou prévues par Météo-France, les échanges de données inter-réseaux d'Annonce des Crues ou la modernisation de la diffusion des informations qui est, par ailleurs, à l'ordre du jour, les nombreuses voies d'évolution offertes au central NOE, avec, à notre sens, le passage nécessaire à une architecture de réseau local puissant : "alors, pour ce faire, groupes de travail et club des utilisateurs NOE, au boulot !"


Jean ABELE
DIREN Lorraine

Enfin, pour SARDAC Moselle, une première tranche d'équipement en station NOE concerna les stations de Mirecourt, Remiremont, Epinal, Pont-Saint-Vincent, Custines et Uckange, puis apparurent les stations de nouvelle génération PLQ 2000 (dossier dans lequel Noël Watrin, hydrologie au SHC de Toulouse s'investit fortement). En mai 1997, l'objectif fut alors de repositionner les stations NOE de Remiremont, Epinal, Custines et Uckange à Pulligny, Autrey, Tonnoy et Toul (dans l'aire de couverture du relais de Ludres) et d'équiper toutes les autres stations en PLQ 2000 (avec la seule liaison RTC).

Il convient aussi de noter que, de manière anticipée sur le déploiement complet de SARDAC, les services allemands installèrent dans les stations d'Epinal, Custines, Metz Pont des Morts et Uckange sur la Moselle, dans la station de Damelevières sur la Meurthe et dans la station de Wittring sur la Sarre, leur propre dispositif de télétransmission (dit « dispositif RIAC »). Les services allemand et luxembourgeois pouvaient interroger par informatique ces stations. Les stations étaient également dotées d'un répondeur téléphonique, ce qui permettait aux CAC de Nancy ou de Sarreguemines de les interroger et aux SAC luxembourgeois et allemand de disposer d'un système de secours.

Naturellement, l'évolution des techniques à partir de la fin des années 90 conduisit à poursuivre l'automatisation des réseaux de crue en adaptant le projet initialement conçu. Ainsi, après l'achèvement du bassin de la Moselle, l'équipement de celui de la Sarre était en voie de finalisation, le 28 février 2012, quand fut publié le nouveau Schéma directeur de prévision des crues du bassin Rhin-Meuse. [16] La mise en œuvre de l'intégralité du projet avait donc mis 16 ans.

Illustration 28 : L'avancement du chantier PLQ 2000 (collection de Christine Gigon)




MINISTÈRE DE
L'ENVIRONNEMENT

NUMERO 3
SEPTEMBRE 1996

LES ECHOS

DES SERVICES D'ANNONCE DE CRUES



STATIONS DE MESURE : VERS LE LABEL "PLQ 2000"

Rappel : ce dossier constitue l'un des éléments de la politique de la Direction de l'Eau en matière de réseaux de mesure : il s'agit de donner les moyens aux Services d'Hydrométrie Générale et d'Annonce des Crues qui veulent moderniser leurs réseaux, de le faire avec une station de mesures standard, tout en maintenant la possibilité de choix entre différents fournisseurs. Le groupe de travail "PLQ 2000" a donc défini le cahier des charges détaillé de cette station et de son protocole de transmission et a rédigé, avec l'aide du Bureau d'Etudes EURIWARE, la définition des tests auxquels seront soumises les stations-prototypes présentées par les candidats.

Le cahier des charges va être annoncé prochainement au BOAMP et sera adressé à tout constructeur qui en fera la demande. Chaque constructeur déposera ensuite un dossier de candidature et pourra être invité à proposer un prototype pour passage au banc-test et attribution du label.

Le contrôle pour la labellisation consistera à s'assurer de :

- la conformité des stations par rapport aux spécifications matérielles et fonctionnelles.
- la conformité du protocole de transmission par rapport au protocole "PLQ 2000".
- la qualité de fabrication des stations.

La procédure de labellisation comportera quatre phases :

- réception et examen du dossier transmis par le constructeur (dossier de fabrication, certificats de conformité aux normes CEM, certificats d'homologation, notices, identification des logiciels).

- tests et contrôles,
- évaluation des résultats pour attribution du label ou refus.
- réalisation du dossier final de labellisation.

Par la suite, il faudra évidemment prévoir une interface entre le poste central NOE et la station PLQ 2000. Un comité de pilotage de NOE est prévu à ce sujet à la mi-septembre 1996.

On peut se tenir au courant de l'évolution de ce dossier auprès du groupe de travail.

Contacts : JP. DUPOUYET
(DIREN Midi-Pyrénées)
M. ODIER
(Direction de l'Eau)

Michel ODIER

Illustration 29 : Les stations d'annonce du réseau SARDAC Meurthe [3]

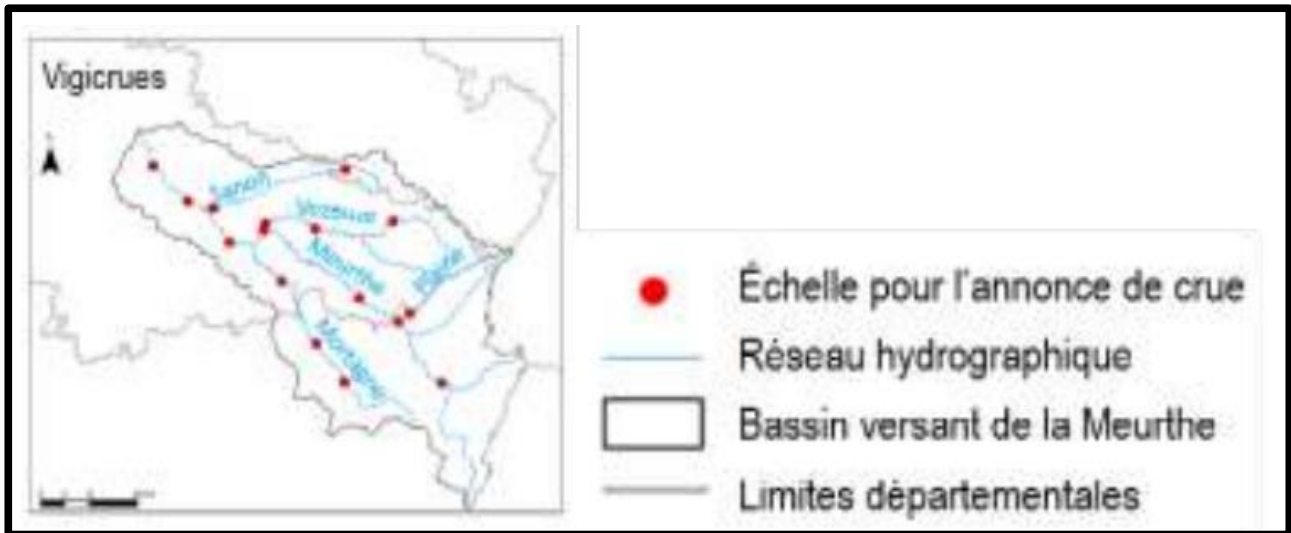


Illustration 30 : Plaquette de présentation du projet SARDAC

The presentation plaque for the SARDAC project features a vertical black and white photograph of a waterfall on the left side. At the top left, there is a barcode and the text '20127 D RM' with a small logo. At the top right, there is a logo for 'Agence de l'eau Rhin-Meuse' and the acronym 'SARDAC'. The main title 'SARDAC' is prominently displayed in a large, bold, stylized font, with 'Système Automatisé de Recueil de Données et d'Annonce des Crues' written below it. The text describes the project as 'L'automatisation des principales stations hydrométriques et pluviométriques dans les bassins de la Meuse, de la Moselle et de la Sarre'. A box lists the objectives: 'afin d'assurer : la connaissance en temps réel des débits, la gestion des étiages, l'annonce des crues, la lutte contre les pollutions accidentelles, and l'alimentation des banques de données'. At the bottom, there is a logo for 'DIRECTION REGIONALE DE L'ENVIRONNEMENT LORRAINE' and 'Délégation de Bassin Rhin-Meuse'.

Illustration 31 : Carte de SARDAC Meuse [© Dominique Bolzinger]

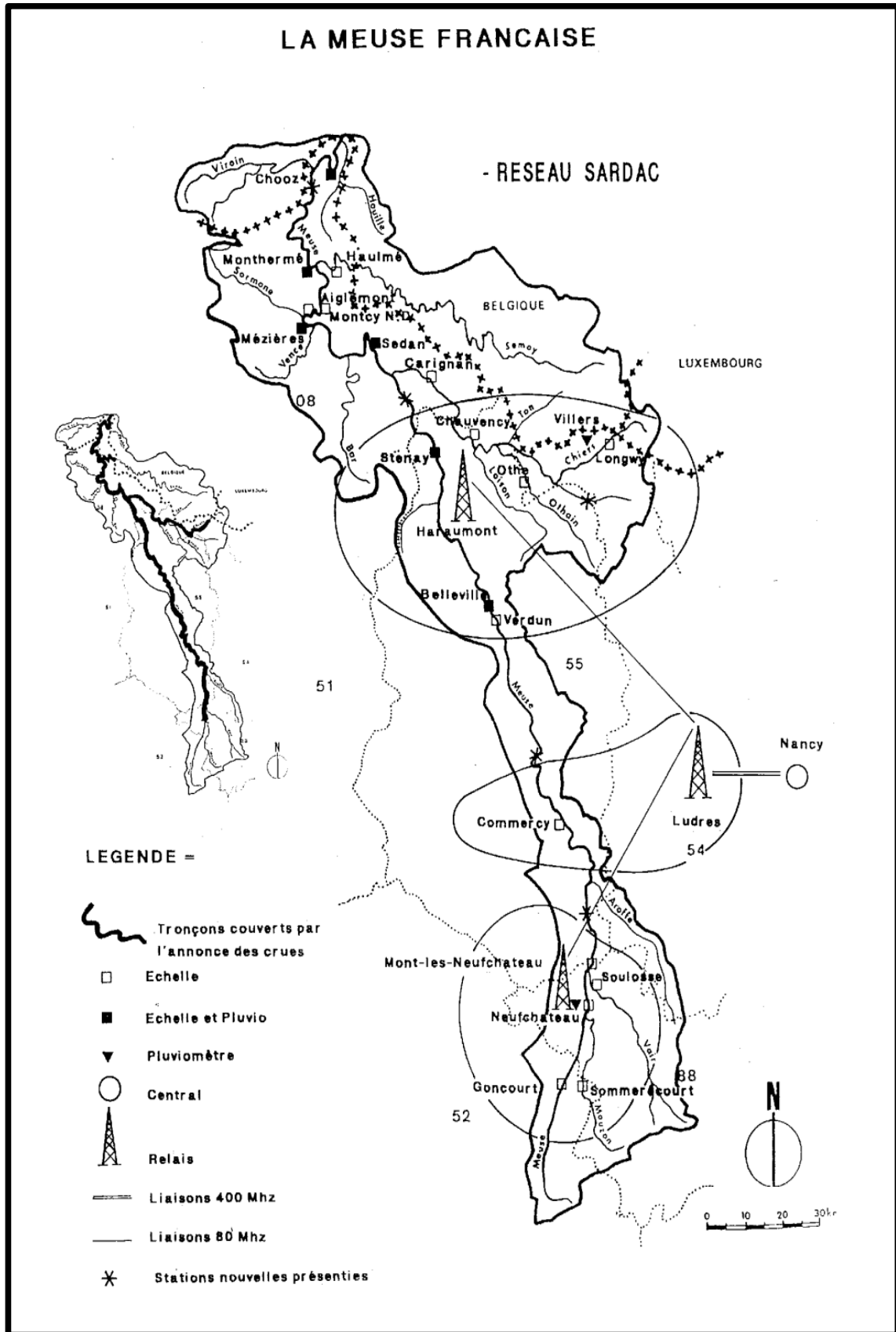


Illustration 32 : Esquisse de projet SARDAC Moselle en mai 1997 (Jean Abèle)

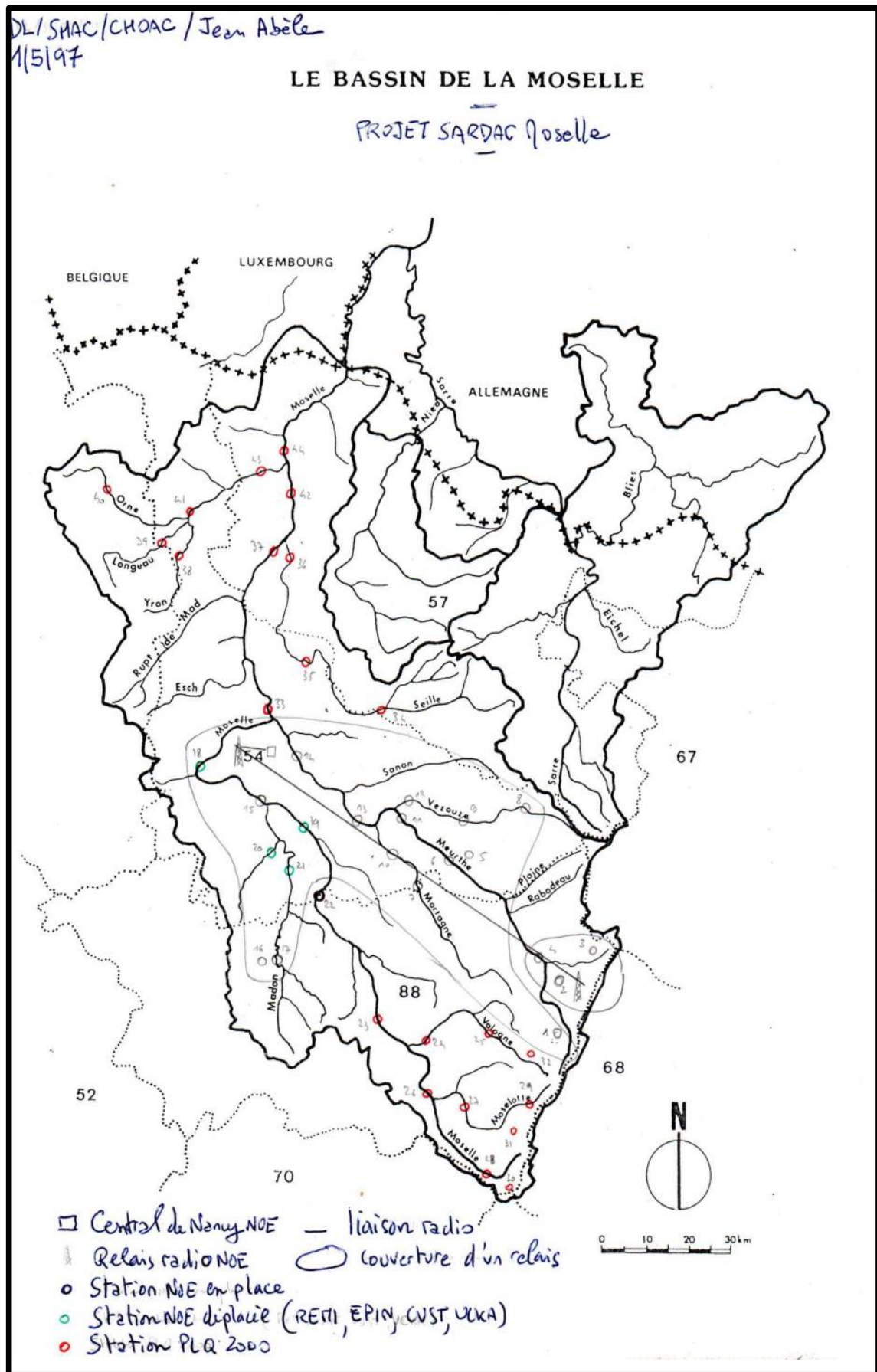


Illustration 33 : Carte de l'aboutissement du projet Moselle et Niefs [16]

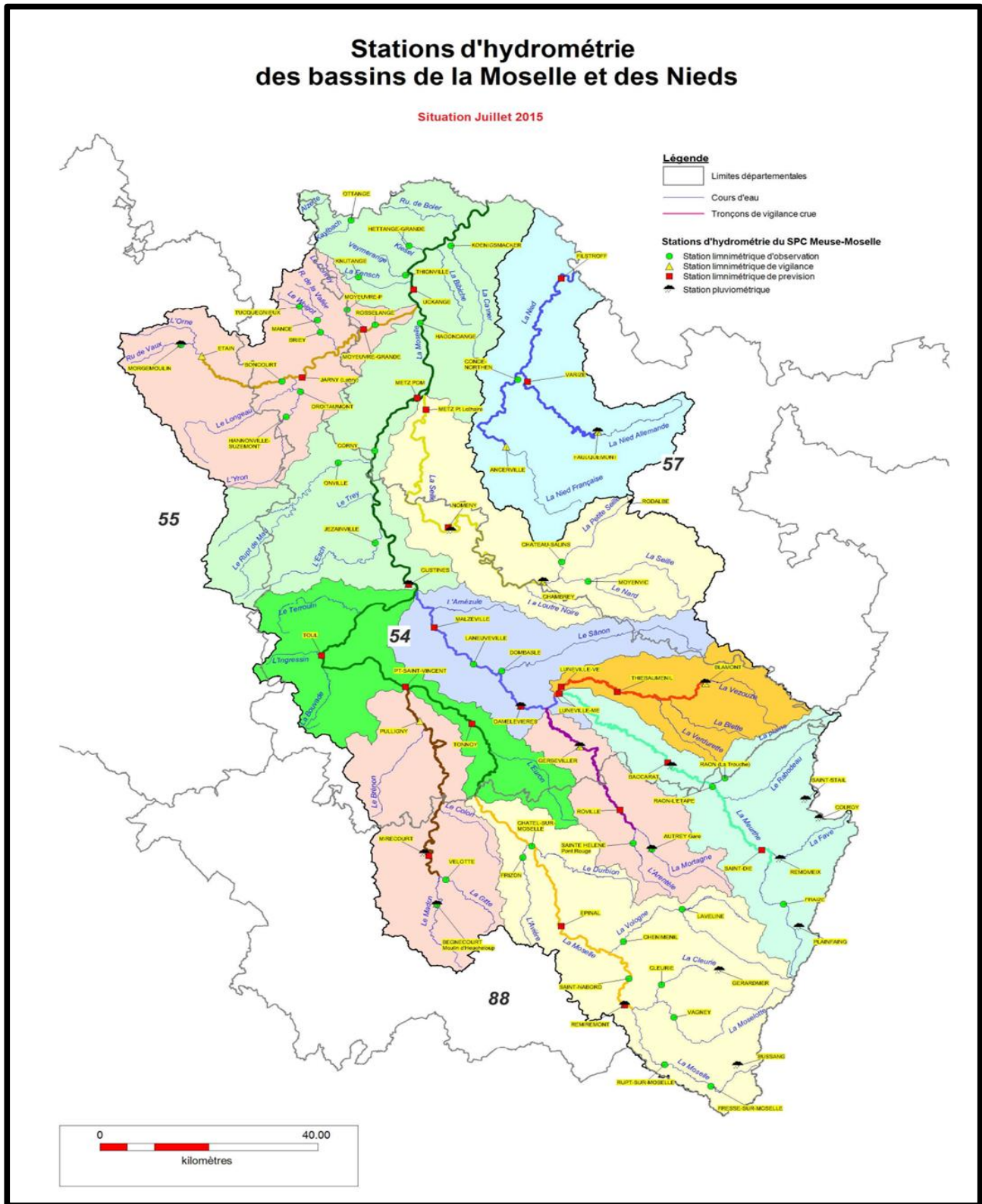
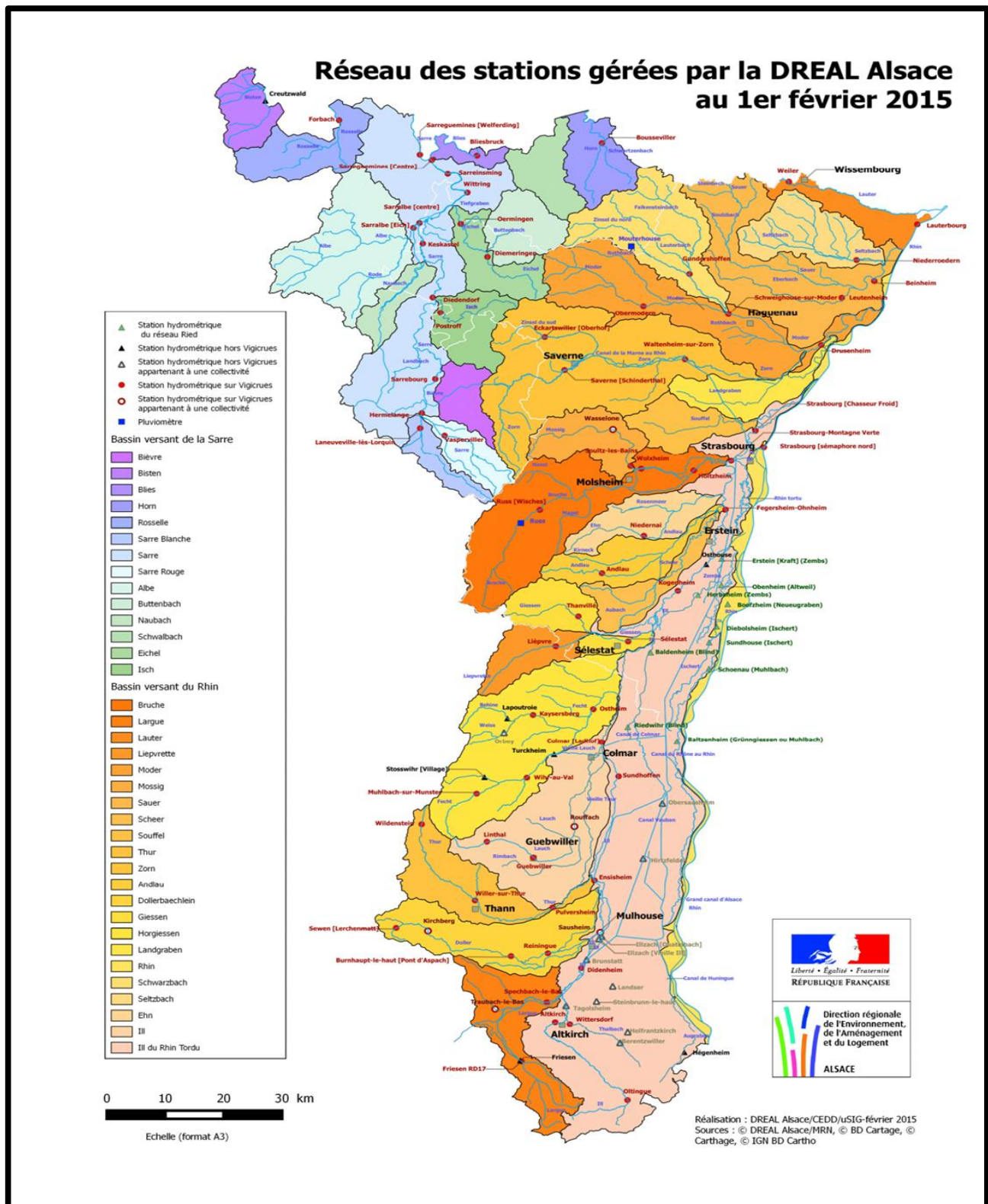


Illustration 34 : Carte de l'aboutissement du projet Sarre et du réseau Alsacien [16]



4-2-11. Le fonctionnement du CAC de Nancy

La première salle qui a reçu le CAC modernisé de Nancy se situait au bout du rez-de-chaussée du bâtiment du 21 avenue Milton, dans un bureau où **Michel Angaud** et **Dominique Bolzinger** continuèrent à se tenir, tandis que les deux agents de la cellule hydraulique fluviale (**Gérard Demange**, dit « Gégé » et **Robert Congrès**), qui le partageaient avec eux, rejoignirent l'autre grande salle du rez-de-chaussée.

L'organisation du CAC reposait sur l'astreinte de 6 agents en période dite de plus forts risques de crue (soit d'octobre à juin) :

- 1 concentrateur ;
- 1 analyste Moselle ;
- 1 analyste Meuse ;
- 1 mainteneur ;
- 2 jaugeurs.

L'analyste le plus expérimenté tenant le rôle de chef de CAC.

L'astreinte se limitait à 4 agents sur la période de juillet à septembre :

- 1 concentrateur-analyste-chef de CAC ;
- 1 mainteneur ;
- 2 jaugeurs.

Mais il faut dire que l'ensemble des agents considéraient ce tour d'astreinte comme « forfaitaire ». Quand il y avait la crue, tout le monde disponible venait en renfort, sans réclamer de rémunération d'astreinte supplémentaire ! On vit même, plusieurs fois, plusieurs femmes d'agents venir nous apporter de quoi nous sustenter !

Il convient aussi de noter qu'au départ l'astreinte ne pouvait être qu'à domicile, à côté de son téléphone filaire sur lequel les appels pouvaient être reçus.

Un premier début de souplesse interviendra avec l'arrivée de l'**Eurosignal**, petit récepteur mobile pouvant être appelé jusque sur 4 numéros de téléphone différents, ce qui déclenchait sur l'appareil l'allumage de la lampe correspondant au numéro appelé.



Illustration 35 : Un modèle d'Eurosignal

Dès qu'une ligne téléphonique put lui être dédiée, le CAC de Nancy installa donc sur cette ligne un répondeur téléphonique, pour les appels arrivant en dehors des heures ouvrables. Ce répondeur était interrogeable à distance, grâce à un petit boîtier qui émettait un signal. Le répondeur fut aussi équipé d'un « boîtier magique » qui, dès qu'un appel avait été enregistré, déclenchait un appel sur la ligne dédiée de l'Eurosignal !

Il faut dire que c'était une époque où les *Géo Trouvetou* faisaient flèches de tout bois, de l'invention de gros équipements comme l'Eurosignal, l'Alphapage ou le Minitel, qui eurent des heures de gloire souvent bien courtes - au rythme où la nouvelle innovation chassait la précédente - à des petits appareils (comme le « boîtier magique ») ou des logiciels adaptés, permettant d'en optimiser les usages (on est aussi à l'époque des décodeurs pirates pour Canal+ ...).

Donc, pour revenir au CAC, dès que la lumière clignotait sur l'Eurosignal, on composait le numéro de la ligne du répondeur et dès que l'on tombait sur son message d'accueil, on collait le boîtier sur le micro du combiné téléphonique et on émettait un signal, qui déclenchait l'écoute des messages enregistrés.

Selon Wikipédia : « Le système Eurosignal a été conçu par les organismes d'État des postes et télécommunications de quelques pays européens. Il a été mis en place en Allemagne (1974), en France (1975) et en Suisse (1985).

En France et en Suisse, les émissions ont été arrêtées le 31 décembre 1997, en Allemagne le 1er avril 1998.

Les émissions étaient réalisées entre 87,3 et 87,5 MHz en FM.

Un récepteur pouvait se voir allouer jusqu'à quatre numéros d'appel. Il comprenait un signal acoustique et quatre signaux optiques qui indiquaient lequel des quatre numéros avait été appelé. Eurosignal ne permettait pas par ailleurs de transmettre un message, la signification des quatre numéros d'appel devait donc être établie préalablement entre les correspondants. Les numéros Eurosignal ne figuraient pas dans un annuaire, de façon à limiter les abus. L'appel des abonnés Eurosignal se faisait par téléphone. L'avantage qu'avait Eurosignal sur les réseaux de radiotéléphones de l'époque était son coût, dix fois inférieur. De plus, la couverture était équivalente à celle de la radio FM, c'est-à-dire très bonne. »

Il ne me semble que ne furent équipés d'**Alphapage** (où l'on recevait de petits messages) que les agents d'astreinte pour la maintenance :

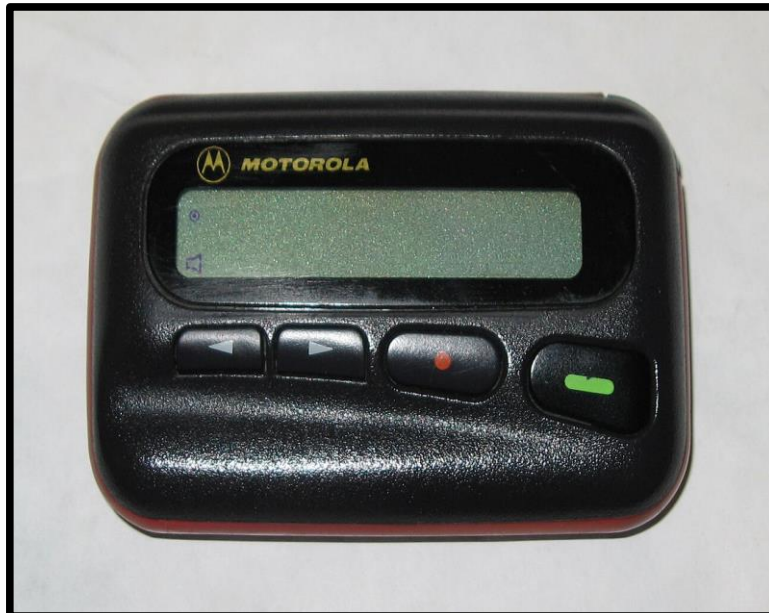


Illustration 36 : Un modèle d'Alphapage

Toujours selon Wikipédia : « Pour contacter un correspondant, on passe par son opérateur, et on transmet le message. Le message est alors envoyé au travers d'un réseau POCSAG jusqu'au terminal du destinataire.

Le pager avertit alors son utilisateur (sonnerie, bip, vibration, clignotement), et affiche le numéro de l'appelant, ainsi qu'un message numérique ou textuel. La communication tant unidirectionnelle.

Jusqu'en 2005, un pager ne pouvait que recevoir des messages. Pour répondre à son correspondant, il fallait utiliser un téléphone. »

Et puis le **Minitel** ! Qui régna de 1982 à 2012 et qui était un des équipements de base du système Noé, avec l'Eurosignal. Mais, cette fois, quand l'agent d'astreinte était alerté, c'est par Minitel qu'il se connectait sur l'unité centrale du système Noé, en pouvant prendre connaissance de la raison de l'appel et en pouvant acquitter à distance les alarmes peu importantes. Sinon, il fallait se rendre au central.



Illustration 37 : Un modèle de Minitel

Et puis le **fax** fit son apparition à la fin des années 80, remplaçant définitivement le telex. Pour le CAC de Nancy (ou plutôt le CHOAC), le fax était utilisé chaque matin de jour ouvrable pour diffuser le bulletin de situation hydrologique (en fournissant le QMJ aux principales stations du bassin dans un tableau où figuraient, également, les éléments de référence en termes d'étiage que sont les QMNA mensuels : une invention de Nancy !). Il servait également à envoyer les confirmations écrites des préalertes et alertes adressés aux SIDPC et à l'administration centrale, ainsi que les divers bulletins d'informations sur les crues (BIC) qui étaient enregistrés par les SIDPC sur les répondeurs-diffuseurs.

Et puis, enfin, au milieu des années 90, apparurent les **téléphones portables** !



Illustration 38 : Le premier téléphone portable du CAC de Nancy

4-2-12. Le déménagement du CAC de Nancy

Au transfert à la DIREN, le CAC s'implanta dans un bâtiment sis au 41 rue de Malzéville, que le SNN lui mit à disposition, tout en maintenant la possibilité d'utiliser une partie de hangar à Valcourt, pour du stockage de véhicules et de matériels.

Le bâtiment du 41 rue de Malzéville comportait :

- la maintenance au rez-de-chaussée : un bureau dans un Algeco pour les deux contrôleurs **Pascal Perrin** et **Eric Kalmés**, un bureau-atelier pour les mainteneurs, un magasin et un groupe électrogène à démarrage automatique, pour l'alimentation du central ;
- au premier étage : le secrétariat (**Liliane Hémin**), le bureau du **chef de cellule**, le bureau de **Michel Angaud**, un coin repas, les archives et le central disposé dans deux pièces : le poste du concentrateur, le poste de l'analyste Moselle et Météotel dans la première salle, le poste de l'analyste Meuse et le bureau de **Samuel Grandclaude**, dans la seconde ;
- dans les combles : les postes de travail de **Serge Parisse** et **Dominique Bolzinger**, ainsi que les **bureaux des jaugeurs**.

Le coin repas était équipé d'un poste de télévision, indispensable pour suivre les bulletins météo et les journaux télévisés (surtout ceux de France 3 et de RTL TV, qui couvraient abondamment chaque événement de crue ou d'étiage prononcé). Avec un relax, ce poste était aussi bien utile pour le repos ou le délassement des agents lors du répit entre deux vacations. Il est aussi vrai que l'on suivit, sur cette TV, un grand nombre d'étapes de montagne du Tour de France, mais le temps journalier de travail était toujours intégralement assuré, en décalé !

« Un bâtiment plein comme un œuf, mais fonctionnel comme un couteau suisse ! »

Illustration 39 : Le bâtiment du 41 rue de Malzéville à Nancy



Illustration 40 : Serveur NOE II – Description générale (©CENTRALP)

CHAPITRE 4 DESCRIPTION GENERALE

4.1 ENVIRONNEMENT MATERIEL

4.1.1 Schéma d'ensemble

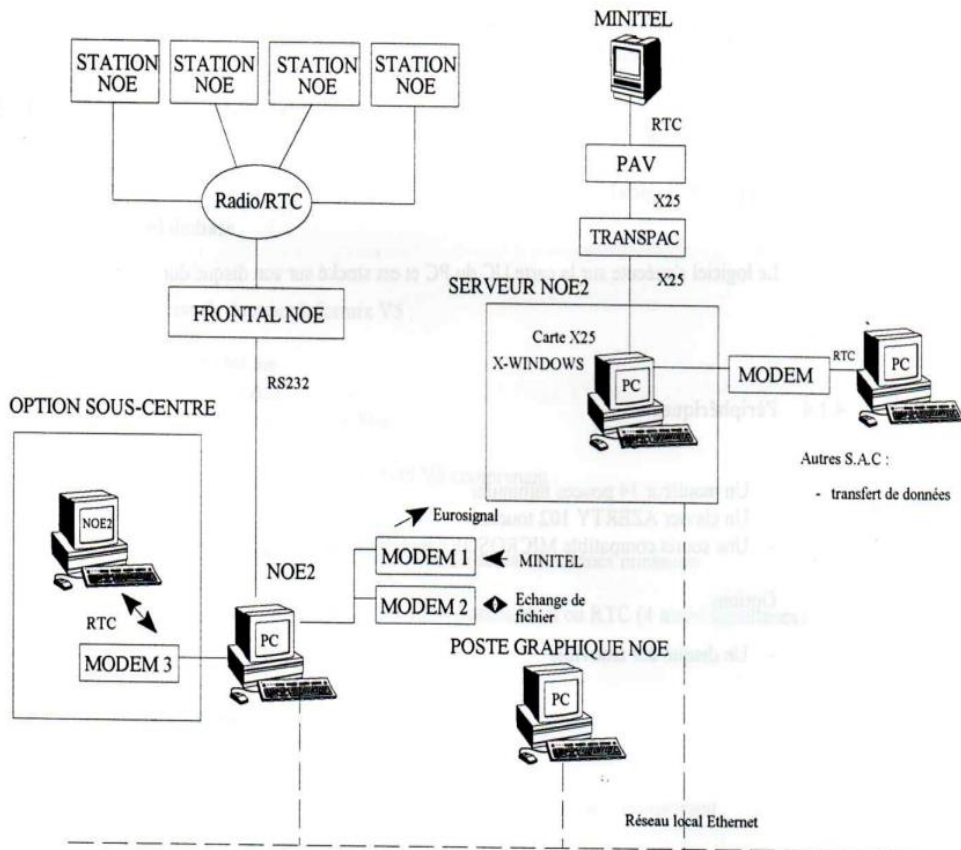
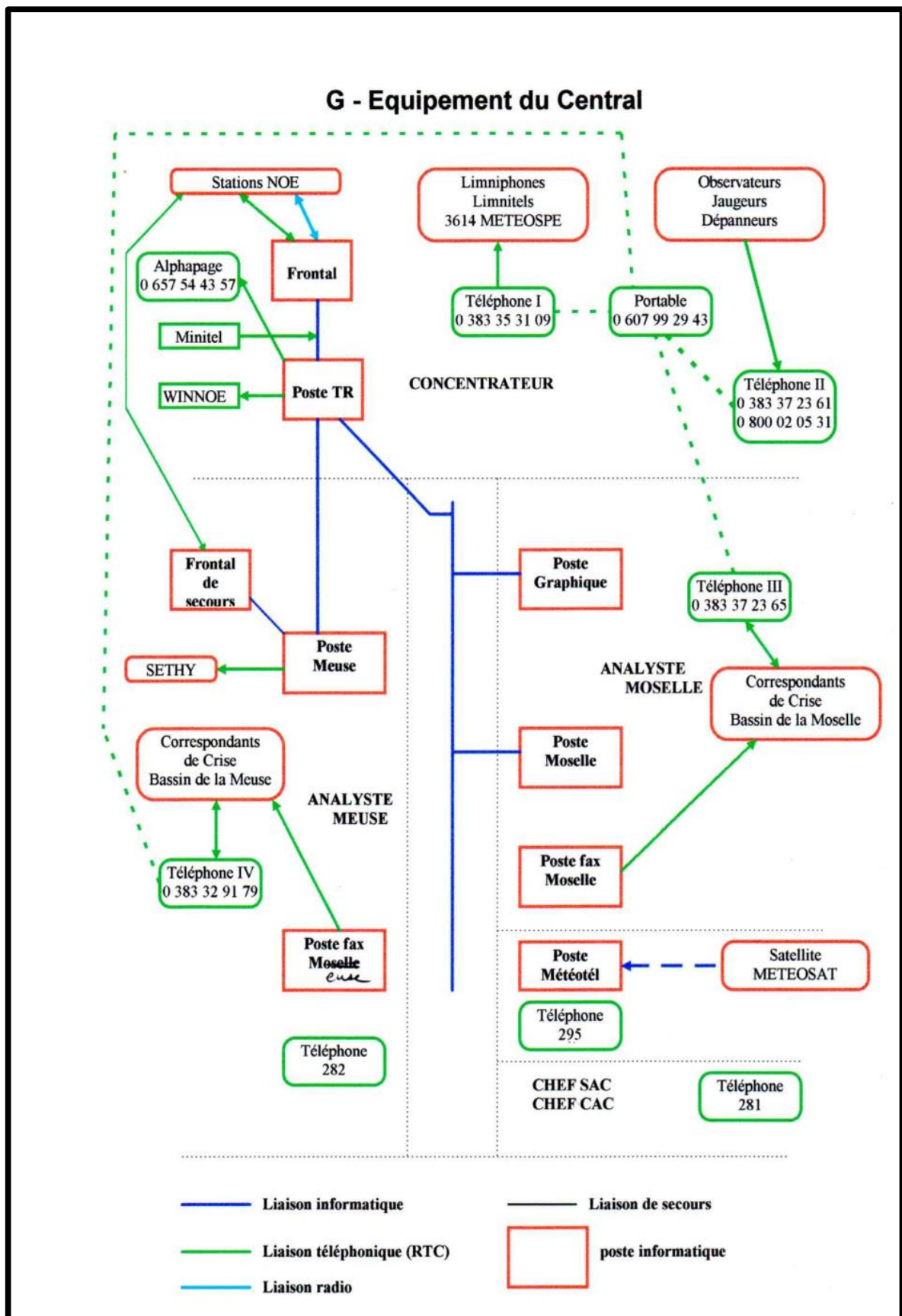


Illustration 41 : Equipement du central de Nancy (©Samuel Grandclaudes)



4-2-13. La prévision des crues

La prévision : « parent pauvre » ou « système expert » ?

Il est patent que le développement de modèles de crues n'entra pas dans les priorités jusqu'à la fin des années 1990. C'était donc des méthodes assez « rustiques » qui furent utilisées, comme l'usage de « tables de marche entre stations, » et de corrélations simples débits/débits (Q/Q) entre stations. Les seuls modèles alors disponibles et que l'ORSTOM avait développés n'entrèrent jamais en phase opérationnelle.

Un recours aux cahiers de crues où, depuis 1919, les relevés aux échelles des observateurs avaient été scrupuleusement consignés était aussi systématiquement fait, afin de déceler la crue ayant un comportement amont proche de celle en cours, et afin de s'appuyer sur le déroulement qu'elle avait eu à l'époque. La mémoire des événements vécus tenait aussi une place prépondérante, notamment sur l'état des conditions préalables (comme l'enneigement) et sur la similitude entre épisodes météorologiques. Enfin, les relevés pluviométriques étaient faits dans le souci de disposer, ultérieurement, de données exploitables.

C'étaient donc les prévisions de **Météo-France** qui étaient prises en compte, avec une attention toute particulière en cas d'annonce d'épisodes successifs de précipitations, pouvant conduire à des compositions de crue sur l'aval des bassins (de la Moselle mais, surtout, de la Meuse dans les Ardennes).

Pourtant, l'activité nationale était intense en la matière, comme en témoignaient le guide de prévision des crues de **PA. Roche** sorti en 1987 ou, régulièrement, les actes des journées de l'hydraulique de l'époque. La modélisation pluie-débit y tenait d'ailleurs une large place. A noter, aussi, le développement du logiciel SOPHIE par le SAC du bassin de la Garonne, multi-modèles (« de simples à compliqués ») et paramétrable, afin de pouvoir être facilement implanté dans de nombreux bassins [26] :

« SOPHIE est un logiciel opérationnel de prévision des crues, développé dans le bassin de la Garonne, pour une utilisation en période de crise, associé à un réseau automatique de collecte en temps réel.

Ces dix dernières années, le Service Hydrologique, associé à différents partenaires, a porté ses efforts sur la mise au point de nouveaux types de traitement :

- *Test d'une procédure multi-modèle pour le calcul de prévisions sur différents points du bassin de la Garonne*
- *Etude d'un Système Expert pour les Crues (SEC)*
- *Exploitation hydrologique de la pluie quantifiée à l'aide des images de radars météorologiques (projet GISELE).*

Cette application regroupe les acquis obtenus dans les domaines cités ci-dessus.

Totalement paramétrable (configuration du bassin, rivière, station, boîte à outil de modèles, caractéristiques hydrologiques notamment pour le système expert...), SOPHIE est implantée dans quatre services d'annonce des crues du bassin de la Garonne et est exportable dans d'autres bassins. »

On voit que, comme pour le système NOE, l'objectif était de sortir des développements propres à chaque service et non transposables, pour disposer de logiciels dont la mise en œuvre pouvait être généralisée, en ne reposant que sur la réalisation du paramétrage spécifique à chaque bassin.

En tout cas, même « avec les moyens du bord » (voir ci-après) et même si l'obligation administrative se limitait à faire de l'annonce, l'obligation morale et le sens de la petite utilité que pouvait bien avoir notre travail a toujours conduit beaucoup de CAC (et celui de Nancy en particulier) à faire des prévisions, et bien avant l'avènement des SPC.

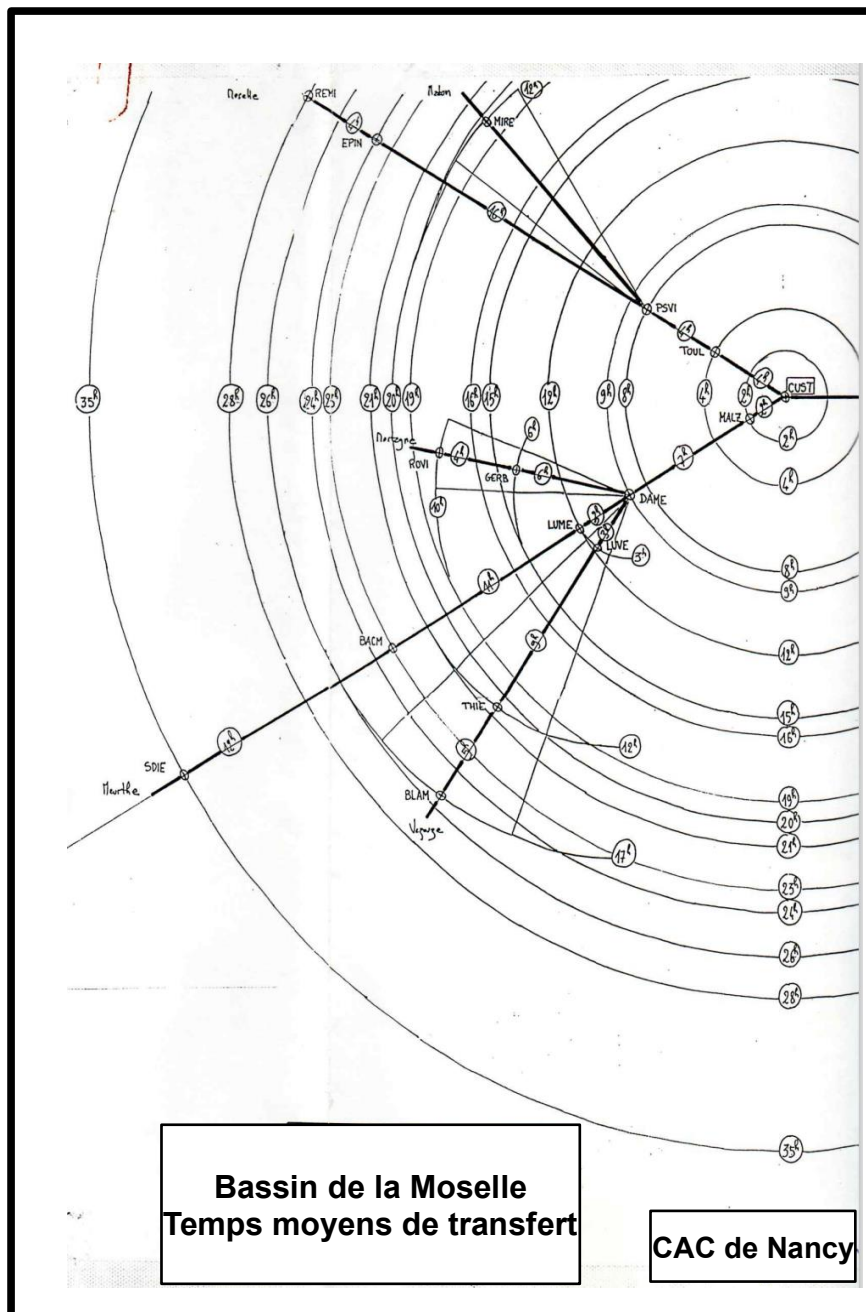
En termes de prévision, la délégation de bassin Rhin-Meuse indique les perspectives suivantes, en 1996 [32] :

Le développement de modèles de prévision

L'automatisation d'un réseau permet de gérer une crise en temps réel ; l'utilisation d'un modèle de prévision permet d'anticiper sur l'événement. Actuellement, seul les SAC du Bas-Rhin et du Haut-Rhin sont dotés d'un modèle de prévision dont les performances sont toutefois limitées à une prévision de 6 h à l'aval du bassin de l'111.

Le développement de modèles de prévision sur chacun des grands cours d'eau, permettant de porter la prévision des crues à 24 heures et plus dans les parties aval des bassins est une nécessité. La mise au point d'un tel outil est inscrite dans l'étude générale qui va être lancée par l'Etablissement Public pour l'Aménagement de la Meuse et de ses Affluents (EPAMA). Dans les autres bassins, une démarche similaire doit être engagée en veillant à sa cohérence avec les initiatives des autres pays riverains.

Illustration 42 : Bassin de la Moselle – Temps moyens de transfert (1994)



4-2-14. L'aboutissement des réorganisations en 1994 et entériné en 1997

Comme on l'a vu, le chemin des réorganisations fut long. Toutefois [32] :

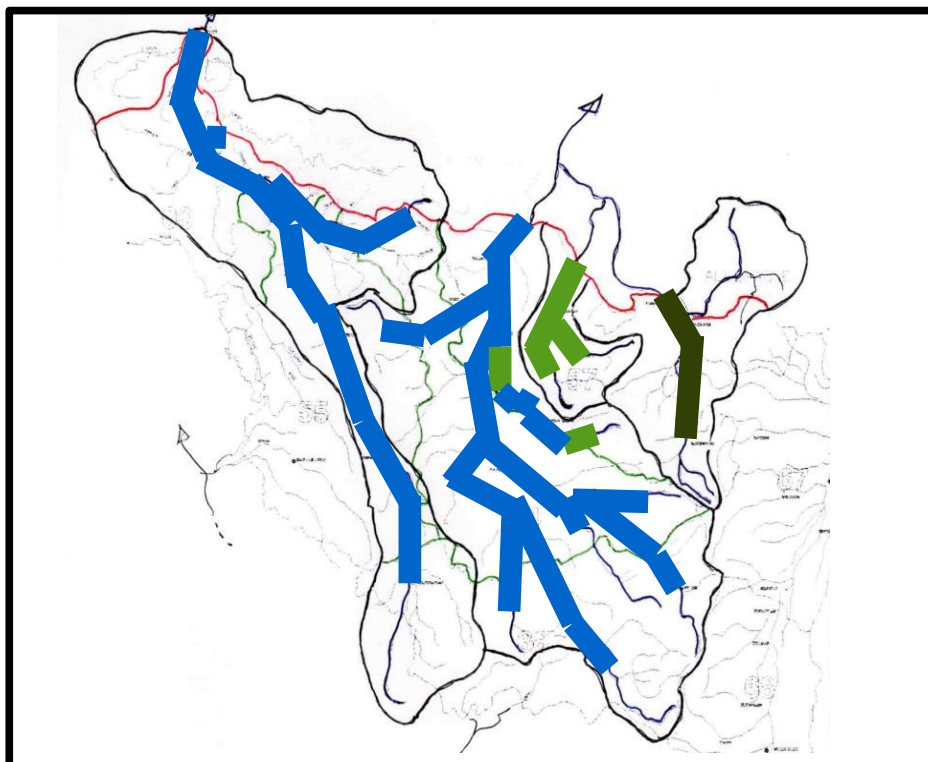
Une réorganisation des services d'annonce de crues a été conduite durant les années 93-94 dans les bassins de la Moselle et de la Meuse visant à rationaliser les moyens humains et matériels, et à améliorer le service rendu. Elle s'est traduite par une réduction du nombre de Centres d'Annonces de Crues (CAC) de 14 à 2, ce qui permet aux services concernés d'appréhender les situations sur la totalité des bassins versants et aussi de mieux informer.

Le SNS restant SAC/CAC pour la Sarre. Cette réforme fut actée, au plan national, en date du 11 février 1997.

Illustration 43 : L'aboutissement des réorganisations en 1994 (acté en 1997)

| Bassin | Cours d'eau | SAC | CAC | Service hydrologique d'appui | Services en charge des missions d'observateur |
|----------------|---|---------------------|--------------------|------------------------------|---|
| Meuse | Meuse Chiers Semoy | Diren Lorraine ■ | Nancy ■ | Diren Lorraine | SNNE DDE88 DDE54 DDE55 |
| Moselle | Moselle Meurthe Madon Orne Seille en 54 | Diren Lorraine ■ | Nancy ■ | Diren Lorraine | SNNE DDE88 DDE54 DDE57 DDE57 |
| | Seille en 57 Nieds | DDAF57 ■ | Metz ■ | Diren Lorraine | DDAF57 |
| | Sarre | SNS ■ | Sarreguemines ■ | SNS | SNS |

NB : DDA → DDAF le 28/12/1984



4-2-15. L'information des populations

La réforme de 1984 s'était focalisée sur la refonte des circuits, de Météo-France jusqu'aux maires. En revanche, la question du lien entre les maires et leurs administrés (peut être car étant « hors du champ de l'Etat ») ne fut pas abordée.

Or, on sentait bien l'impossibilité de la tâche pour informer l'ensemble de ses administrés, quand un maire ne disposait que du passage de véhicules municipaux dans les rues et de l'affichage public.

Des réflexions furent donc lancées à Nancy dans deux sens : la réalisation d'un **serveur Minitel** (sur laquelle travailla **Samuel Grandclaude**) ou l'utilisation du **Télétexte**, à l'instar des services Allemands (à laquelle je me suis attelé). Mais elles n'aboutirent pas avant mon départ.

Dans tous les cas de figures, la question première était de ne fournir qu'une information contrôlée (car c'était le principe strict de l'époque auquel il ne fallait déroger), ce qui rendait un fonctionnement en temps réel particulièrement complexe.

Il fallu donc attendre le SCHAPI et Vigicrue, pour qu'au début des années 2000, l'obstacle de la mise à disposition directe au public de la donnée saisie en temps réel soit franchi et que la force d'Internet soit mise à profit.

Illustration 44 : Le « code couleur » de Vigicrue [28]





| La qualification du risque : | | |
|---|---|---|
|  | Niveau 4 : ROUGE Risque de crue majeure. Menace directe et généralisée de la sécurité des personnes et des biens. | Crue rare et catastrophique. |
|  | Niveau 3 : ORANGE Risque de crue génératrice de débordements importants susceptibles d'avoir un impact significatif sur la vie collective et la sécurité des biens et des personnes. | Débordements généralisés, circulation fortement perturbée, évacuations. |
|  | Niveau 2 : JAUNE Risque de crue ou de montée rapide des eaux n'entraînant pas de dommages significatifs, mais nécessitant une vigilance particulière dans le cas d'activités saisonnières et/ou exposées. | Débordements localisés, coupures ponctuelles de routes, maisons isolées touchées, perturbation des activités liées au cours d'eau. |
|  | Niveau 1 : VERT Pas de vigilance particulière requise | Situation normale |

Illustration 45 : Note sur la faisabilité d'un serveur minitel d'information hydrologique en temps réel pour Meuse-Moselle (collection de Jean Abèle)

DIREN Lorraine
SHAC
CHO

Nancy, le 20/03/97

NOTE

Objet : Bassins de la Meuse et de la Moselle
Faisabilité d'un serveur minitel d'information hydrologique en temps réel

1. Etude d'opportunité : un serveur pour quels besoins ?

1.1. La place du serveur dans les missions actuelles de la DIREN

A l'heure actuelle, la DIREN Lorraine, en tant que Service Hydrométrique ou Service d'Annonce des Crues, est impliquée, en tout temps, dans la diffusion par fax d'une information hydrologique en temps réel qui prend 2 formes :

- en **période normale**, réalisation d'une information « orientée étiage », par l'envoi, chaque jour ouvré, dans la matinée, d'un tableau (avec des graphiques le lundi), à une quinzaine de destinataires (administrations, gestionnaires en temps réel, laboratoires) qui retransmettent encore l'information en leur sein, soit un nombre global de destinataires de l'ordre de 40 (procédure BULQUO),

- en **période de crue** (hors envoi des messages aux Préfectures), envoi, à chaque vacation (jusqu'à 10 fois par jour pour la Moselle et 8 fois pour la Meuse en situation de crue très grave), du bulletin Meuse à une quinzaine de destinataires et du bulletin Moselle à environ 25 destinataires, qui relayent encore l'information, soit de l'ordre de 90 destinataires potentiels (procédure BIC).

Dans les deux cas, les **critiques** que l'on peut émettre sur les moyens actuellement utilisés sont les suivantes :

- **coût important** pour la DIREN qui supporte l'envoi des fax,
- **paralysie de personnel** à la DIREN pour l'envoi (pour BULQUO uniquement, car envois automatiques pour les BIC),
- **paralysie de personnel** sur le lieu d'arrivée des fax (parfois sur des sites « en cascade ») pour la réception,
- **information limitée**,
- **lenteur d'acheminement**, heure d'arrivée de l'information variable,
- **absence d'information** les jours non ouvrés (BULQUO),
- **risque de rupture** de l'acheminement si un échelon fait défaut.

Le serveur offre les **avantages** suivants :

- **moins de contraintes** pour réaliser les envois,
- **coût supporté** par l'appelant,
- **information plus riche**,
- possibilité de **connexion plus libre** (en heure et lieu) pour les utilisateurs du serveur.

Se pose toutefois la question de la **qualité des données diffusables**, que ce soit pour les données temps réel directement issues de la collecte qui peuvent être erronées et, a fortiori, s'il s'agit des données brutes en sortie de modèles de prévision. L'idéal est donc de ne diffuser que des données validées (ce qui demande de limiter les données disponibles au strict nécessaire, d'ailleurs, pour que la validation soit réalisable dans des délais et avec des moyens raisonnables et que ne « traînent » pas des données non validées dans les informations diffusées). Ceci pose donc des problèmes soit de charge en tout temps pour les « valideurs de données », soit d'absence de données sur certaines périodes : la mise à disposition de données brutes peut donc exceptionnellement s'envisager, mais avec un choix rigoureux des « ayants-droits », après une formation poussée sur l'utilisation possible par eux des données et le respect, par eux, de la confidentialité de l'information.

Sur ces principes, la **clientèle potentielle** du serveur s'établirait de la manière suivante :

- en **période normale et jour ouvré** (soit 225 jours par an), connexion quotidienne de 40 clients, soit un total de l'ordre de 9 000 connexions par an,

- en **période normale et jour non ouvré** (soit 95 jours par an), connexion quotidienne de 20 clients, soit un total de l'ordre de 1 900 connexions par an,

- en **période de crue** (45 jours par an avec 6 vacances par jour), connexion à chaque vacation de 90 clients, soit de l'ordre de 24 300 connexions par an,

En résumé, la mise en place d'un serveur minitel dans le cadre des fonctions actuelles de la DIREN, générerait de l'ordre de 35 000 connexions par an.

Pour permettre de plus, en période de crue, que l'ensemble des 90 demandes soient satisfaites dans un délai inférieur à une demi-heure lors de chaque vacation (pour des connexions individuelles de 3 minutes), il faudrait 9 voies en parallèle, soit, selon les équipements standardisés, retenir un serveur 16 voies.

1.2. Faut-il élargir l'accès au serveur ?

Deux types d'élargissement de clientèle sont envisageables :

- aux **Maires**, en complément du serveur vocal DALI en Préfecture (ce qui représente, pour les 442 communes rattachées à l'annonce des crues sur les tronçons de cours d'eau que gère la DIREN, sur la base encore de 45 jours de crue par an et 6 vacances par jour, un surplus de connexions annuel de l'ordre de 120 000,

- au **public**.

Si, sur le fond et la forme, l'**élargissement aux Maires** est envisageable, pour les départements dans lesquels les Préfets le souhaiteraient, car c'est la même information que l'on trouvera sur les 2 serveurs et que le nombre de connexions supplémentaires est techniquement gérable, **le problème d'élargir les accès au public est tout autre et, à mon sens, à éviter.**

Aussi bien parce que le message que tout un chacun attend doit être plus précis que celui que le serveur pourra fournir (information non pas rattachée à l'échelle de référence du tronçon mais « à sa maison », ce que seul le Maire peut fournir), que par l'inflation qui résulterait sur les moyens à mettre en oeuvre pour répondre, dans des délais corrects, à l'ensemble des demandes, la solution pour le public n'est pas, à mon sens, à rechercher au niveau du serveur du SAC, mais dans une amélioration des moyens des Maires (par la mise en place de serveurs aussi éventuellement, mais à échelle plus réduite). Il ne faut pas oublier, aussi, que l'information générale sur la gravité de la crue sur un tronçon peut ne pas être adaptée, localement, si des phénomènes locaux entrent en jeu (rupture de pont, de digue ...) : seul le Maire peut apporter l'adaptation en conséquence de l'information figurant dans le message général à ses administrés.

En terme de charge, en souhaitant que l'ensemble des clients soient servis en ½ heure, sur la base des 90 clients (effectuant une connexion de 3 mn) étendue aux 442 Maires (effectuant une connexion de 2 mn), ceci nécessite de pouvoir assurer de l'ordre de 38 connexions simultanées : un serveur étendue aux Maires doit donc être, au minimum, un serveur 32 voies.

En résumé, l'ouverture du serveur aux Maires nécessiterait la réalisation d'un serveur au minimum de 32 voies et représenterait de l'ordre de 155 000 connexions par an.

Nota : au cas où l'implantation de serveurs s'effectuerait à l'échelle de grandes communes ou de groupements de communes, on peut tout à fait prévoir que le serveur de la DIREN fournisse son information à ces serveurs ; il ne faut pas, par contre, que les serveurs en aval de celui de la DIREN effectuent un simple reroutage de la demande vers lui, au risque que le problème de la saturation des accès se pose de manière ingérable.

2. Solutions techniques

2.1. Investissement

Une solution technique permettant de répondre à nos besoins est en cours de mise en place au Service de la Navigation Rhône-Saône. Ce produit est adaptable facilement à Nancy, du fait que le produit est développé sur la base d'un système automatisé NOE et qu'il est largement paramétrable.

Le produit prévoit la mise à disposition des données brutes comme des données critiquées, avec un rafraichissement du serveur après toute modification de données sur NOE. Des données établies sur un site distant peuvent aussi être téléchargées sur le serveur.

La confidentialité de certaines données selon le client concerné est assurée du fait que chaque client reçoit un code d'accès lui permettant d'accéder à tout ou partie des informations.

Sur le serveur, les données sont présentées sous forme de synoptiques de bassin, sous forme de graphiques et de pages de texte.

Le coût d'acquisition du produit s'élève à 370 000 FHT, ventilés de la manière suivante :

| | | |
|---|---|-----------|
| - équipements informatiques | : | 100 000 F |
| - logiciels | : | 100 000 F |
| base du serveur (COSMOS) | : | |
| développements spécifiques de connexion avec NOE: | : | 50 000 F |
| UNIX et INFORMIX | : | 70 000 F |
| - formation au paramétrage | : | 30 000 F |
| - mise en place dans le central | : | 20 000 F |

2.2. Fonctionnement

2.2.1. Abonnement TRANSPAC

Pour un accès selon 2 codes, l'abonnement annuel TRANSPAC s'élève à :

| | | |
|-----------------|---|----------|
| * pour 16 voies | : | 50 000 F |
| * pour 32 voies | : | 65 000 F |

2.2.2. Connexions

Selon la solution retenue à Lyon, les accès peuvent être facturés 1,29 F/mn, avec un reversement de 44,86 F par heure de connexion.

Sur la base des seules 35 000 connexions annuelles (solution sans les Maires), pour un temps de chaque connexion de 3 mn, on est sur la base de 1750 heures annuelles de connexion, soit un reversement de l'ordre de 78500 F (soit, en fonctionnement, une opération légèrement bénéficiaire pour ce tarif de 1,29 F/mn).

Sur la base d'un accès étendu aux Maires (155 000 connexions par an), le nombre annuel d'heures de connexion monte à 5 750, et le reversement monte à 258 000 F (soit une opération bénéficiaire).

Le responsable de CHO,

J. ABELE

Comme indiqué, c'était le bassin Rhône-Saône qui était pionnier et qui s'équipa le premier. Voici donc, ci-après, la présentation de ce serveur que fit **Alain Bernard**, dans notre gazette.

**Illustration 46 : Serveur Videotex Rhône-Saône
(collection de Christine Gigon)**



MINISTÈRE DE L'ÉCOLOGIE
ET DE L'ENVIRONNEMENT

LES ECHOS
DES SERVICES D'ANNONCE DE CRUES

NUMERO 3
SEPTEMBRE 1996

Serveur Vidéotex

Dans le cadre de ses missions d'annonce de crues et d'information aux usagers de la voie d'eau, le Service de la Navigation Rhône-Saône mettra en place courant 1996 un serveur vidéo-tex qui a pour but d'assurer la diffusion d'informations hydrométriques.

Deux types d'accès sont prévus :

L'accès grand public permettra aux utilisateurs de connaître les hauteurs et débits sur un échantillon représentatif de stations du bassin. Au travers de synoptiques, ils accéderont à la dernière donnée collectée (hauteur et/ou débit). Ils pourront également visualiser graphiquement sous forme de bargraphes l'évolution des valeurs précédentes. Un historique des principales crues leur sera proposé pour chaque station.

L'accès restreint via mot de passe, réservé aux préfetures, maires et professionnels délivrera une information sur les hauteurs et débits d'un certain nombre de stations, graphiquement sous forme de bargraphes et numériquement sous forme de tableaux. De plus, les utilisateurs auront accès en période critique à une page d'information précisant l'évolution des crues. Cette page sera renseignée par les différents services d'annonce des crues intervenant sur le bassin.

Ce serveur sera alimenté automatiquement par le système NOE, via le réseau Ethernet ou le réseau téléphonique commuté pour les postes distants.

Alain BERNARD
Service de la Navigation Rhône Saône

Mais, à relire la gazette, je constate que je me suis aussi enflammé sur l'intérêt du remplacement des répondeurs-diffuseurs en préfecture par le **système DALI** (dans le n°3 des échos des SAC) !

**Illustration 47 : Un avis dithyrambique sur le serveur DALI
(collection de Christine Gigon)**



NUMERO 2
JUILLET 1995

LES ECHOS

DES SERVICES D'ANNONCE DE CRUES



DALI : UN EQUIPEMENT SALVATEUR !

Le Ministère de l'Intérieur va doter, à partir de fin 96, l'ensemble des préfectures ayant à faire face à des problèmes de risques naturels ou technologiques, d'un nouvel équipement assurant, par téléphone, l'alerte et l'information. Ce dispositif a été baptisé DALI (Dispositif d'Alerte et d'Information). Les 25 premiers départements équipés seront la Guadeloupe, la Martinique, la Guyane, la Réunion, les Bouches-du-Rhône, le Vaucluse, les Alpes-Maritimes, la Haute-Loire, la Gironde, la Drôme, les Pyrénées-Orientales, les Alpes de Haute-Provence, la Savoie, la Haute-Savoie, la Haute-Garonne, le Rhône, le Gard, la Moselle, le Cher, le Doubs, la Charente-Maritime, le Val d'Oise, les Ardennes, l'Aisne, l'Isère et la Sarthe.

DALI est un ordinateur équipé de modems dont les fonctions essentielles sont :

- d'effectuer, sur déclenchement sur site ou à distance, *l'envoi automatique d'appels téléphoniques* vers des listes pré-établies (elles-mêmes constituées de groupes), en diffusant un message d'alerte pré-enregistré ; chaque groupe (une commune par exemple) peut comporter jusqu'à 10 numéros -appelés successivement et ad libitum - jusqu'à ce qu'un des destinataires acquitte l'appel,
- d'assurer en permanence, lorsqu'on l'appelle, *la diffusion des messages d'information* pré-enregistrés.

Le pré-établissement des groupes et des listes peut se faire sur site ou à distance, si l'on dispose d'un ordinateur connecté par modem. Les positionnements des groupes dans la liste et des numéros de téléphone dans le groupe permettent de gérer les appels par ordre de priorité. Un envoi de télécopies est aussi prévu (chaque groupe pouvant comporter un numéro de fax).

Le déclenchement de l'envoi des appels d'alerte peut se faire sur site ou à distance, à partir d'un téléphone.

L'enregistrement des messages d'alerte ou d'information peut se faire sur site, en utilisant le microphone dont est équipé DALI, ou à distance, par téléphone. Des développements vont être réalisés pour permettre une liaison automatisée entre DALI qui diffuse les messages et les SAC qui les proposent. Dans un premier temps, les évolutions porteront sur la réalisation d'un logiciel autonome à installer sur un ordinateur simple et disponible dans les SAC. Ce logiciel assurera, par modem, après rédaction par le SAC, l'envoi sur DALI des propositions de messages sous forme de fichiers et la réception, en retour, des fichiers corrigés ou validés en l'état par le Préfet. L'évolution ultérieure, côté DALI, consistera à adjoindre une carte de synthèse vocale pour que le fichier du message, une fois validé, soit directement accessible aux appelants. Du côté des SAC équipés de serveurs diffusant ces messages, il faudra prévoir d'intégrer ce module de liaison avec DALI dans le logiciel du serveur, en prévoyant un "palier" dans son déroulement opérationnel, entre élaboration et mise à disposition "extérieure" du message, le temps que le message ait été validé. Le respect de la conformité entre les messages disponibles sur tous les supports sera donc ainsi assuré.

Par ailleurs, pour finir de présenter les grandes lignes du produit, DALI permet à l'opérateur sur site, pendant les crises, d'effectuer le suivi en temps réel du déroulement des opérations - notamment le bon aboutissement des appels d'alerte - par la consultation à l'écran du fichier "journal de bord" ou de son édition automatique sur imprimante.

Si nécessaire, il peut donc, par exemple, faire sur le champ appel aux Services d'Alerte traditionnels (Police, Gendarmerie ...) pour faire aboutir les appels d'alerte infructueux.

Enfin, l'équipement téléphonique de base de DALI est de 8 lignes, extensible jusqu'à 64. Pendant une crise, de manière automatique, les lignes qui sont initialement dévolues, dans leur grande majorité, à l'envoi des appels d'alerte, sont réaffectées progressivement à la diffusion des messages d'information en fonction du taux de succès des appels d'alerte

En dehors des périodes de crise, DALI peut être utilisé comme serveur "grand public" pour la diffusion d'informations administratives ou techniques par la préfecture.

n

En conclusion, l'intégration de DALI comme celle des serveurs implantés aux SAC - équipements de nature à apporter des progrès notables dans la rapidité et la qualité de la diffusion des alertes et des messages en période de crise - va nécessiter une rapide évolution de la réglementation de 1984, chantier auquel s'est attelé notre collègue J.L. ROY du Ministère de l'Environnement, en liaison avec le Ministère de l'Intérieur.

Jean ABELE
DIREN Lorraine
animateur du groupe de travail "Serveurs" du Ministère de l'Environnement

4-2-16. Et la culture du risque ?

Je ne me souviens pas que ce concept faisait l'actualité en 1984.

A cette époque, la culture du risque était, d'abord, une histoire privée, de vécu et de transmission.

Ainsi de **mon grand-père**, me montrant dans le Var des ponts sur lesquels "l'eau avait sauté", là où je n'avais jamais vu de crue ...

Ainsi de **cet homme**, en Nouvelle-Calédonie, surgissant de la forêt pour nous avertir que la route allait être submergée et s'évanouissant à nouveau entre les arbres, aussi sec (!)

Ainsi de cette amie, débutant un nouveau travail à Nîmes, et aussitôt invitée à dîner par un collègue de travail et son épouse. Au moment de partir, voyant les trombes d'eau qui continuaient de tomber, ils lui déconseillèrent de s'en aller. Les connaissant à peine, elle rechignait à rester pour la nuit. Mais ils insistèrent et elle obtempéra. Bien lui en prit, car la crue emporta un tronçon de la route qu'elle aurait sinon empruntée ... (récit de **Catherine Briussel**).

Mais ces exemples ne font hélas pas généralité et ce mode de communication est maintenant quasi révolu. Quand la dernière influenceuse sur Tik-Tok a plus d'audience que la voix des Sages (chère à **Yannick Noah**, par ailleurs vainqueur à Roland-Garros en cette année 1983 !) ... à moins qu'ils ne prennent cette nouvelle voie ... **D'autres vecteurs de communication sont donc à trouver.**

La voie des injonctions montre aussi ses limites. On pourra multiplier les documents à établir, les « obligations informatives » ... mais comment faire comprendre que ce qui n'est pris que pour des « contraintes administratives » puisse s'avérer d'une indispensable nécessité ?

Comment mettre en œuvre une « **séquence ECR** » (©JA) efficace : "Entendre – Comprendre - Réagir » ? Comment faire, donc, pour que l'information aboutisse et déclenche la réaction adaptée ?

Dans un monde où la transmission orale est moribonde, où la réalité des risques est la plupart du temps cachée (ou minimisée) et où les exercices de crise se font en catimini et à minima, sans déborder du cadre des services concernés et sans impliquer la population, comment peut-on espérer, le jour J, être efficace, entendu et compris ?

On trouvera notamment, de **François Bafail**, un intéressant approfondissement de la question des ressorts de la culture du risque, que sont le déni, la mémoire et l'action publique. [34]

De mon expérience des exercices de crise, je retiens que seul l'agent réquisitionné dans chacun des services faisait alors quasi-semblant de se plier au scénario concocté ... ainsi la DDE qui ne pouvait connaître l'ampleur de la crue correspondant aux informations fictives qui émanaient du CAC, faute d'avoir des agents sur le terrain pour lui en communiquer l'impact réel (aucune déduction possible, mais une association des infos émanant des deux canaux, soit uniquement faisable en situation réelle ...) ... ainsi ce technicien, que je félicitais pour son implication dans l'exercice, qui m'avoua qu'en cas d'événement réel, il prendrait sa famille avec lui et fuirait les lieux sans demander son reste ... J'aimerais que ça ait changé ...

On ne gagnera donc pas seulement par les « technos » traditionnelles (technocratie et technologie) ... mais par la tech ! Faudra-t-il, alors, faire appel à l'e-sport et faire de « La guerre de l'eau » le wargame leader du marché ? ...

La conscience de ce défi deviendra de plus en plus présente et les tentatives seront nombreuses au fil du temps et, notamment, à partir de la réforme de 2003, pour trouver des parades efficaces à cet état de fait.

4-2-17. Le coût de la modernisation

Il importe de mesurer le gap en termes de dépenses entre ce que coûtait l'annonce des crues avant les réformes consécutives aux crues de 1983 et le niveau des budgets mis à disposition des SAC qui en résultèrent !

En effet avant 1983 (à part pour les « services pionniers »), les dépenses d'un CAC se limitaient à du dévouement, des stylos, des cahiers et quelques coups de téléphone ...

Après 1983, l'accroissement des dépenses concerna, d'abord, l'astreinte (sauf pour les catégories A pour lesquels la rémunération n'interviendra que bien plus tard) et les heures supplémentaires. Pour les observateurs qui en relevaient, ce sont les SN (dans le cadre de leurs astreintes de navigation) et les DDE (dans le cadre du service hivernal) qui mirent pas mal la main à la poche. Mais le ministère de l'Environnement en assura ensuite la prise en charge.

Mais ce n'était rien quant à ce que représenta, en termes d'investissement et de fonctionnement, la modernisation des moyens de jaugeage et l'automatisation des réseaux. Le combat de Pierre-Alain Roche puis de Noël Godard pour la mise en place de ces moyens est donc à saluer.

D'autant que la démonstration de l'utilité n'était pas évidente, quand le principal bénéfice est représenté par les « coûts évités » !

Ces difficultés sont en particulier exposées par **JP. Tortorotot** et **PA. Roche**, lors des Journées de l'hydraulique de 1994 à Nîmes [27] :

« La difficulté à recueillir des données de dommages suite à un événement réel, mais aussi la rareté de ces événements et leur éloignement dans le temps conduisent le plus souvent à estimer des dommages potentiels, tels qu'ils résulteraient de différentes inondations possibles.

Cela suppose par conséquent de passer par une modélisation, une représentation des phénomènes conduisant de l'événement de crue jusqu'aux dommages.

Le simple fait de dénombrer la quantité de bâtiments inondés et de leur affecter un coût moyen constitue en soi un modèle. La complexité du processus d'évaluation, l'hétérogénéité des données disponibles et leurs niveaux de précision, le caractère hypothétique et très variable de certains dommages, ainsi que l'impossibilité de disposer de validations et de contrôles, conduisent à des estimations de coûts présentant de fortes incertitudes, même sur les aspects les moins mal connus de ces dommages (en particulier, on n'abordera pas ici le cas des dommages intangibles, correspondant par exemple aux impacts sur les personnes ou sur les biens non remplaçables).

Les dommages dépendent d'un grand nombre de paramètres, dont ceux relevant des comportements individuels et collectifs. »

5. La reconstitution du savoir hydrologique

5-1. La formation opérationnelle

Le ministère fit un gros effort de formation pour faire acquérir aux agents des services d'hydrologie et d'annonce des crues les connaissances nécessaires en matière d'hydrométrie, d'analyse des données et de prévision de crue.

On peut noter la mise en place de deux réseaux nationaux avec rencontres annuelles et fonctionnement sous forme de clubs (hydrologie et annonce des crues), ainsi que l'élaboration de chartes et la mise en place d'un large panel de formations (s'appuyant sur les services les plus avancés comme Toulouse, l'ENPC, le LCPC, EDF, le Cete Méditerranée, l'INPG de Grenoble ...).

Une véritable communauté de « vieux briscards » et de « jeunes pousses » se mit ainsi en place : **Patrice Dupont**, puis **Michel Odier**, **Christine Godon** et **Alain Kapfer** au ministère, puis **Jean-Luc Roy** et **Marie-Pierre Neirard**, **Christine Gigon** à Privas, **André Bachoc**, **Maxime Ghio**, **Marc Rieu** et **Lionel Moulin** à Orléans, « **Kleber** » à Limoges, **Nicolas Forray** à Dijon, **Jean-François Brochot** à Dijon, **Anne-Marie L'Haour** à Quimper, **François Bressant** à Nîmes, **Jean-Pierre Dupouyet**, **Jean-Jacques Vidal**, **Maurice Llorca** et **Noël Watrin** à Toulouse, **François Fouchier** à Strasbourg, **Alain Bernard** à Lyon, **Isabelle Sabathier** à Pau, etc.

5-2. La connaissance factuelle et l'estimation fréquentielle des crues et des étiages

La disjonction qui s'était progressivement installée entre hydrologie et annonce des crues avait conduit à un oubli des événements importants du passé et à une absence d'archivage des chroniques anciennes des débits maxima de crue : il manquait donc, ainsi, les bases indispensables pour pouvoir procéder à l'analyse fréquentielle des épisodes de crue vécus et à la prédétermination des crues centennales, base pour l'établissement des PER (plan d'exposition aux risques) créés par la loi du 13 juillet 1982, succédant aux PSS (plans de surface submersible) créés par la loi du 30 octobre 1935, et qui eux-mêmes seront remplacés par les PPR (Plan de prévention des risques), par la **loi Barnier** qui date du 2 février 1995.

Et c'est ici qu'intervint, pour le bassin Rhin-Meuse, un acteur majeur : **Jean-François Zumstein**, de l'Agence de l'eau Rhin-Meuse. C'est lui qui diligentera une recherche dans les archives de l'ensemble des données oubliées et pilotera leur exploitation pour établir, d'abord aux principales stations du bassin de la Moselle et, ultérieurement, aux principales stations de la Meuse, des études fréquentielles robustes.

Pour ce travail, il s'appuiera sur la cellule hydrologie du SNN, mais également sur le **CEGUM**, le laboratoire de l'université de géographie de Metz piloté par **Michel Sary**, avec une contribution essentielle d'**Emmanuel Gille**.

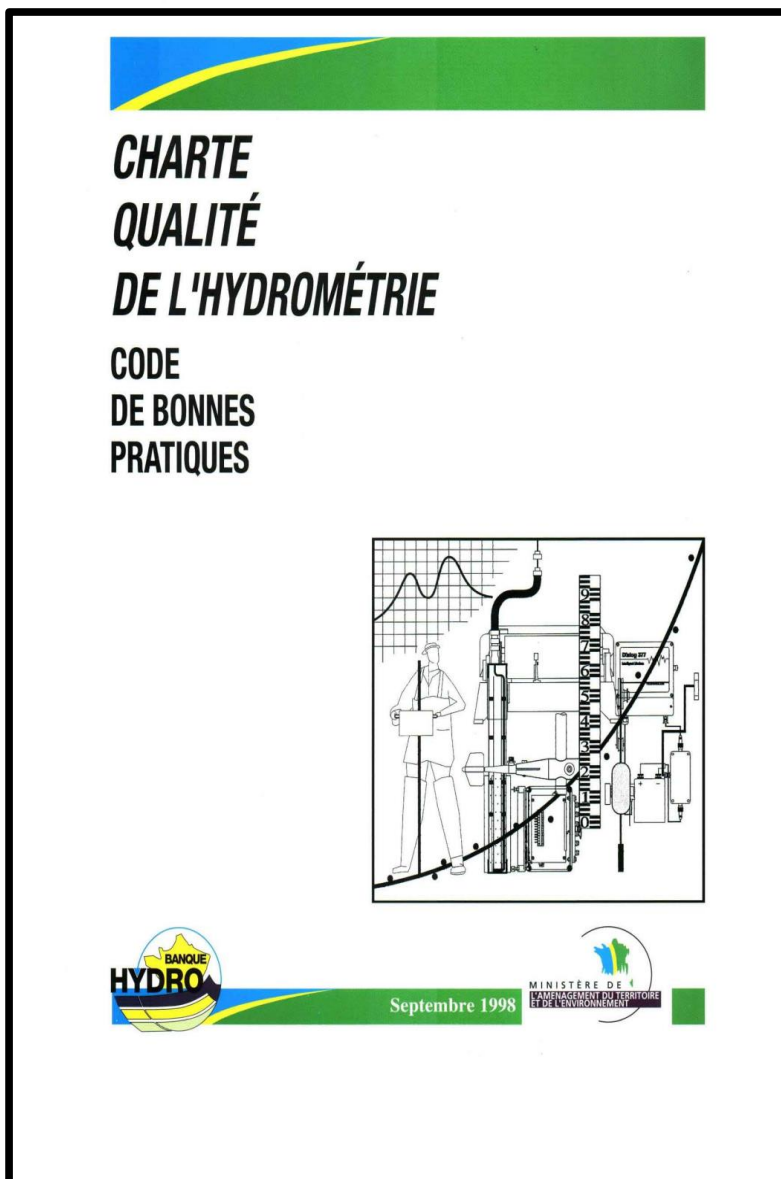
Emmanuel Gille, ainsi que **Jean-Pierre Decloux**, apporteront aussi une aide inestimable à la cellule hydrologie du SNN, pour l'amélioration de la connaissance hydrométrique des crues aux stations des bassins de la Meuse et de la Moselle, en réalisant une critique et une redéfinition de tous les « hauts de courbe de tarage » pour l'ensemble de ces stations et en menant, seuls ou en association, des analyses sur la genèse et la propagation des principales crues.

Il est à noter que les travaux actuels du laboratoire portent, pertinemment, sur une reprise des études fréquentielles de cette époque avec, d'une part, des chroniques étendues des données plus récentes que celles étudiées en 1984, mais également plus anciennes, du fait de recherches complémentaires dans les archives et aussi, pour la Moselle, d'une collaboration à saluer avec des collègues allemands (avec exhumation d'archives que les aléas des guerres ont fait transiter d'un bord à l'autre de la frontière) et en ayant, naturellement, la problématique du changement climatique

à intégrer dans l'analyse.

Il est aussi à noter la mobilisation, toujours sous la coupe de **Jean-François Zumstein** des deux services navigation et des deux SRAE du bassin Rhin-Meuse, ainsi que les importants travaux de fonds réalisés par le **CEGUM**, pour la connaissance des étiages (comme les profils d'étiage et l'établissement des catalogues des débits d'étiage).

Illustration 48 : Charte qualité de l'hydrométrie de 1998



*NB : réalisée sous la direction de **Nicolas Forray**, cette charte a été élaborée avec la contribution, notamment, de **Jean-Claude Auer** de l'AERM et a bénéficié, pour son illustration, des remarquables dessins « technico-humoristiques » d'**Alain Devos** !*

Illustration 49 : Analyse fréquentielle des crues aux principales stations de la Moselle et de la Meurthe [Zumstein et al.]



11364 DRM

**ANALYSE FRÉQUENTIELLE DES CRUES A
ÉPINAL, TOUL ET HAUCONCOURT SUR LA MOSELLE
ET A MALZÉVILLE SUR LA MEURTHE**

**ESTIMATION DES DURÉES DE RÉCURRENCE
DES PRINCIPALES CRUES OBSERVÉES DE 1919 A 1984**

J.F.ZUMSTEIN*, E. GILLE, J. ABELE, M. ANGAUD, C. MARTIN*****

RÉSUMÉ

Une étude fréquentielle des crues a été réalisée pour les quatre stations d'Epinal, Toul et Hauconcourt sur la Moselle et de Malzéville sur la Meurthe qui sont représentatives du comportement du bassin de la Moselle à ses principaux points caractéristiques et qui disposent des plus longues séries de mesures de crue actuellement disponibles.

Cette étude consistait à tester diverses lois usuelles afin de déterminer celles qui s'adaptent le mieux à chaque cas, dans le but de disposer pour chaque site d'une loi théorique en vue d'études futures et de déterminer l'occurrence des principales crues observées depuis 1919.

*Agence de l'Eau Rhin-Meuse, Moulins-les-Metz

**Docteur-Ingénieur en Géologie Appliquée.

***Service de la Navigation de Nancy.

Illustration 50 : Etude hydrologique des crues du bassin français de la Moselle sur la période 1970 - 1991

**ETUDE HYDROLOGIQUE DES
CRUES DU BASSIN FRANCAIS
DE LA MOSELLE
sur la période 1970-1991**

RAPPORT



AREA

12 bis rue de Saulny
57140 PLESNOIS
Tél : 87.51.32.44
Fax : 87.51.30.96

Délégation de Bassin Rhin-Meuse

19, avenue Foch
57000 METZ
Tél : 87.39.99.99
Fax : 87.39.99.50

CEGUM

Faculté des lettres
Ile du Saulcy
57045 METZ Cedex1
Tél : 87.31.50.67
Fax : 37.31.52.55

5-3. L'avènement des hydroniciens

Jean-Pierre Dupouyet (dont on connaissait l'appétence pour les techniques et le respect pour les techniciens), introduisait ainsi, dans les années 1990, les stages de formation qu'il organisait pour les nouveaux techniciens dont les réseaux automatisés avaient besoin :

« Après être passé de la simple échelle au limnigraphe à tambour ou à table déroulante, à partir de années 1960, grâce au rapide développement des moyens technologiques, électroniques et informatiques, la possibilité est née d'acquérir les données en temps réel, pour renforcer la sauvegarde des personnes et des biens.

*La formation des hydrotechniciens a suivi cette évolution des technologies. On est passé d'une formation élémentaire de simple installateur/lecteur d'échelle à celle d'un **hydronicien**, technicien en hydrologie polyvalent, mécanicien et horloger, topographe et chimiste, radio-électricien et informaticien.*

Cet homme est le maillon incontournable entre le terrain et l'ingénieur hydrologue, qui doit disposer de données fiables et livrées sur support informatique. »

Sur quoi, **Jean-Jacques Vidal** enchaînait :

*« Le technicien hydrologue de notre époque doit avoir une bonne pratique des différentes techniques décrites par **J.P. DUPOUYET** (métrologie, mécanique, topographie, ...) mais aussi avoir reçu une formation théorique de base, sans laquelle il ne saurait remplir correctement les missions qui lui sont confiées. Il doit, en particulier :*

- recevoir une formation de base en hydraulique et en hydrologie ;
- posséder de solides connaissances dans le traitement, voire l'analyse, des données et en informatique de base.

Pourquoi l'hydraulique et l'hydrologie ?

Quand on pose un capteur de pression dans une rivière ou une sonde de mesure d'un paramètre physico-chimique, il ne faut pas le faire n'importe où et n'importe comment : une étude des lieux est nécessaire et elle doit prendre en compte la nature du lit, le régime d'écoulement, la sensibilité du profil, ... Ces aspects sont très importants car ce sont ceux où il existe le plus de carences. Il est aujourd'hui plus facile de recruter des électroniciens que des techniciens ayant une bonne formation (autre que purement théorique et superficielle) dans le domaine de l'hydrologie de terrain.

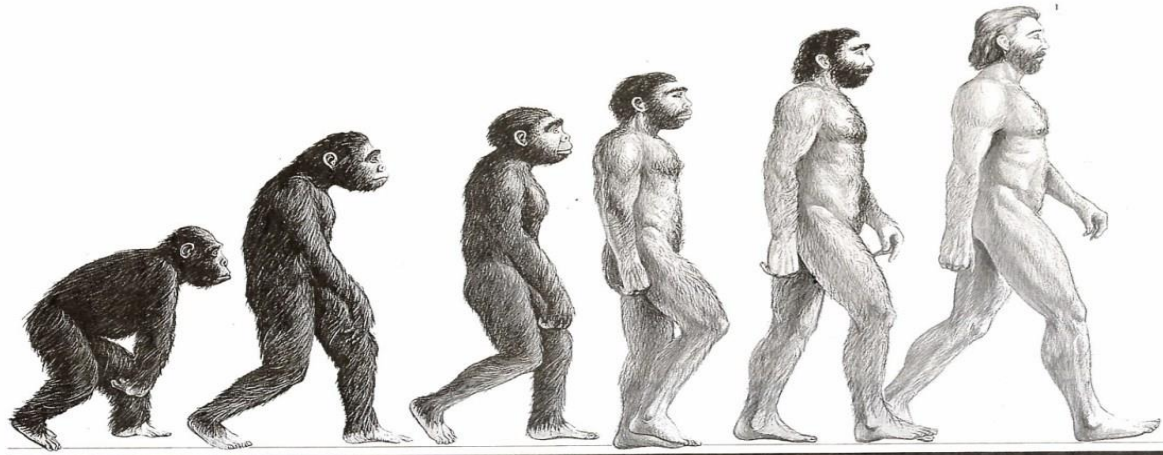
Pourquoi l'analyse des données ?

Les techniques modernes d'acquisition des données fournissent une masse d'informations brutes, souvent redondantes donc inutiles, quelquefois déformées donc nuisibles. Il faut traiter ces données qui encombrant les disques durs de nos ordinateurs pour les condenser, les critiquer, les valider, les homogénéiser. Il y a donc tout un travail d'analyse qui n'est pas simple et qui nécessite un bon esprit critique, même si de nombreux outils informatiques existent. Les aspects informatiques sont aussi très importants car incontournables. C'est un domaine où il sévit tout un vocabulaire spécifique et rebutant, qui est un frein pour le non-initié. L'hydronicien d'aujourd'hui doit être à l'aise dans le domaine de l'informatique et collaborer avec l'ingénieur à l'adaptation et au développement de nouveaux outils.

En conclusion ... Les compétences de l'hydronicien doivent aller du capteur à la base de données. On peut s'interroger pour savoir si un seul individu peut assumer un tel ensemble de compétences et si il ne faut pas définir deux profils d'hydroniciens, avec un bon "recouvrement" :

- le premier à compétence orientée vers l'instrumentation et la mesure de terrain;
- le second formé plus spécialement aux tâches de bureau. »

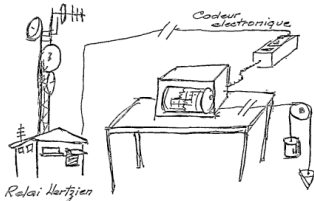
**Illustration 51 : « Homo Hydronicienus »
(les 3 planches de dessins proviennent de la collection de JJ. Vidal)**



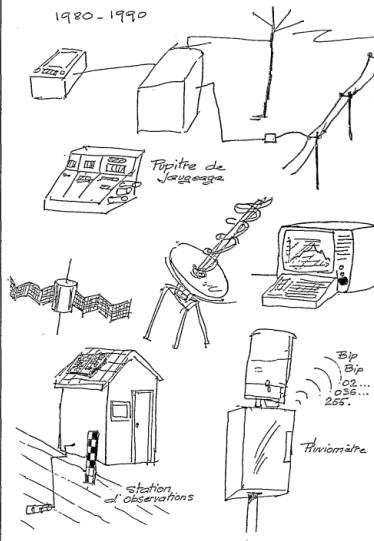
1920-1980

L'HYDROB... SERVATEUR, horloger-mécanicien devient électronicien et radio-électricien...

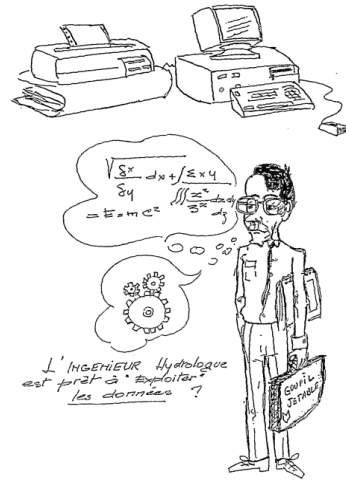
C'est le 1^{er} Homo-SIEMENS HYDRONICIEN



1980-1990



1990 ... ?



6. La revitalisation de la conscience du risque et les travaux de protection contre les crues

6-1. La revitalisation de la conscience du risque

La survenue des crues de décembre 1982 à mai 1983 réveilla la torpeur qui s'était installée en termes de conscience du risque dans l'ensemble des bassins et dans le bassin Rhin-Meuse en particulier.

De très importantes campagnes de photos aériennes furent entreprises et de levées de repères de crue sur le terrain, puis de cartographie de ces trois crues, pilotées par **Francis Dégardin** en ce qui concerne les parties de la Moselle, de la Meurthe et de la Meuse en gestion du service navigation de Nancy.

Francis Dégardin qui poursuit ultérieurement sa carrière au CERTU (centre d'études sur les réseaux, les transports et l'urbanisme) en s'attachant, notamment, à une des solutions majeures pour réduire le risque inondation dans les zones habitées sans recourir, pour autant, à des travaux gigantesques et souvent aggravants pour les crues, mais en développant l'adaptation de l'habitat en zone inondable [12].

On disposait, ainsi, d'une cartographie à jour des zones inondables relatives pour des crues décennale, cinquantennale et centennale.

Ce fut un combat de ne pas considérer ces crues d'une fréquence plus faible et de ne pas délaissier alors les champs d'inondation de la crue de décembre 1947 pour représenter l'ampleur d'une crue centennale (alors que certains par exemple voulaient voir dans la canalisation de la Moselle nature à avoir réduit le risque d'inondation : les champs d'inondations cartographiés pour les crues d'avril et de mai 1983 leur auraient bien suffi pour qualifier le risque centennal ! ...).

Pouvoir s'appuyer sur les travaux diligentés par **JF. Zumstein** fut, ici, de la plus haute importance.

L'élaboration des RDAC (règlements départementaux d'annonce des crues) et des RCAC (règlements communaux d'annonce des crues) demandée la réforme du 27 février 1984 fut aussi un excellent vecteur pour raviver la culture du risque inondation (mais qui ne demande qu'à s'étioler avec l'usure du temps et faute de réelles « piqûres de rappel », tragiques quand elles sont le fait de nouvelles inondations, mais qui pourraient être faites par des informations régulières auprès des populations ... mais on hésite, en France, à procéder ainsi, les exercices de crise se limitant, le plus souvent, aux seuls services administratifs ...).

Geoffroy Caude mentionne, également, le lien qu'il est aussi possible d'établir avec la loi du 13 juillet 1982 sur l'indemnisation des victimes des catastrophes naturelles à l'origine des PER (puis des PPR), qui certes est antérieure aux crues de 1982 et de 1983 sur les bassins Meurthe, Meuse et Moselle, mais dont le décret d'application des PER de mai 1984 se situe après les épisodes mentionnés, si bien que le champ d'application aux risques d'inondation s'en est trouvé renforcé.

En tout état de cause, ce réveil ne fut pas suivi d'une véritable bascule dans la pérennisation de la culture du risque, mais par la reprise du cycle du déni et de l'oubli (cf. ci-après la communication du maire de Nancy en 1995 ...).

6-2. Travaux de protection contre les crues

La première œuvre fut de bien faire comprendre que les travaux de canalisation de la Moselle n'avaient pas eu pour objet la protection des inondations, mais avaient été menés dans un souci de neutralité hydraulique, soit de ne pas modifier les écoulements. Cette croyance que les travaux de canalisation auraient diminué les risques d'inondation était répandue et présente, notamment, même au sein du SIDPC 57, dont le directeur l'affirmait lors d'une réunion en préfecture fin 1983. C'était, hélas, caractéristique de l'attitude répandue des agents pour plaire à leur chef (qui pourrait pourtant l'entendre), que de marteler que le « crime de lèse-majesté » d'une nouvelle inondation des sous-sols de la préfecture était maintenant exclu. Mais que dire quand cela affectait aussi un responsable de la sécurité civile ? ...

Donc, en termes de travaux d'importance, la survenue des crues de 1983 (avril et mai d'ampleur analogue sur la Meurthe à Nancy) conduisit seulement à relancer, sous la pression marquée du maire de Nancy **André Rossinot**, un ancien projet de canalisation de la Meurthe depuis Dombasle jusqu'au port de Clévant, pour la navigation fluviale.

Ce projet reprit corps après les crues, pour le secteur allant de l'amont de Nancy à la confluence de la Meurthe et de la Moselle, sous la forme d'un recalibrage hydraulique respectant la possibilité d'y inscrire éventuellement, ultérieurement, un chenal de navigation. [24]

Le service de la navigation de Nancy (devenu du Nord-Est) fut largement acteur de ce projet, au plan des études hydrauliques pilotées par **Francis Dégardin**, assisté de **Bernard Miège** et au plan du pilotage des études techniques et de la surveillance des travaux, avec la mise en place d'un bureau d'études spécifique, piloté par **Daniel Baly**, puis **Bernard Collet**, puis **Raymond Mesmer**.

On peut signaler que la communication du maire de Nancy sur cet aménagement était qu'il mettait définitivement la ville à l'abri des crues, alors que la crue de projet était celle de mai 1983 (soit trentennale), comme le démontra celle de 2006 qui était du même débit et qui atteint le plein bord (en validant, au passage, la qualité des calculs menés avant aménagement).

Pour le bassin de la Meuse, il faudra attendre les crues de 1991, 1993 et 1995 pour que la question de travaux de protection soit étudiée.

On retiendra les aménagements de Givet, avec un approfondissement du lit, la construction d'un nouveau barrage de navigation au fil de l'eau, mais au débouché hydraulique plus important et la réfection de la digue de protection du port sous maîtrise d'ouvrage de VNF, la réalisation de barrières anti-crues mobiles et de stations de refoulement dans la Meuse des canalisations d'eau pluviale urbaine, sous maîtrise d'ouvrage communale. Cet aménagement ira de pair avec l'édification d'une ZRDC (Zone de Ralentissement Dynamique des Crues) à Mouzon sur la Meuse amont, sous maîtrise d'ouvrage de l'EPAMA.

Mais la possibilité d'édifier une autre ZRDC plus en amont sur la Meuse vers Neufchâteau, ainsi que sur la Chiers connurent, chacune, une opposition trop forte.

En ce qui concerne Charleville-Mézières, deux vannes by-pass des boucles (une à côté de l'écluse de Mézières et l'autre à côté de l'écluse de Montcy) furent mises en place après une étude poussée de SOGREAH, aussi bien sur la limitation de capacité en termes de débits dérivables et de protocole pointilleux d'ouverture graduée, dans l'objectif de ne pas générer de concomitance nuisible avec la crue de la Semoy à Monthermé. Quelques années après, la capacité des deux by-pass a été largement augmentée et le mode d'ouverture réduit au « tout ou rien », les préoccupations initiales semblant s'être évaporées ... Et puis, pour l'anecdote, on peut mentionner la proposition vite rangée aux oubliettes d'un stockage perché entre Sedan et Charleville-Mézières, avec un remplissage par pompage à très fort débit dans la Meuse en crue ...

7. La collaboration internationale

Evoquée ci-dessus en matière de reconstitution des longues séries de crue, la collaboration internationale s'est fortement développée après les crues de 1982 et 1983, ce qui est naturellement compréhensible pour ces cours d'eau internationaux que sont le Rhin, la Meuse et la Moselle. Les services d'hydrologie et d'annonce des crues français, luxembourgeois et allemands ont donc mis en place une collaboration pour la Moselle et la Sarre. [25] Les services opérationnels français, belges, allemands et hollandais ont également développé une collaboration pour la Meuse. Elle sera notamment fortement mise à contribution pour les crues de 1991, 1993 et 1995. Les relevés et prévisions effectués par le CAC de Nancy furent régulièrement transmis en Belgique et aux Pays-Bas. De plus, le SETHY envoya au CAC de Nancy les données du Viroin et de la Semoy pour les stations situées en Belgique. Enfin, en 1995, où les événements sortaient largement du domaine connu, de nombreux échanges eurent aussi lieu entre le CAC de Nancy et le chef du SETHY, **Paul Dewil**, pour confronter les analyses et conforter les prévisions à Mézières et à Chooz. A noter, pour l'anecdote, que j'ai reçu, lors de la crue de janvier 1995, un soir juste avant 20 heures, un appel du présentateur du journal télévisé de la première chaîne belge qui allait ouvrir son journal et qui m'interrogeait - sur les conseils de **Paul Dewil** lui ayant dit qu'il pouvait me faire confiance – sur la véracité d'une rumeur qui enflait en Belgique, concernant la rupture d'un barrage en amont sur la Meuse française et que la forte onde de rupture allait encore amplifier la gravité de la crue : je pus donc infirmer cette information.

Par ailleurs, la problématique des crues mais aussi des étiages a réactivé les travaux des instances hydrologiques internationales, pour le Rhin, la Moselle et la Meuse [32] :

4. La coopération internationale

Une initiative des Ministres de l'Environnement du bassin rhénan

A la suite des inondations catastrophiques qui ont touché en janvier 1995 la France, la Belgique, l'Allemagne, le Luxembourg et les Pays-Bas, dans les zones situées à proximité du Rhin, de la Meuse et de leurs **affluents**, les Ministres de l'Environnement, réunis le 4 février 1995 à Arles, ont décidé l'élaboration de programmes d'actions au niveau des bassins hydrographiques en s'appuyant autant que possible sur les structures de concertation existantes.

A la mi-1996, l'impulsion donnée par les ministres s'est concrétisée de la façon suivante au sein de chacun des bassins hydrographiques :

- **La Commission Internationale pour la Protection du Rhin (CIPR)** a engagé rapidement les travaux qui ont abouti début 1996 à un document intitulé "Constat et stratégie pour le plan d'actions contre les inondations" qui énonce dix principes visant à limiter les dommages dus aux inondations et fixe des axes de recherche. Au-delà du constat, la CIPR doit élaborer son plan d'action d'ici fin 1997 qui serait intégré dans la nouvelle convention sur le Rhin en cours de préparation.
- **Les Commissions Internationales pour la Protection de la Moselle et de la Sarre (CIPMS)** ont adopté début 1996 une démarche similaire à celle de la CIPR. Ses travaux prendront en compte ceux de la CIPR dans un souci de cohérence sur l'ensemble du bassin rhénan. Ils prendront également appui sur les travaux du groupe de travail international constitué en 1987 et qui vient de produire un rapport en cours de publication. Ce rapport met l'accent sur les difficultés de mettre en place des solutions significatives d'écrêtement de crues, la nécessité de renforcer les actions d'information sur le risque et de maîtriser l'urbanisation afin de réduire les biens exposés aux risques.
- Dans le bassin de la Meuse, **la Commission Internationale pour la Protection de la Meuse (CIPME)**, récemment créée en 1995, a décidé pour le moment de limiter son action au traitement des aspects qualitatifs. La réflexion sur les inondations sera donc conduite au sein d'un groupe de travail international spécifique rassemblant les Pays-Bas, les Régions Flamande et Wallonne et la France qui est en cours de constitution.

*Illustration 52 : Exemple de collaboration franco-germano-luxembourgeoise
pour le bassin de la Moselle et de la Sarre [32]*

HYDROLOGIE DES CRUES DE LA MOSELLE ET DE LA SARRE

Environnement


SYNTHESE DES ETUDES HYDROLOGIQUES
ET PROPOSITIONS EN MATIERE
DE POLITIQUES DE PREVENTION

Redacteurs :
R. KIPGEN (Luxembourg)
D. PRELLBERG (Allemagne)
J. ABELE (France)

Metz, Luxembourg et Mayence
Däcembre 1995




Illustration 53 : Echanges de données hydrologiques entre la France et la Belgique



M.E.T.

MINISTÈRE WALLON DE L'EQUIPEMENT ET DES TRANSPORTS
D.G.2 : DIRECTION GENERALE DES VOIES HYDRAULIQUES



| | |
|--------------------------------|----------------------------------|
| DE | DIR <input type="checkbox"/> |
| 24 FEV. 97 | N° |
| BAG <input type="checkbox"/> | SDMAP <input type="checkbox"/> |
| SDPAR <input type="checkbox"/> | SDGE <input type="checkbox"/> |
| SDCRE <input type="checkbox"/> | SCORPEN <input type="checkbox"/> |

LE DIRECTEUR GENERAL
DES PONTS ET CHAUSSEES

Ministère de l'Environnement
A l'attention de Monsieur ROUSSELLE
Directeur de l'Eau

Avenue de Ségur 20
F - 75302 PARIS 07 SP

SERVICE DE LA FICHE ET
DE L'HYDROBIOLOGIE

25.FEV. 1997

N°

19-02-1997

pd/am

Votre lettre

Vos références

Nos références
VH112(40)9
AG97/15660

Annexes

Objet: Echange de données hydrologiques.

Monsieur le Directeur de l'Eau.

Depuis plusieurs années le Service d'Etudes hydrologiques (SETHY) relevant de ma Direction générale et la Cellule hydrologie dépendant de la Direction régionale de l'Environnement (DIREN) de Lorraine participent à divers échanges à caractère technique. Je citerais notamment l'élaboration d'une procédure commune de détermination des débits de la Meuse à Chooz, l'échange d'informations au sujet des méthodes de travail utilisées dans les deux services, la communication de renseignements hydrologiques en cas de crue,.....

Plus récemment, une analyse des possibilités de transmission informatisée de données hydrologiques a montré la faisabilité de la réalisation d'une communication bidirectionnelle entre les ordinateurs des services précités.

C'est la raison pour laquelle je sollicite votre approbation pour procéder à des essais d'échanges de données concernant les bassins de la Meuse, de la Chiers, de la Semois et du Viroin.

copie : JL ROY

M.E.T. - WTC 3 - Boulevard Simon Bolivar, 30 - B-1210 Bruxelles - Tél. 02/212.41.36 - Fax. 02/212.41.41

2.

La mise à disposition réciproque d'informations hydrologiques permettra d'améliorer la prévision des crues en temps réel et l'élaboration de nouveaux modèles de simulation.

Dans l'attente d'une réponse favorable de votre part, je vous prie d'agréer, Monsieur le Directeur de l'Eau, l'expression de mes sentiments les plus distingués.



ir B. FAES

Dossier traité par :
ir Paul DEWIL,
ingénieur des P&Ch.
☎ (02) 208.40.54
Fax : (02) 208.40.55

8- L'impact de la réforme initiée en 2003

8-1. SCHAPI, SPC et Vigicrues

La réorganisation lancée en 1984 et achevée dans les bassins de la Meuse et de la Moselle en 1994 ne fut, finalement, qu'une étape.

Une nouvelle réorganisation vit le jour en 2003, sous l'impulsion de Pascal Bertaud, directeur de l'eau, avec la création du SCHAPI et des SPC. Dans une publication de 2005, le premier directeur du SCHAPI, **Jean-Michel Tanguy**, en donne les raisons et en détaille la consistance [22] :

« Pourquoi une réorganisation ? Les inondations récurrentes qui ont eu lieu dans le sud de la France (la Têt à Perpignan en 1940, le Gers en 1977, l'Ouvèze à Vaison-la-Romaine en 1992, l'Orb à Béziers en 1996, l'Aude à Cuxac d'Aude en 1999, la Laïta à Quimperlé en 2000, Marseille en 2001, la Somme à Amiens en 2001, le Gard en 2002, le Rhône en 2003) ont mis en évidence des exigences plus marquées des citoyens en matière de prévention des inondations.

A cet égard, les rapports parlementaires et ceux issus d'inspections générales successives ont souligné la nécessité de réformer en profondeur le système d'annonce des crues. Quelle que soit leur ampleur, les mesures de prévention et de protection ne supprimeront pas le risque.

Il convient donc que l'Etat prenne des dispositions pour que soit assuré, là où il décide d'intervenir, un service de prévision des crues fiable en toutes circonstances, et qu'il donne aux agents qui en sont chargés les moyens de réunir les savoirs nécessaires à la bonne connaissance des caractéristiques des bassins versants et les outils modernes et performants leur permettant d'assurer leurs missions.

Le constat dressé dans le courant de l'année 2000 avait mis en évidence une implication de quelque 500 agents représentant environ 140 équivalents plein temps. A côté de services performants comptant une dizaine d'agents, il existait donc des services dotés de peu de moyens humains et de véritables compétences techniques.

De plus, les territoires d'intervention de ces services étaient assez réduits, peu adaptés à un suivi optimal de la propagation des crues et ne permettaient pas aux agents d'être confrontés à des crues avec une fréquence suffisante pour maintenir leurs compétences.

Enfin, la demande sociétale de plus en plus exigeante ne se satisfait plus d'un constat de la situation en cours, mais demande à être informée de l'occurrence d'un événement marquant avec suffisamment d'anticipation pour mettre à l'abri les personnes et les biens.

Une réforme en profondeur s'imposait donc. Le 21 juillet 2001, le CIADT (Comité Interministériel pour l'Aménagement et le Développement du Territoire) réuni à Limoges a ainsi engagé la création du SCHAPI à Toulouse.

Puis, le 1er octobre 2002, une circulaire de la ministre de l'Ecologie et du Développement Durable lançait la réforme du domaine de l'annonce des crues pour passer de l'annonce à la prévision des crues.

La création du SCHAPI. *Avant de mettre en place les futurs services de prévision des crues (SPC), il convenait de créer ce service technique national qui servirait d'appui à l'émergence des nouveaux services. C'est ainsi que par arrêtés interministériels du 2 juin 2003 a été créé le Service Central d'Hydrométéorologie et d'Appui à la Prévision des Inondation (SCHAPI) et été défini son organisation.*

Ce service a été implanté à Toulouse au sein de la Météopole afin de bénéficier des synergies avec Météo-France, tant sur le plan des activités opérationnelles que de la haute technologie. Il a été

inauguré le 5 septembre par la ministre de l'Ecologie et du Développement Durable.

A ce jour, 25 agents ont été recrutés, essentiellement des personnels techniques, en provenance des ministères de l'Équipement et de l'Agriculture ainsi que de Météo-France.

L'objectif est de disposer d'une mixité des cultures et de créer un véritable métier d'hydrométéorologue.

La transformation des 52 SAC en 22 SPC. *Le SCHAPI a donc pu participer à l'émergence de 22 Services de Prévision des Crues (SPC) qui couvrent l'ensemble du territoire national (voir carte).*

Chaque SPC est rattaché à un territoire, qui ne se limite plus à des linéaires de cours d'eau mais couvre autant que possible un ensemble de bassins versants hydrologiquement homogènes. A l'intérieur de ces territoires, les services de l'Etat assurent leurs missions en liaison avec les éventuels services mis en place par les collectivités territoriales. Les SPC sont hébergés par des services déconcentrés (DIREN, DDE ou Services de Navigation) et par Météo-France.

La prévision est au cœur des missions des SPC, qui doivent mettre en œuvre les modèles de prévision les mieux adaptés aux cours d'eau de leur territoire ainsi que les moyens permettant aux prévisionnistes d'apporter leur expertise à l'interprétation des résultats. A cette fin :

- Ils veillent au développement de l'expertise de leurs agents en matière de prévision.*
- Ils se dotent de modèles de prévision adaptés à leurs besoins, assurent leur calage avec l'appui du SCHAPI.*
- En période de crues, ils échangent de l'expertise et des prévisions avec le SCHAPI. »*

Il va sans dire qu'avant la mise en place de cette réforme par **Pascal Berteaud** alors directeur de l'eau, les réflexions avaient longtemps duré, avec des positions contrastées. Si certains militaient pour un seul service hydrométéorologique comme en Suisse (**JD. Creutin**), soit en incluant le service central à venir au sein de Météo-France, d'autres – et surtout dans les « grands services » - ne voyaient pas l'intérêt de les chapeauter opérationnellement, en redoutant une perte liée à la distance prise avec le terrain et en se demandant, avec ironie, si le salut viendrait vraiment de « l'annonce faite à Paris » (**Marc Rieu**).

De plus, si l'on ne parlait toujours que de services d'annonce des crues, tout le monde avait amélioré son dispositif de prévision et les diffusait. Ce n'était que dans les textes que la responsabilité de l'Etat se cantonnait encore à la seule annonce.

L'idée du SCHAPI fut notamment portée par **JP. Dupouyet**, avec son installation à Toulouse à côté de Météo-France et c'est sa position qui l'emporta.

La réforme s'accompagna aussi de la mise en place de l'application Vigicrue sur Internet, avec une transmission directe des mesures depuis les stations vers le site et le complément - si ce n'est le court-circuit – de la chaîne de transmission préalablement redéfinie en 1984.

8-2. De la difficulté récurrente de prévenir

Mais, est-ce qu'avec la réforme de 2003, la difficulté de prévenir a-t-elle été résolue ?

Avec la distance que j'ai prise sur ces sujets - soit maintenant en tant que simple quidam - il me semble toutefois que le message sur les crues est phagocyté par Météo-France, avec des bulletins météo où les inondations commencent à l'annonce des précipitations à venir, et où elles s'arrêtent en même temps que les pluies ...

Tandis que l'action et les messages du SCHAPI et des SPC ne sont accessibles que sur Vigicrues, derrière le défilé – souvent trop en phase avec le déroulé de la crue - des codes couleurs ...

On retrouve cette constatation sous la plume des inspecteurs généraux ayant fait le retour d'expérience (RETEX) de la crue d'octobre 2018 dans l'Aude [29] :

« L'analyse du fonctionnement des dispositifs de vigilance météorologique et de vigilance crues n'a pas permis de détecter de faille au regard des règles en vigueur, les procédures prévues ayant été normalement appliquées.

Toutefois, l'absence d'anticipation du passage en vigilance météorologique rouge a été souvent dénoncée par des élus ou la population. Elle est pour partie le fruit d'une connaissance scientifique qui demeure d'une précision relative, mais elle interpelle également Météo France quant à l'évolution de ses outils de mesure (radars de pluies), de prévision (modèles numériques) et à son organisation lors des épisodes méditerranéens.

Le dispositif de prévision et de vigilance crues mérite également quelques améliorations, mais il a fonctionné correctement dans l'ensemble.

Malgré tout, la mission retire de ses entretiens que le dispositif d'avertissement demeure trop complexe et peu compréhensible des élus, et a fortiori de la population, qui peine à distinguer les concepts de vigilance et d'alerte, mais aussi de vigilance météorologique et de vigilance crues. Les actions d'information-sensibilisation du public restent à renforcer sur ces sujets.

En outre, et sans que cela n'ait eu d'effet aggravant sur la crise, la mission a également constaté que la communication entre les différents acteurs, notamment avec la préfecture, manquait de fluidité et était sans doute perfectible.

Dans ce contexte, il est recommandé que le dispositif de vigilance Météo France soit réexaminé pour mieux le coordonner et le rendre plus lisible avec le dispositif de vigilances crues. »

Je retiendrais aussi, de mes années d'expérience professionnelle, la difficulté à disposer, en France, d'une réelle culture du risque et d'une connaissance effective des dangers.

Combien de personnes, arrivant sur un territoire à risque, n'en ont qu'une information minimale (comme ces plans extraits des PER devant obligatoirement accompagner les actes d'acquisition immobilière, tirés en noir et blanc et illisibles ...), ainsi que sur les moyens d'alerte et d'information, comme sur la signification exacte des messages diffusés ?

Et combien de scientifiques dont le message sur les risques est pervers ? Comme cette paysagiste réputée critiquant, devant un parterre d'urbanistes, qu'on lui ait imposé d'inclure des protections disgracieuses dans l'aménagement du lit du Lez à Montpellier, « pour une crue qui n'arrive que tous les 100 ans » !...

Pourtant, les initiatives pour améliorer cet état de fait sont nombreuses et on ne peut que les encourager.

Il y a, d'abord, les obligations réglementaires d'information, comme les « fiches synthétiques d'information des acquéreurs et des locataires de biens immobiliers sur les risques naturels et technologiques majeurs » émises, par exemple, par la préfecture des Ardennes (vous avez dit techno ? ...).

Illustration 54 : Exemple de fiche synthétique d'information sur les risques majeurs dans le département des Ardennes



PREFECTURE des ARDENNES

**Information des acquéreurs et des locataires de biens immobiliers
sur les risques naturels et technologiques majeurs**

(Articles L125-5 et R125-23 à R125-27 du code de l'environnement)

Dossier communal d'informations

Lumes

**Plan de Prévention du Risque inondation
Vallée de la Meuse des Ayvelles à Givet
(PPRi Meuse aval)**

approuvé le 28 octobre 1999

Fiche synthétique



**direction
départementale
de l'Équipement
Ardennes**

Février 2006

Fiche synthétique

ORIGINE et CARACTERISTIQUES DES CRUES

Le bassin versant de la Meuse française occupe une surface de 10 430 km².

Le comportement en crue de ce bassin versant est relativement complexe car il est souvent la résultante de crues composées. Cela est dû à la morphologie du bassin qui peut être découpé en trois grandes entités placées en série, limitées par les deux plus importants affluents de la Meuse :

- la Haute Meuse, constituée de la Meuse et de ses affluents en amont de la confluence de la Chiers, d'une superficie de 4 145 km²
- la Meuse Moyenne, constituée de la Meuse et de ses affluents de la confluence de la Chiers à l'amont de la confluence de la Semoy, d'une superficie de 3 686 km²
- la Basse Meuse, constituée de la Meuse et de ses affluents à partir de la confluence de la Semoy, d'une superficie de 2 599 km².

Les temps de réaction de ces trois sous-bassins ne sont pas comparables. Pour la Haute Meuse, le temps de propagation d'une crue, de la tête de bassin à la confluence de la Chiers, est de l'ordre de 6 jours. Tandis que pour la Meuse Moyenne et la Basse Meuse, le temps d'arrivée à la Meuse d'une crue respectivement de la Chiers et de la Semoy est de l'ordre de 2 jours.

Par ailleurs, comme l'extension globale du bassin est relativement limitée, un épisode pluvieux important est généralement ressenti, même si c'est avec des intensités diverses, en tous points du bassin.

D'une manière générale, le premier épisode pluvieux engendre simultanément sur le cours de la Meuse :

- une crue locale sur la Basse Meuse,
- une crue locale sur la Meuse Moyenne qui se répercute ensuite sur la Basse Meuse,
- une crue locale sur la Haute Meuse qui se répercute ensuite sur la Meuse Moyenne puis sur la Basse Meuse.

Lorsque les épisodes pluvieux intenses s'enchaînent, comme cela a été le cas en décembre 1993 et en janvier 1995, un phénomène de superposition de crue d'amont et de crue locale se produit, d'autant plus que des pluies importantes au même moment sur le bassin versant propre de la Meuse continuent d'alimenter la montée des eaux.

La Meuse a connu de nombreuses crues dont celles de 1982, 1984, 1991, 1993 et 1995.

Les crues de la Meuse sont des crues dites «de rivière de plaine» par opposition aux crues torrentielles. Le temps de montée des eaux de la Meuse dépasse les 24 h, celui de ces affluents est de plus de 12 h.

La durée de submersion ainsi que les hauteurs atteintes dépendent de l'importance et de la répartition dans le temps de la pluviométrie. Ainsi, la période des plus hautes eaux de la crue de décembre 1993 a été d'environ 6 jours, tandis qu'elle a duré 10 jours en janvier 1995. La décrue de la Meuse s'effectue toujours très lentement.

Les crues de la Meuse engendrent trois types d'inondations dans le périmètre du PPRi des Ayvelles à Givet:

- Des inondations par débordement direct : le cours d'eau sort de son lit mineur pour occuper son lit majeur. C'est le cas le plus fréquemment rencontré dans la vallée de la Meuse.
- Des inondations par débordement indirect : les eaux remontent par les nappes alluviales et les réseaux d'assainissement ce qui engendre notamment des poches d'eau.
- Des inondations par dépassement de capacité, submersion ou destruction d'ouvrages (barrages, digues, levées) : c'est ainsi qu'à Givet, lors de la crue de janvier 1995, trois brèches se sont formées dans la digue de protection des quartiers de Bon Secours et de la Soie.

Ces crues lentes, de rivière de plaine, occasionnent beaucoup de dégâts matériels et bloquent en grande partie l'économie de la vallée pendant la durée des plus hautes eaux.

Les crues de la Meuse se reproduisent régulièrement avec des intensités variables. Beaucoup de fortes crues se sont produites ces dernières années. Celle de janvier 1995 est la plus récente et la plus importante de mémoire d'homme.

Les hauteurs d'eau atteintes peuvent être importantes. Elles sont fréquemment de plus de 2 m en lit moyen et de plus de 1m en lit majeur. Les vitesses d'écoulement en lit moyen sont localement élevées et ont provoqué des dommages lors des dernières fortes crues.

Les endiguements du cours navigable de la Meuse sont menacés lors des crues exceptionnelles. Ces endiguements n'ont pas été conçus pour résister à des crues aussi fortes que celle de 1995.

Pour plus de précisions sur les crues, il est possible de se reporter au rapport de présentation du PPRi.

LE PLAN DE PREVENTION DU RISQUE INONDATION

Dans le département des Ardennes les crues de décembre 1993 et de janvier 1995 ont engendré des dégâts très importants. Afin de mettre un frein à la croissance de l'urbanisation en zone inondable et de limiter les dommages et les risques encourus par les biens et les personnes, l'État a décidé de mettre en place un Plan de Prévention des Risques naturels prévisibles d'inondation (PPRi) de la Meuse entre Les Ayvelles et Givet (également appelé PPRi « Meuse aval »).

Ce PPRi, établi en application de la loi no 87-565 du 22 juillet 1987 modifiée, a été approuvé le 28 octobre 1999. Il vaut servitude d'utilité publique.

Pour plus de précisions sur l'objet et les modalités d'élaboration de ce document il est possible de se reporter à son rapport de présentation.

La crue de référence du PPRi est une crue centennale.

La cartographie du PPRi distingue quatre zones réglementaires tenant compte des différents degrés d'aléas (hauteur de submersion, vitesse d'écoulement) et d'enjeux (zones urbaines, zones urbaines historiques denses, zones rurales) :

| ZONES RURALES | ZONES URBAINES HISTORIQUES DENSES | ZONES URBAINES | | |
|----------------|-----------------------------------|---|-----------------------------|------------------------------|
| | | Vitesse d'écoulement Hauteur de submersion | Faible | Forte |
| ZONE VERTE (*) | ZONE ORANGE | < 1 m | Risque modéré ZONE BLEUE | Risque fort ZONE ROUGE |
| | | ≥ 1 m | Risque fort ZONE ROUGE | Risque fort ZONE ROUGE(*) |

(*) dont zone de grand écoulement

Il a été décidé dans l'ensemble de la zone inondable, hormis dans la zone orange correspondant au centre historique à intérêt architectural et commercial du faubourg d'Arche à Charleville-Mézières, d'interdire notamment la réalisation de logements nouveaux qui conduiraient à un apport de population permanente supplémentaire, notamment compte tenu du coût économique que cela représente pour la collectivité. En revanche, les extensions limitées et la réhabilitation des habitations existantes sont possibles, sous conditions.




Pour plus de précisions sur les mesures d'interdiction et les prescriptions applicables dans chacune des zones, il convient de se reporter au règlement du PPRi en question (« règlement autres communes »).

La cartographie jointe au présent dossier d'information est extraite de la cartographie des zones urbaines du PPRi. Dans le présent dossier elle est reproduite à l'échelle du 1/10000. Dans le PPRi cette cartographie est à l'échelle du 1/5000.

En complément des « voies officielles », je trouve pour ma part particulièrement intéressante des initiatives comme l'application SAIP sur téléphones portables à télécharger, **si elles sont bien accompagnées, en termes de conscientisation et d'acculturation aux risques de la population.**

Illustration 55 : Application d'alerte SAIP mise en place en Ardèche

SAIP
Système d'Alerte et d'Information des Populations
Le Gouvernement lance l'application d'alerte SAIP

-  En cas de crise majeure autour de vous, SAIP vous alerte.
-  SAIP vous donne les consignes à suivre immédiatement.
-  Vous êtes informés quand vous sortez d'une zone de danger et que l'alerte est finie.

Téléchargez l'application d'alerte du Gouvernement

Télécharger dans l'App Store

DISPONIBLE SUR Google Play

SAIP Système d'Alerte et d'Information des Populations
AUTOUR DE MOI
[LIEU]
ALERTE
JE M'INFORME

Liberté - Égalité - Fraternité
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
Le Gouvernement

@Place_Beauvau @gouvernementFR #SAIP

8-3. Et les bassins non couverts ?

Hier l'annonce des crues, aujourd'hui la prévision des crues ... en tout état de cause, seul un certain nombre de bassins (et plutôt grands) sont couverts.

Mais ce n'est pas pour autant que des besoins cruciaux ne peuvent concerner aussi des bassins non couverts.

Il peut alors être très profitable de mettre en place, sur ces « petits cours d'eau » des « systèmes d'avertissement local aux crues » (SDAL), avec des dispositifs légers mais efficaces, en parfaite cohérence avec la compétence GEMAPI dont les communes ont maintenant la responsabilité.

Sur la base des travaux de **Noël Watrin**, hydrologue de la DREAL Occitanie spécialisé sur ce sujet, un très intéressant guide à leur attention a donc été publié [30].

Illustration 56 : Guide SDAL [30]



Alors, en conclusion, si tout le monde pouvait se poser la question du « que faire ? », ce serait déjà, d'une part, avoir fait l'essentiel du chemin de la culture du risque et, d'autre part, avoir conscience que les solutions sont multiples et particulières à chaque cas de figure.

Illustration 57 : « Se poser les bonnes questions » - Extrait du Guide SDAL [30]



8-4. L'aboutissement des réorganisations en 2011 pour le bassin Meuse-Moselle

Avec, d'une part, l'avènement du nouveau VNF (les SN devenant des DT au sein de l'établissement public), qui imposait le découplage des missions et l'avènement des DREAL, d'autre part, on aboutit à un schéma final de seulement 2 services hydrologiques et également SPC pour le bassin Rhin-Meuse.

A priori, la répartition entre Metz et Strasbourg a perduré, même s'il n'y a plus qu'une DREAL Grand-Est, la taille devant rester « opérable » du domaine en gestion pour un SPC étant un critère à respecter.

Enfin, la fermeture du bâtiment du 41 rue de Malzéville à Nancy et le transfert à la DREAL à Metz intervint courant 2012. Un grand nombre d'agents qui avaient déjà vécu le transfert du SNN à la DIREN suivirent, alors, leurs postes à Metz.

Illustration 58 : Carte des SPC du bassin Rhin-Meuse en 2011 [23]

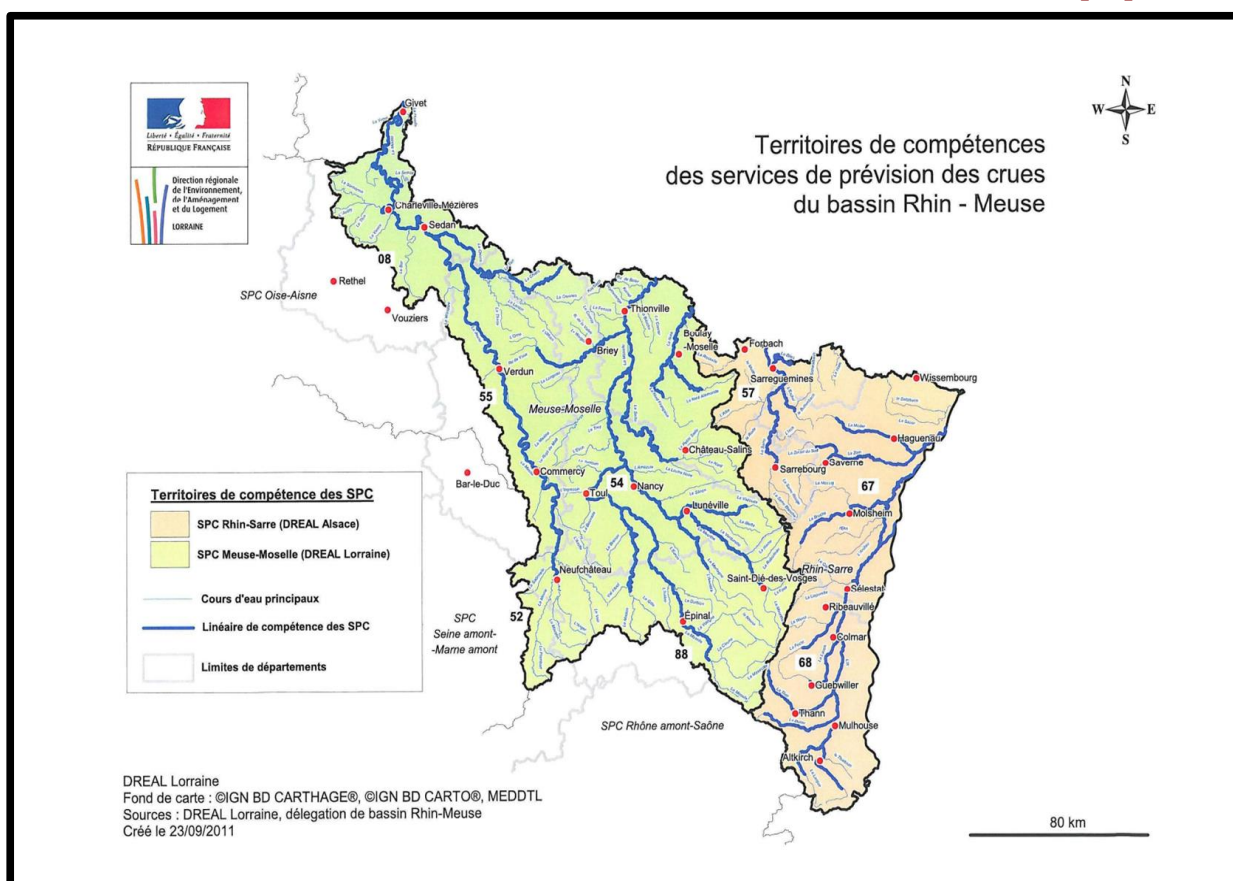


Illustration 59 : L'organisation en 2010 après la réforme de l'annonce des crues [28]

• **SCHAPI** (Service central d'hydrométéorologie et d'appui à la prévision des inondations) : à Toulouse, en appui aux SPC



NB : Toute ressemblance avec l'organisation de 1910 serait purement fortuite ... ou la marque que l'Histoire est un éternel recommencement ...

9- Conclusion

Pour la canalisation des cours d'eau, le XIX^{ème} siècle a vu les Ponts & Chaussées mettre en place les premiers services intégrés hydrométriques et d'annonce des crues. Puis, à partir du début du XX^{ème} siècle, une disjonction s'est opérée, avec un développement des réseaux hydrométriques d'une part à des fins diverses (hydroélectricité, aménagement agricole) ainsi qu'une amélioration des méthodes, alors que, d'autre part, les réseaux d'annonce des crues restaient, pour la plupart, figés dans leur technologies et méthodes d'origine (échelles avec observateurs, transmissions téléphoniques qui étaient venues heureusement remplacer celles par télégrammes, à partir de 1967 ..). De plus, durant les « 30 glorieuses », le souvenir des grandes crues s'estompa, alors que montait le besoin d'aménager les zones inondables ; et la culture du risque progressivement s'étiola ...

La survenue des crues de décembre 1982, avril 1983 et mai 1983 a donc été un électrochoc, pour raviver la conscience des crues, remettre au goût du jour la cartographie des zones inondables et moderniser l'annonce des crues en renouant son lien avec l'hydrologie. Pour les bassins de la Meuse et de la Moselle en particulier, la conséquence a été la constitution d'un véritable service unique d'hydrologie et d'annonce des crues, qui sera in fine compétent sur l'ensemble de ces bassins.

Il faudra ensuite attendre le début des années 2000 pour voir une nouvelle réorganisation de fond, avec la création du SCHAPI et un nouveau regroupement des SAC, avec leur commutation en SPC – non que certains services n'élaboraient déjà des prévisions, mais l'Etat ne reconnaissait jusque-là qu'une responsabilité limitée à l'annonce – et avec le site internet Vigicrue, ouvert en continu et à toute la population, pour la diffusion des informations.

En tout état de cause, au regard de la manière dont les choses évoluent, la route est encore longue avant qu'une véritable culture générale et pérenne du risque concerne l'ensemble de la population, et oriente significativement ses actions et ses réactions ...

Je voudrais enfin rendre deux hommages appuyés.

Le premier va à tous ceux qui ont initié, accompagné et mis en œuvre, jusqu'à nos jours, la renaissance de l'hydrologie et de la prévention des crues dans les bassins de la Meuse et de la Moselle, à partir de 1980. Et, aux « nouvelles recrues » qui perpétuent ce magnifique engagement de service public, j'adresse tous mes encouragements !

Et moi qui ai quitté l'hydrologie opérationnelle en 1997, quand se tenait un colloque « Connaître l'eau : quels réseaux pour quels usages ? », je voudrais tout particulièrement mettre en exergue le travail des **observateurs** (pour leur relevés de calage des enregistrements automatiques ou de substitution en cas de panne), comme des **jaugeurs**, pour leurs mesures en toute période ainsi que des **hydrométristes de bureau**, pour leur ajustement fin des données (H,t) et leur peaufinage sans relâche des courbes de tarage, pour l'établissement de débits de qualité. Ce travail humain que les automates ne pourront remplacer et sans lequel la précision de la donnée – qui est la base de toute analyse - ne peut être garantie : **la mesure juste, mère de toutes les batailles !**

Le second va à tous les géographes lorrains qui, disciples de Pardé et depuis Frécot, puis Tricard, Reitel, Sary, Zumstein, Gille, Descloux et tous les autres, ont porté et portent haut la potamologie et la géographie appliquée. Ce n'était pas, à l'origine, la voie de la facilité, à une époque où les doctes gardiens du temple géographique, bloqués au seuil de l'Holocène, dédaignaient grandement l'intérêt de s'intéresser au présent et, encore plus, au futur ! Mais vous avez choisi la voie de l'utilité, et votre persévérance vous a donné raison ! Et nous ne pouvons que vous remercier de votre action passée et vous inciter à la poursuivre, à l'aune du changement climatique.

Souvenirs d'embauche :

*« J'ai été muté au Service navigation de Nancy le 1er août 1983, sur le poste « obligatoire » de chef du bureau d'études grands travaux n°2. A mon rendez-vous fin mai pour me présenter à **M. Geoffroy Caude**, le chef d'arrondissement, celui-ci me dit : « Je n'ai rien à faire faire à grands travaux n°1, alors grands travaux n°2 ... Cependant, le poste de chef de la cellule hydrologie vient de se libérer et, là, vous aurez du pain sur la planche ! ». Je ne sais s'il ajouta – pour finir de me convaincre – que je passerai toutes les nuits et tous les week-ends de fortes précipitations au bureau, pour monter une astreinte non rémunérée ... Mais, en tout cas, je fus convaincu ! Je n'émis comme seule préoccupation que le fait que ce n'était pas le poste sur lequel le ministère m'avait muté ... Mais **M. Geoffroy Caude** me répondit : « ne vous en faites pas, le ministère on s'en charge ! ». En revanche, je ne pense pas qu'il m'ait parlé de 3 jours possibles par semaine de télétravail ...*

C'était aussi l'époque où l'indemnité de repas était encore dégressive, du catégorie A au catégorie C ... et d'une seule 4L pour tout l'arrondissement ...

*A souligner, aussi, le mois de congés que m'offrit **M. Jean-Claude Chaussat** de son propre chef, pour compenser toutes mes heures de présence au CAC de Nancy, période SNN ... »*

Dédicace toute particulière aux « Hypopotamologues de l'Est », une sympathique confrérie d'hydrologues née le 1^{er} octobre 1992 à Longwy et constituée, au départ de : Jean-François ZUMSTEIN (membre d'honneur) – Emmanuel GILLE (membre d'honneur) – Jean-Claude AUER – Jean ABELE – Sandrine BOUTTER – Marie-Paule TESTEVIDE – Jean-Pierre DECLOUX – Cyrille TAILLIEZ – Jean-Philippe DUFOIR – Didier FRANCOIS – Alain DEVOS – Isabelle ARTS – Abdelouahab NEJJARI – El Maati CHAAOUB - Nathalie GRASMUCK – Valérie LIGNAC - Marjorie BIACHE – Sébastien LEBAUD.

10- Bibliographie

- [1] Ponts & Chaussées – Canal de l'Est – 1876 – Monographie de la crue du 14 février au 20 mars 1876 sur la Meuse en amont de Stenay
- [2] Fonds navigation des archives départementales des Ardennes
- [3] F. Houdré – 2001 - L'annonce des crues. Histoire et évolution des services de 1847 à nos jours
- [4] Terres Ardennaises – Avril 1995 - La crue de 1910 à Charleville et à Mézières
- [5] C. Taillez et al. – 2000 – Genèse et propagation de la crue de janvier 1995 dans le bassin de la Meuse française
- [6] C. Delus et al. – 2021 -- Historique des crues et risque inondation dans la vallée de la Meurthe depuis le XVIIIe siècle
- [7] Note du 08/01/1906 du chef du service du canal de la Marne au Rhin et voies annexes, concernant le service hydrométrique et d'annonce des crues des bassins de la Meurthe et de la Moselle
- [8] M. Pardé – 1956 - Etudes hydrologiques des rivières françaises du Sud-Ouest.
- [9] E. Massol – 2018 – La SHF à l'origine des premiers laboratoires français de recherche en hydraulique
- [10] site internet www.shf-hydro.org
- [11] E.J. Gumbel – 1956 – Méthodes graphiques pour l'analyse des débits de crue – lhb1956048
- [12] F. Dégardin – 2002 – Urbanisation et inondations : de l'opposition à la réconciliation
- [13] C. Godon et M. Odier – 1994 – L'annonce des crues : une des priorités du ministère de l'Environnement en matière d'inondations
- [14] La politique de prévention des inondations : une action évolutive (noe.gard.fr)
- [15] Y. L'Hôte – ORSTOM - 1980 – Prédiction des crues de la Meurthe et de la Moselle, par des modèles stochastiques à base de régressions simples et multiples
- [16] Préfet coordonnateur du bassin Rhin-Meuse – 2012 – SDPC du bassin Rhin-Meuse
- [17] C. Fabret et al. – 1968 – Rapport II.8. Organisation du service d'annonce des crues du bassin de la Dordogne. Expérimentation d'un réseau radio de télémesures
- [18] JC. Ntonga – 1984 - Les systèmes d'annonce des crues (synthèse bibliographique)
- [19] L. Moulin et al. - 1999 – La modernisation du système CRISTAL
- [20] JF. Zumstein et al. - 1985 – Analyse fréquentielle des crues à Epinal, Toul et Hauconcourt sur la Moselle et à Malzéville sur la Meurthe
- [21] Service d'annonce des crues de Nancy – 1983 – Rapport sur les crues d'avril et de mai 1983 dans les bassins de la Moselle et de la Meuse en aval du département des Ardennes

- [22] SCHAPI – 2010 – Le dispositif de l'Etat pour la surveillance et la prévision des crues
- [23] Préfecture de la Moselle – 2016 – Règlement départemental d'annonce des crues
- [24] X. Roederer – 1990 – L'aménagement de la Meurthe à Nancy
- [25] CIPMS – 1998 – Protection contre les inondations dans le bassin de la Moselle et de la Sarre – Etat des lieux
- [26] JJ. Vidal et al. - 1996 – SOPHIE : Système Ouvert de Prévisions Hydrologiques Informatisé avec Expertise
- [27] JP. Torterotot et al. - 1994 – L'estimation du coût des dommages dus aux inondations fluviales et l'analyse des incertitudes
- [28] Préfecture de l'Orne – 2005 – La réforme de l'annonce des crues
- [29] CGEDD & IGA – 2019 – Retour d'expérience des inondations du 14 au 17 octobre 2018 dans l'Aude
- [30] MTES - 2019 - Guide méthodologique pour la conception et la mise en œuvre d'un système d'avertissement local aux crues
- [31] EPAMA – 2000 – La Meuse : les crues et les risques d'inondations
- [32] Groupe de travail pour la protection contre les crues de la Moselle et de la Sarre – 1995 – Synthèse des études hydrologiques et propositions
- [33] Délégation de bassin Rhin-Meuse – 1996 – Le plan risques inondations dans le bassin Rhin-Meuse : bilan et perspectives
- [34] François Bafail – 2022 – Adaptation des territoires au changement climatique. Etude comparative des territoires européens
- [35] Francis Dégardin – 1996 – Réflexions sur l'usage des vallées et le fonctionnement des cours d'eau
- [36] Geneviève Decrop et al. - 1993 – L'usage des politiques de transition : le cas des risques majeurs
- [37] CETMEF – 2008 – Une histoire – Des perspectives



Alain Devos a réalisé, dans les années 1990, une remarquable série de dessins technico-humoristiques sur les jaugeages – et notamment sur leurs différentes techniques - en lien avec les activités du CEGUM amené à intervenir sur de nombreux types de cours d'eau, à la qualité plus ou moins douteuse ... Ainsi est né son personnage emblématique et récurrent de jaugeur, équipé comme un scaphandrier afin de survivre en milieu hostile !

Le colloque du 04 mai 2023, organisé par Claire Delus et Didier François du LOTERR (le laboratoire qui a succédé au CEGUM) a permis - 40 ans et 20 ans après - de se souvenir des fortes crues de 1983 et de la sécheresse sévère de 2003, de mesurer les progrès accomplis depuis et de se projeter dans l'appréciation des risques de crues et d'étiages pour les années futures, à l'aune du changement climatique. Ce fut également l'occasion de se rappeler des incidences que les événements de crue de décembre 1982, avril et mai 1983 ont eu sur l'hydrologie, l'annonce des crues et la prévention des inondations particulièrement dans les bassins de la Meuse et de la Moselle. Le présent document détaille donc ce dernier point, avec un regard tout particulier sur les acteurs de cette grande aventure scientifique, technique et humaine.



**UNIVERSITÉ
DE LORRAINE**