

## Informations aux lecteurs...

Une rencontre par hasard en 2021... Rencontre passionnante par la qualité et la précision du récit que Claude Guillerand me livre.

Une mise en lumière de plusieurs décennies et le croisement d'une vie avec l'histoire.

J'ai réussi, lors d'une nouvelle rencontre en septembre 2022, à convaincre Claude d'aller plus avant et d'écrire presque un demi-siècle d'histoire.

A ma proposition, sa réponse fut « ça va intéresser qui ? » Et immédiatement « On commence quand ? » !

Nous avons passé des dizaines d'heures sur ce projet. Claude a repris, modifié des expressions, des descriptions, toujours soucieux du mot exact et de la précision exigeante de cet écrit.

Quand je lui disais que ce passage était étonnant et passionnant, un sourire, un regard puis « oh, tu penses ? » ...

Il ne s'agit pas d'un écrit encyclopédique. Des notions de climatologie et d'informatique sont détaillées car ces deux domaines se conjuguent. Elles sont l'expression de l'évolution au cours du XXème siècle.

Elles sont le regard d'un homme passionné.

S'ajoutent des souvenirs plus personnels de beaux moments de travail ou de découvertes d'autres contrées.

Philippe Mondange

## Sommaire

Informations aux lecteurs

Les premiers pas à la météorologie

Une formation et une confrontation avec l'histoire

Le métier de météorologiste

Un ordinateur au service de la prévision: Le KL 901

Une histoire qui se poursuit

Centre Européen : Control Data et CRAY

Un nouveau poste en Bourgogne

La station de Charnay-lès-Mâcon

Informatique au C.D.M.

Des compétences qui s'exportent

Epilogue

## **CHAPITRE 1 – Les premiers pas à la Météorologie.**

En 1957, à la fin du secondaire, j'ai candidaté au concours d'Adjoint Technique de la Météorologie Nationale, qui par la suite a été transformé en Technicien de la Météo.  
Le concours réussi, on intégrait l'école de la météo.

On devenait de ce fait fonctionnaire stagiaire et on recevait un salaire.

Le cursus de Technicien durait deux années: une année à l'École de la météo et une année en stage, dans les services de la météo.

Les cours avaient lieu au fort de Saint Cyr l'École, dans d'immenses salles souterraines du fort.

On avait des cours relatifs à la circulation générale des dépressions, des anticyclones.

On apprenait le langage des nuages, les codes, les transmissions, les appareils météo.

Mon année de stage s'est déroulée au Service Météorologique Métropolitain (S.M.M.) à Paris.

### **Une formation et une confrontation avec l'histoire.**

Ce service avait pour mission la collecte des informations météorologiques du globe et la réalisation des cartes utilisées pour les prévisions.

Ce service, le bureau de l'aérodologie (la météo en altitude) avait pour responsable Anicet Le Pors qui est devenu en 1983 ministre de la fonction publique sous le gouvernement de Pierre Mauroy.

Le stage terminé, c'est le temps du service militaire. Je suis appelé en novembre 1959 dans l'armée de l'air

J'ai vécu la période des classes à Essey-les-Nancy...sous les ordres d'un officier qui nous a mené une vie difficile pendant deux mois... réveils de nuit, marches forcées dans la forêt, changements de tenues plusieurs fois, attaques aux grenades de farine...

Une permission de huit jours pour Noël fut la seule période pour échapper à ses exactions.

Au retour, sans avoir été prévenu, on est monté dans le train, direction Marseille, puis le bateau pour Alger.

La période en Algérie commence alors, elle durera 3 ans.

Je suis affecté dans l'armée de l'air à la base de Boufarik, à 20km au sud d'Alger. Un technicien de la météo est de fait mis à la disposition de l'armée de l'air.

Boufarik est une base importante. Elle regroupait plusieurs spécificités de l'armée de l'air :

- Un groupe de liaisons (GLA),
- Des chasseurs (Mystères IV),
- L'Aviation Légère de l'Armée de Terre (ALAT),
- Des hélicoptères.

C'est dire, si la météo était très sollicitée.

Je suis muté à la station météo, j'observe et j'élabore les cartes. Je dois également recevoir par téléimprimeur les informations sur le temps en AFN, informations qui sont alors portées sur les cartes. Ces informations sont codées et doivent être décodées pour être utilisées et pour informer les pilotes sur leurs vols.

Mission de soutien, 15 jours à Colomb-Béchar pour une campagne de lancement de fusées.

Un an et demi plus tard, je fus envoyé à Regggan, dans le sud Saharien.

Ce site était celui des essais atomiques en plein air.

Trois mois plus tard, je suis envoyé à In Amguel, plus au sud du Sahara, dans le Hoggar, à 100 km au nord de Tamanrasset où un centre météorologique a été créé pour l'assistance des tirs des bombes souterraines. Les tirs se faisaient dans des cavernes creusées dans la montagne de granit. Les prévisions devaient déterminer le moment des tirs afin de prévoir la propagation des nuages occasionnés en cas d'explosion de la montagne. « On jouait aux apprentis sorciers ». J'étais sur place pour le tir des deux premières bombes. Ce site était nommé In Ecker.

*In Amguel est un village situé à environ cent kilomètres au nord de Tamanrasset, le long de la piste, Alger-Tamanrasset.*

*Le pittoresque de cette région résidait dans ses grandes étendues de sable parsemées d'énormes blocs de granit pouvant s'élever à plusieurs dizaines de mètres, par de rares arbres et par des oueds asséchés.*



*Figure 1 Le Hoggar*

*La vie des autochtones, les touaregs « hommes bleus » était une vie de nomadisme. On les voyait parfois transportant du foin (herbes sèches) ou du bois à dos de chameaux.*



*Figure 2 Caravane touareg*

*Ce peuple était hostile aux colonisateurs que nous étions. Leur présence se manifestait parfois par une femme semblant venir de nulle part qui apparaissait portant du bois sur le dos.*

*Notre seule distraction était de faire du hors-piste en Jeep.*

*Le temps d'un week-end, nous avons visité Tamanrasset, importante oasis offrant de belles avenues, de nombreuses échoppes et de superbes palmeraies.*



*Figure 3 Tamanrasset : Ermitage du R.P. de Foucauld*

Ce fut par la suite ma libération de l'armée en janvier 1962. ,

Je retourne à Paris et réintègre le centre de Paris (SMM), celui-là même où j'avais fait mon stage. A mon arrivée, le Directeur m'annonce mon affectation...à EL Golea au centre du Sahara.

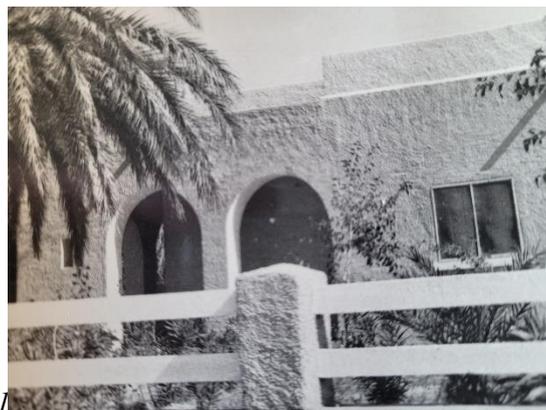
Mars 1962...les accords d'Evian et l'indépendance de l'Algérie. On se demandait comment les choses allaient évoluer. Les fonctionnaires français n'avaient plus le droit de travailler en Algérie. Pour y rester, je devais accepter un contrat avec une société internationale. Je n'ai pas fait ce choix.

*El Golea, devenue El Menia après l'indépendance, est une oasis située au Sahara Algérien, entre Alger et Tamanrasset, dans le désert du Grand Erg.*

*El Golea est desservi par un aéroport situé à cinq kilomètres du centre de l'oasis.*

*La station météo se trouve dans le bâtiment de la tour de contrôle.*

*Les météos sont logés dans des habitations au centre de l'oasis et se rendent à la station en vélomoteur style Solex.*



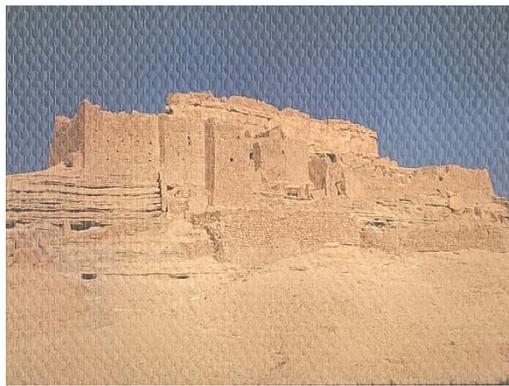
*Figure 4 Villa des météos et son gardien (scorpion)*



*Figure 5 Scorpion*

*El Golea est remarquable par sa palmeraie formée d'environ 300 000 palmiers dattiers, par ses avenues, par sa mosquée offrant un vaste espace de prières et dont le minaret domine l'oasis, par sa place du marché...*

*A voir également, le ksar ( emprunté à l'arabe qasr ), village fortifié dont les ruines sont imposantes.*



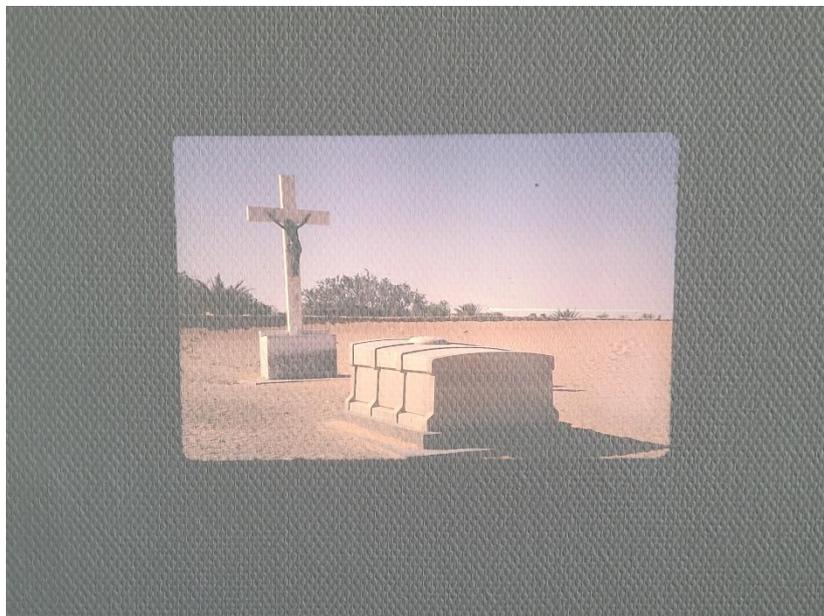
*Figure 6 Le ksar d'El Golea*

*Enfin, il ne faut pas quitter El Golea sans se rendre sur la tombe, au milieu des sables, du Père Charles de Foucauld.*

*Cet officier de l'armée française né en 1858, devenu explorateur puis religieux catholique, ermite proche des touareg qui fut assassiné en 1916 à Tamanrasset par des bandits.*

*Son corps fut ramené à El Golea, près de son église .*

*Charles de Foucauld fut canonisé en mai 2022 par le pape François.*





*Figure 7 L'église R.P.de Foucaud à El Golea*

Je suis alors retourné en France au service prévisions.

Le Directeur me déclare alors :

« Vous revoilà ! Qu'est-ce que je vais faire de vous ? Là-haut, ils installent un ordinateur, personne ne veut y aller... », j'accepte.

Me voilà parti, je ne savais pas ce qu'était un bit, une diode, une bascule.

C'était une nouvelle page qui allait s'écrire.

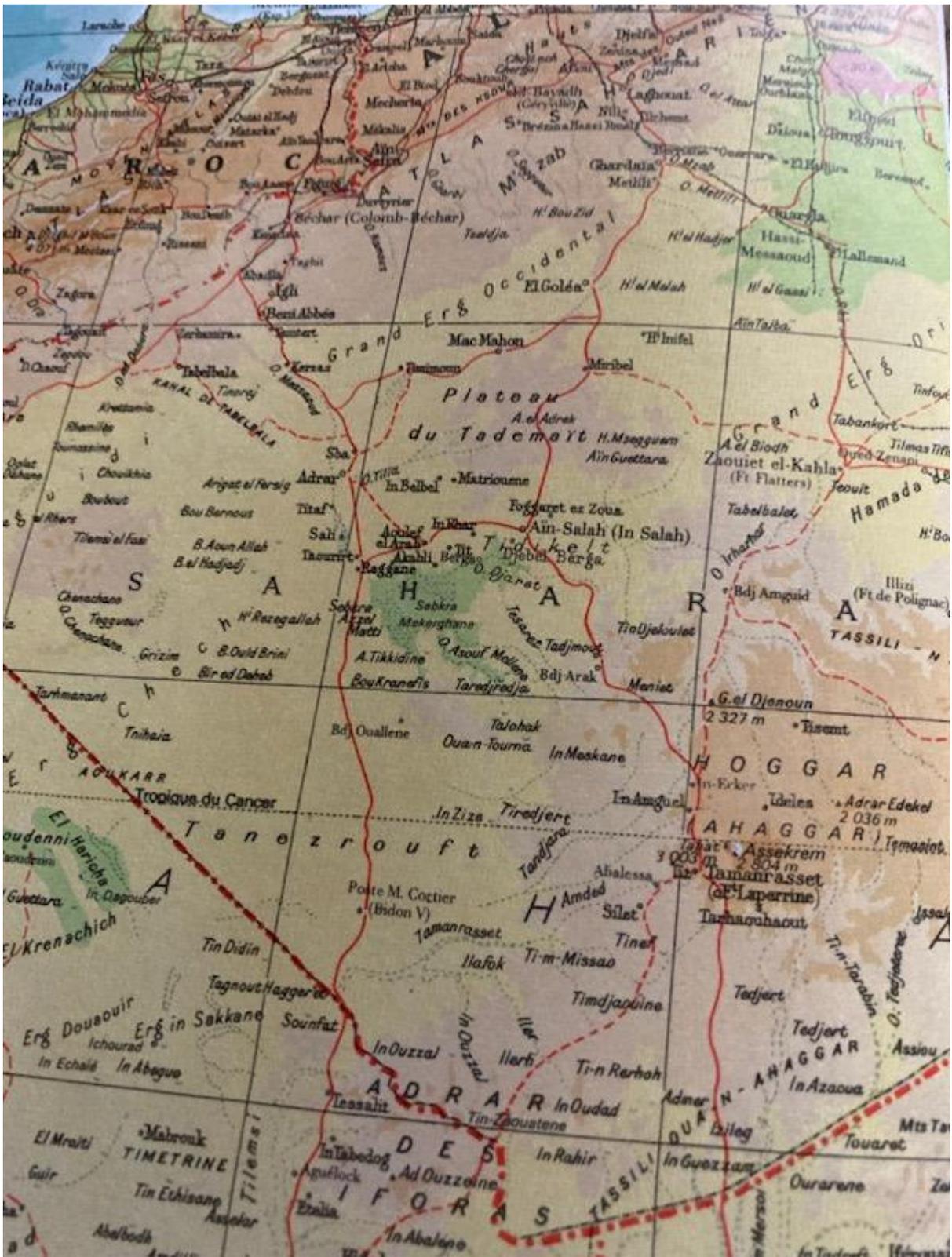
Voici une carte pour vous aider à vous retrouver au Sahara :

Tamanrasset au Sud,

In Amguel au NNW de Tamanrasset,

El Goléa à l'Est du Grand Erg Occidental,

Colomb Bechar à l'Ouest de l'Atlas Saharien près de la frontière Marocaine.



## CHAPITRE -2- Un temps de pause : Le métier de météorologiste.

La Météorologie Nationale devenue Météo-France est un organisme qui dépend du Secrétariat Général de l'Aviation Civile, de ce fait elle est rattachée au Ministère des Transports.

La Météorologie Nationale dirige les activités sur le territoire métropolitain et sur les territoires d'Outre-Mer.

Ses activités sont définies par l'Organisation Météorologique Mondiale (OMM).

Cet organisme relève de l'O.N.U. (Organisation des Nations Unies) qui assure un fonctionnement similaire dans les pays membres (France, Angleterre, Italie, Espagne pour ne citer que les pays proches).

L'O.M.M. gère plus de 150 pays.

Chaque pays verse une participation pour son fonctionnement.

L'O.M.M. définit les heures d'observation : aux mêmes moments sur l'ensemble des pays, on utilise le temps G.M.T. ou T.U. (Temps Universel).

Ces observations se font toutes les heures, mais certaines heures sont plus importantes.

0h et 12h T.U ces deux heures constituent le réseau de base.

A ce réseau principal, s'ajoutent les observations de 3h, 6h, 9h, 15h, 18h, 21h, elles forment le réseau complémentaire.

Les relevés faits à chaque heure sont principalement destinés à l'aéronautique.

Tous les centres départementaux (il y en a un dans chaque département) utilisent des appareils identiques, appareils définis par l'O.M.M.

Les observations sont codées dans un code lui aussi universel, défini également par l'O.M.M.

La nécessité est d'utiliser des moyens identiques et un langage commun.

L'observation se doit d'être universelle et transmise de manière universelle et ce tout au long de la chaîne, une observation, un centre régional, un centre national, un centre international.

Les cartes météorologiques sont élaborées à partir des observations. Elles doivent être lues et utilisables quelque soient le pays et l'utilisateur que ce soit le domaine de l'aéronautique, celui de l'hydrologie, de l'agronomie...

Tous les centres sont organisés à l'identique : le service de l'observation, le service de transmission, le service de prévision, le service de climatologie.

L'O.M.M. a pour mission de garantir cette universalité !

*Avant de poursuivre, il me semble opportun de décrire succinctement la chaîne des travaux des météorologistes et ce depuis la collecte des informations (observations) jusqu'au produit final (prévisions). En ce qui nous concerne, il faut noter que toutes les informations relevées au moment de l'observation, aussi bien que terrestre qu'en altitude, sont codées, ce qui est un atout pour les traitements informatiques, Merci aux personnes qui ont conçu les codes météo.*

*Il y a 2 types d'observations :*

*1 - L'observation terrestre.*

*A chaque observation, on mesure la pression atmosphérique, la température, l'hygrométrie, les vents, on observe les nuages et le temps présent.*

*Une observation doit toujours se faire à 360° pour prendre en compte le tour de l'horizon et l'intégralité des phénomènes.*

Il faut envoyer les informations rapidement. L'envoi se fait par télé-imprimeur dans un délai de dix minutes\*

« un boulot de fourmi. Un travail complexe et précis ».

Les informations sont pointées sur la carte et codées de cette manière :

ppp : pression atmosphérique

dd : direction du vent

ff : force du vent

vv : visibilité

nn : nuage

tt : température du thermomètre sec \*

td : température du thermomètre mouillé \*

II : indicatif du pays

iii : indicatif de la station

\*Les deux thermomètres conjugués constituent le psychromètre qui permet de déterminer l'humidité relative de l'air.

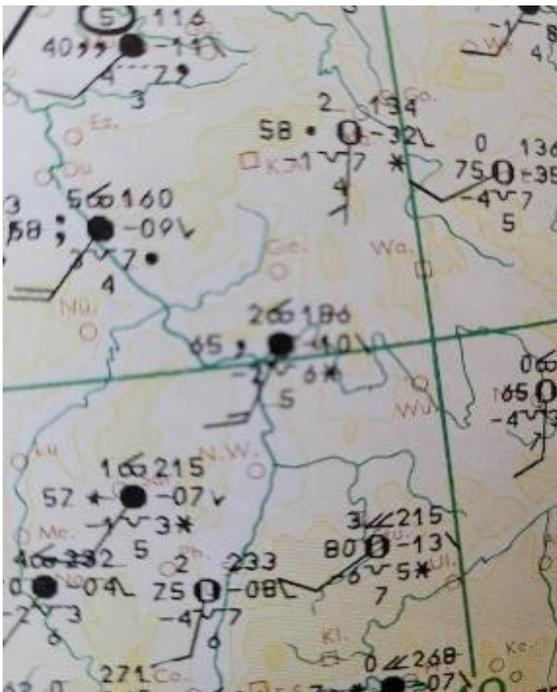
Au service prévision, les observations étaient pointées (inscrites) sur des cartes représentant une partie de l'hémisphère nord.

Ce travail prenait environ une heure pour mille stations européennes.

A partir de tous les points, il fallait tracer les isobares, ces lignes qui rejoignent les points d'égale pression et qui permettent d'établir le champ isobarique (dépressions et anticyclones).

De la même manière, on traçait les isothermes qui définissent les masses d'air froid et chaud.

Les isohyètes quant à elles, reliaient les points d'égales précipitations tombées pendant une période déterminée.



2 - L'observation en altitude

Pointage d'une observation :

(sur l'observation du milieu vous pouvez lire)

186 soit pression atmosphérique = 1018,6 mb

Le 2 en haut soit 2 degrés Celsius

Le signe entre le 2 et le 186 désigne des Altocumulus au niveau moyen, environ 2700 m

En dessous du 2 le signe « , », signifie bruine

A gauche de « , », 65 signifie 15 km de visibilité

Le 2 en dessous de « , » température du

Thermomètre mouillé, soit 100% d'humidité car

les 2 températures sont égales, la hampe du

vent indique vent de SSW et barbeles une force de

15KT, le signe à droite de la hampe indique des strato-cumulus (6 huitièmes à une hauteur de 500m).

le signe « \* » indique il y a eu de la neige dans l'heure précédente.

Elle se fait à l'aide d'un ballon-sonde lancé deux fois par jour, à 0 heure et 12 heures.

Il est équipé d'une sonde qui mesure :

p : la pression

t : la température

*u : l'humidité*

*La vitesse et la direction du vent sont définies à l'aide d'un théodolite, par la mesure de la distance et de l'azimut entre deux points à différents temps.*

*Le ballon-sonde comprend un émetteur, un baromètre, un thermomètre, un hygromètre. Il est équipé d'un parachute destiné à limiter les éventuels dégâts à l'arrivée au sol. La plupart du temps, il explosait en altitude.*



*Figure 8 6 heures du matin, lâcher de ballon à In Amguel*

*La sonde indique les valeurs (pression, température, humidité) en fonction de son ascension. Le ballon peut atteindre une altitude de 16 000 mètres.*

*Ces données permettent de connaître leurs valeurs aux niveaux de la pression atmosphérique standard :*

*Il y a sept niveaux dont les valeurs sont :*

- 1015 millibars : niveau de la mer
- 850 millibars : 1 500 mètres d'altitude,
- 700 millibars : 3 000 mètres d'altitude,
- 500 millibars : 5 500 mètres,
- 300 millibars : 9 000 mètres,
- 200 millibars : 10 000 mètres,
- 100 millibars : 12 000 mètres.

*Pour un certain niveau standard (500mb par exemple), la hauteur de ce niveau est calculée (géopotential), pour chaque station, les valeurs sont pointées sur une carte ; il est possible ainsi de déterminer les zones de basse pression ( Dépression ) et les zones de haute pression ( Anticyclone ).*

*Par ailleurs, on détermine ce qui est appelé les points caractéristiques, ils montrent une discontinuité de la courbe des températures mettant en évidence soit un réchauffement, soit un refroidissement.*

*Lille, Nancy, Brest, Nantes, Lyon, Trappes, Bordeaux sont les stations françaises.*

*Tous les pays font de cette manière et toutes les observations sont regroupées sur la même carte\**

*Les premières données arrivaient à 0h 20 et le télé imprimeur crépitait ensuite sans arrêt jusqu'à six heures environ...Suivant l'éloignement des stations, cela pouvait être bien plus tard.*

*Tous ces documents servaient à élaborer les prévisions et étaient archivés au fur et à mesure.*

*\* Les informations terrestres relevées sont codées dans un message spécifique appelé SYNOP.*

*En ce qui concerne les informations en altitude, elles sont codées également dans un message spécifique appelé TEMP.*

*Les deux messages sont universellement connus et utilisés sur les réseaux météo mondiaux.*

*Cette description a pour objet de donner une idée générale et synthétique du métier de météorologiste, sans entrer trop dans le détail.*



*Figure 9 Travail du prévisionniste*

### CHAPITRE 3 – Un ordinateur au service de la prévision : le KL 901

Nous sommes en novembre 1962 et je découvre ce ordinateur français : le KL 901.

Il faut imaginer une très grande salle avec des baies métalliques s'ouvrant devant et derrière.

Chaque baie contient des petits tiroirs bourrés d'électronique reliés entre eux par des faisceaux de fils. C'est le corps de l'ordinateur, son électronique : le « hardware ».

Cette partie électronique est constituée d'éléments câblés, mélangeant des diodes, des résistances, des condensateurs, des transistors.

Les éléments sont reliés et soudés sur de petits plateaux. Chaque plateau a une fonction précise selon sa position.

Le KL901 était un produit de la SNERI, filiale de la  
Société Thomson. Il était conçu par un Ingénieur,  
Mr Valin. Un seul exemplaire de cet ordinateur fut construit.

Dès lors, je commence à m'inquiéter... Je ne vois pas ce que je pourrai apporter dans cet enchevêtrement de composants car je n'ai jamais étudié ou travaillé dans ce domaine...

Poursuivons la découverte de cet appareil ! IL est composé de 12 baies remplies d'électronique.

Trois de ces baies sont occupées par des dérouleurs de bandes magnétiques. Ce sont les mémoires de stockage, me dit-on (!). Je ne sais pas ce qu'est une mémoire en composants électroniques...



1<sup>er</sup> rang : R.Viguiet, C.Guillerand, Martel, Lourdin, A.Viguiet, R.Pône, 1stagiaire, M.Laur  
J.Caty (assis au pupitre)

2<sup>ème</sup> rang : L.Henniart, Baude, technicien SNERI, G.Millet, Robin, Dady, Shaffer, M.Lelu

Au bout de cette salle, une autre surprise : c'est le pupitre de commandes. Il permet de visualiser les différentes fonctions du calculateur, de contrôler le bon fonctionnement de chaque partie, les informations qui circulent, de donner des ordres.

Tout ceci se fait dans le langage du calculateur. Il ne comprend que des ensembles de bits.

Mais qu'est-ce qu'un bit ? Je n'avais jamais entendu ce terme !

Un bit est la plus petite information reconnue par l'ordinateur et qui a uniquement deux états :

0 ou 1.

Tout cela est organisé dans le calculateur. L'information est stockée en blocs qui eux-mêmes contiennent des mots constitués par les bits. Chaque mot est composé de 30 bits.

Chaque mot est identifié par une adresse.

Un nouveau langage se développe :

- Les mémoires rapides : mémoires volatiles dont le contenu existe le temps d'un travail.
- Les mémoires lentes : l'information y est stockée par blocs, sur un support magnétique.
- Les nouveaux mots dans cette langue sont : blocs, adresses, caractères, bits, zones de travail avec les informations ou données et les zones de programme qui contiennent les instructions données à l'ordinateur.

Si aujourd'hui, toutes ces notions d'informatique sont connues et comprises, il est aisé d'imaginer le désarroi qui était le mien...J'avais le sentiment d'avoir été jeté dans une fosse dans laquelle je me faisais grignoter par toutes ces technologies et techniques dont je ne soupçonnais pas l'existence...

Des collègues qui avaient acquis les connaissances nécessaires pour comprendre et faire fonctionner ce « monstre » acceptaient de m'aider, quand leur propre mission leur en laissait le temps.

Je dois composer avec quelques explications que je dois associer à ce milieu abstrait...

Pour compléter le tableau, j'étais affecté au « service de maintenance », service qui s'occupe du « hardware » : le coeur du calculateur !

J'ai été, à différentes reprises, tenté d'abandonner cette mission. Parallèlement, j'étais convaincu que désormais, ces outils seraient incontournables. J'ai appris, petit à petit, à maîtriser ces technologies naissantes

Quelques notions sur les mémoires :

Les mémoires : vives, rapides, volatiles, lentes, préétablies... .

Sur le KL 901, il y avait quatre mémoires vives ou rapides.

Chacune pouvait contenir 1K d'informations, soit 1 024 mots.

La mémoire préétablie contenait des sous-programmes. On ne pouvait pas écrire dans cette mémoire, seule la lecture était possible, ce sont des sous-programmes souvent utilisés.

Les mémoires lentes pouvaient stocker une grande quantité d'informations. Il s'agissait de bandes magnétiques ayant une structure particulière. Elles avaient été préparées sur le KL on disait « habillées » et découpées en blocs.

Chaque bloc avait une adresse qui permettait un accès direct.

Habituellement, l'accès se fait de façon séquentielle, c'est à dire qu'il faut lire toutes les informations avant de parvenir à celle souhaitée.

**Il s'agissait du seul calculateur à utiliser cette technologie de bandes adressables.**

Quelques notions sur les unités de traitements :

L'unité arithmétique (multiplication, division, racine carrée) est câblée donc plus rapide.

L'unité de contrôle, est celle qui dirige le flux des informations vers les processeurs utilisés pour les traitements.

La gestion des dérouleurs de bandes magnétiques.

La gestion des entrées et sorties d'informations traitées ou à traiter.

Conjointement aux tâches de maintenance, le personnel devait se former à la programmation.

Les programmes utilisent les fonctions « software », qui permettent de détecter des pannes « hardware ».

Il fallait par conséquent interpréter les programmes des utilisateurs.

Le service de maintenance devait parfois montrer que le programme provoque la panne et non pas le « hardware » .

Le personnel suivait des cours d'informatique.

Ces cours d'informatique étaient dispensés sur différents sites :

L'Institut Blaise Pascal à la faculté des sciences, l'école Sup Aéro, le ministère des finances ( logiciels Fortran et Cobol).

Le calculateur KL 901 vieillissait... les composants pour sa maintenance devenaient rares, les technologies évoluent et le paysage change !

Nous sommes en 1966, la Météorologie Nationale décide de s'équiper d'ordinateurs de générations récentes.

Des appels d'offres sont lancés : IBM, General Electric, Univac, Control Data sont consultés.

Le KL 901, quant à lui, est vendu aux enchères par les domaines.

Il est acquis par un récupérateur belge, puis démonté pièce par pièce.

Ce qui est récupérable est conservé. J'ai assisté avec un solide pincement au coeur au démantèlement de ce monstre qui m'avait causé tant de difficultés.

Il m'avait aussi et surtout permis d'apprendre, d'acquérir les connaissances nécessaires pour appréhender les nouveaux ordinateurs, ceux de la nouvelle génération.

## **CHAPITRE 4 - Une histoire qui se poursuit...**

Pour beaucoup d'entre nous, le KL901 avait été l'école de l'informatique. Il offrait toutes les notions de base.

Il fut également le début des applications météorologiques dans le cadre de l'exploitation opérationnelle en temps réel et dans le domaine de la prévision numérique, à savoir :

- l'acquisition d'un réseau (SYNOP et TEMP) en temps réel sur rubans perforés qui permettaient d'alimenter le KL901 en observations terrestres et en observations d'altitude,
- le pré-traitement, programme qui sélectionnait les SYNOP et les TEMP, décodait ces messages, contrôlait les données, alimentait une banque de données propres utilisables par les autres programmes,
- l'analyse des données de base pour établir les cartes pointées et les emagrammes 761 sur tables traçantes,
- l'analyse et la réalisation de champs isobariques et thermiques,
- l'élaboration de prévisions à plusieurs échéances à partir des champs analysés, dans un 1<sup>er</sup> temps, niveau 500 mb.
- les tracés de ces champs analysés et prévus sur tables traçantes.

### **Les bases de la météo opérationnelle à partir d'ordinateurs étaient posées...**

#### **Des ordinateurs de seconde génération**

Les nouveaux ordinateurs devaient être installés en 1966.

La période entre le déménagement du KL901 et la mise en service des nouveaux ordinateurs fut consacrée à la formation et à l'analyse des nouvelles applications météorologiques à développer dans la nouvelle structure.

Le GE 600 avait été retenu (General Electric). La formation se mit en place lors d'un stage animé par les instructeurs de cette même entreprise.

Le stage terminé, l'annonce arriva du retrait de General Electric qui ne pouvait pas honorer son contrat dans les temps...

La procédure d'appels d'offres fut relancée. Le choix se porta, cette fois sur Control Data Corporation -C.D.C.-

Des stages de formation furent de nouveau organisés sur ce nouvel outil :

- le mode d'exploitation et le travail des opérateurs,
- les systèmes de fichiers,
- le langage assembleur,
- le langage FORTRAN,
- la structure de la machine,
- les sous-programmes déjà existants.

Ces heures de formations, ces stages avaient permis au personnel d'acquérir une solide formation : programmeurs, programmeurs systèmes, opérateurs, chef d'exploitation, analystes.

Le personnel fut réparti parmi toutes ces fonctions auxquelles étaient rattachées des « primes informatiques » substantielles en fonction des différents grades.

L'objectif était d'éviter une hémorragie de personnel vers le secteur privé qui proposait des salaires importants.

Les météorologistes de fait, étaient reconnus en tant qu'informaticiens de qualité. Leur formation de technicien à laquelle s'ajoutait celle d'informaticien leur permettait d'accéder au grade d'Ingénieur des Travaux Météorologiques, c'est à dire de passer de cadre B à cadre A de la fonction publique. Une belle promotion !

En 1967, l'ordinateur Control Data, série 3 600 se mettait en place.

Equipé de mémoires rapides (64K), d'une unité centrale, de dérouleurs de bandes magnétiques utilisées en mode séquentiel, d'imprimantes performantes, de lecteurs de bandes perforées pour l'alimentation de données météorologiques en temps réel, de lecteurs de cartes perforées pour le chargement de programmes. permettait l'alimentation des données et d'introduire des programmes. Une console video permettait de contrôler le fonctionnement de l'ordinateur.

Fait nouveau : le contrôle était confié à une équipe d'opérateurs, équipe distincte désormais de celle des programmeurs. La maintenance (CDC) s'effectuait lors de l'interruption de deux heures chaque nuit.

Le type d'exploitation était le BATCH.

Les programmeurs donnaient leur travail aux opérateurs qui contrôlaient leur fonctionnement sur l'ordinateur et fournissaient les équipements nécessaires en bandes magnétiques, bandes perforées, fichiers etc...

Une fois le travail terminé, l'opérateur rendait les résultats au programmeur avec un listing imprimé qui résumait l'exécution du programme.

Ce mode de fonctionnement en «libre-service» (BATCH) dura quelques mois. Il fallut penser à l'exploitation météo...

Au cours d'une des réunions hebdomadaires d'avancement des travaux, il fut décidé de mettre en place l'exploitation en temps réel de l'ensemble des programmes nécessaires afin de réaliser les prévisions quotidiennes.

A la sortie de cette réunion, le chef de projet me confia la mission de mettre en musique ce projet de « chaîne météo ».

- le pré-traitement devait prendre en compte les observations SYNOP et TEMP qui arrivaient sans discontinuer.

Ce pré-traitement décodait, contrôlait et alimentait une base de données nécessaires à l'analyse

Le programme devait s'exécuter en permanence afin de rendre les données météorologiques disponibles pour la suite des travaux nécessaires aux autres programmes.

- le pointage des observations, programme qui préparait le pointage du T.H. (Tour d'Horizon) sur le domaine de la France et des pays limitrophes devait être disponible, pointé sur les tables traçantes à 00h+45mn, 03h+45mn, 09h+45mn, etc... .

Il préparait également le pointage de la Norvégienne qui représentait une partie de l'hémisphère Nord et qui devait être disponible à 00h+90m et 06h+90mn, etc... .

- les Radio Sondages étaient étalés au fur et à mesure de leur arrivée.
- le programme d'analyse de la situation météorologique : il préparait les champs de géopotentiels sur des grilles hémisphériques et des températures.

Des cartes de ces champs étaient tracées et sorties sur les tables traçantes.

- le programme de prévisions à différentes échéances ( 12h, 24h, 48h ). Il fonctionnait à partir des champs analysés.
- l'archivage se faisait à la fin du traitement d'un réseau, à environ 11h30mn dans la banque de données qui grossissait chaque jour...

Tous ces programmes étaient enregistrés sur une banque magnétique ou dans des fichiers.

Un planning des différentes tâches était établi avec **l'heure d'exécution ou l'attente** d'un évènement. Cette mécanique était gérée par « le moniteur ». Fonctionnant sans discontinuer, il était capable de rester en veille et se réveillait pour lancer une tâche. Il intégrait un « fichier horaire » qui précisait l'heure de lancement des tâches qui pouvaient également être en attente de certains évènements.

### **Une chaîne qui prend de l'importance...**

Les tâches devaient s'exécuter en fonction de leur priorité.

Il fallait à la fois vérifier la fiabilité des programmes lors de leur exécution et l'introduction des nouveaux programmes. Il fallait ordonner, jongler entre ces exigences : il fallait différer pour éviter la saturation de l'ordinateur...

La suppression des bandes perforées : une confortable amélioration !

Elles furent remplacées par des calculateurs au service des transmissions. Construits par la C .I.I. et connectés au Control Data Corporation, ils offraient un gain de temps appréciable !

La mise en route de l'ordinateur CDC présenta un travail et un bouleversement dans les mentalités. Il fallait apporter la preuve que l'exploitation était aussi rigoureuse que celle faite manuellement. Je devais tout autant expliquer, convaincre, car les détracteurs de l'informatique étaient nombreux !

Lors de conférences un temps de communication était nécessaire, il faisait partie de ma mission.

J'étais en cela soutenu, heureusement, par de nombreux collègues, conscients comme je pouvais l'être que l'avenir de la météo résidait dans l'informatisation.

### **Un second ordinateur Control Data...**

Nous sommes dans les années 1970. Les logiciels plus rapides, plus puissants saturaient l'ordinateur, ce qui créait conflits et retards.

Consciente de cette situation, la direction décida d'adjoindre un second ordinateur : le CDC 6 400 vint alors renforcer le CDC 3 600. Il fallut alors modifier le monitoring.

Le 6 400 était dédié aux programmes de prévisions, commandé par le 3 600.

Avec ce système, la « Chaîne Prévi » retrouvait de l'aisance ; de nouvelles adaptations pour synchroniser les tâches furent nécessaires.

**Le développement des prévisions** devint l'essentiel de ce centre de calcul.

Depuis 1962, ma vie professionnelle était enthousiasmante et passionnante ; je ne vivais que pour la « Chaîne Prévi », au détriment parfois de ma vie familiale.

Je n'ai que de bons souvenirs de ces heures de travail.

Nous étions dans la même attente et la même dynamique !

Nous sommes en 1977. Si je fais le bilan, pendant 15 ans j'ai travaillé au sein du service Prévision/Développement, d'abord sous les ordres de Robert Pône « Chef de la Division Prévi », puis

sous les ordres de Jean Combes. En cette année 1977, j'abandonne la « Chaine Previ » ayant le projet de rejoindre le Centre Européen.

La « Chaine Prévi » est en ordre et opérationnelle. Un jeune Ingénieur, récemment affecté, doit reprendre la maintenance de ces logiciels, je pars confiant.

## CHAPITRE 5 – Centre Européen : Control Data et CRAY ...

Un de mes supérieurs, Jean Labrousse travaillait depuis quelques années sur un autre projet : celui d'un nouveau centre de calcul regroupant des pays européens : E.C.M.W.F. (European Center for Medium Range Weather Forecasts).

Installé à Reading (60km à l'ouest de Londres), il devait être équipé d'un supercalculateur, le CRAY ONE.

Jean Labrousse, connaissant mon rôle à la Météorologie Nationale, me sollicita pour travailler dans ce Centre. Il fut convenu que je devais rejoindre le Centre Européen à compter du 1<sup>er</sup> janvier 1978.

Dans le même temps, le Directeur du Service Météorologique Métropolitain (S.M.M.) m'informa qu'il souhaitait m'envoyer à Casablanca pour une mission trois mois.

L'objectif de cette mission au centre de la météo Marocaine à Casablanca, était de gérer la mise en place d'un ordinateur pour le service climatologique Marocain.

J'arrive sur place début octobre 1977, je demande à voir l'installation, réponse :

« L'ordinateur n'a pas été commandé » !

Il y a des crédits pour ma mission.

Il n'est donc pas question de l'annuler m'indique le chef de centre. Pour « m'occuper », je suis chargé de former deux personnes en informatique et de créer une banque de données climatologiques. Je dispose pour cela de une à deux heures sur un ordinateur du Bureau de l'Eau qui se trouve à Rabat (à 100 km) !

Je fais donc deux fois par semaine l'aller-retour Casablanca-Rabat.

Ces deux mois me permirent de découvrir et de bien connaître le Maroc.

*Je passais les week-ends à faire du tourisme, à visiter le Maroc guidé par le météo climatologue avec lequel j'avais sympathisé et qui disposait d'une voiture... Ce dernier était Berbère.*

*Nous avons profité d'un week-end pour nous rendre dans l'Atlas, à Azrou, site connu pour sa forêt de cèdres.*

*Mon guide et ami me fit participer à un repas de baptême. Une importante assemblée y participait : discussions, énorme plat de couscous dans lequel chacun puisait à la main.*

*La nuit venue, chacun s'étendit sur les tapis qui recouvraient le sol.*

*J'eus l'occasion également de visiter Fès et Meknes : leurs superbes médinas abritent de nombreux marchands de tapis.*

*Ils nous invitaient à entrer dans leurs échoppes, déroulaient leurs tapis en nous proposant le « whisky marocain », tout en nous servant le thé à la menthe !*

*Un autre moment fut dédié à la côte sud et à la découverte de El Jadida, port édifié par les portugais au XVI<sup>ème</sup> siècle qui témoigne de l'architecture militaire.*

*Ce fut aussi la visite de Marrakech, porte vers le Sahara où je croisai un jeune étudiant.*

*A ma question concernant ses attentes de la vie, la réponse fut :*

*« Devenir comme vous les français, vous êtes notre modèle ».*

Fin décembre 1977, je quitte le Maroc pour l'Angleterre.

### Un nouveau départ...

Nous décidâmes, mon épouse et moi, de partir à Londres à compter du 1<sup>er</sup> janvier 1978.

Les enfants suivraient leur scolarité au lycée français.

Une maison fut achetée et il fallut s'habituer à la vie londonienne, ce qui ne fut pas évident !

Dans un premier temps, le Centre était installé dans les bureaux à Bracknell, le temps nécessaire pour la construction des nouveaux bâtiments à Reading.

En 1979, le Centre Européen fut inauguré par le prince Charles, représentant la reine Elisabeth II . Celui qui deviendrait le King à l'automne 2022, ne manqua pas de nous égratigner lors de son discours, affirmant que nous étions des privilégiés car nous ne payions pas d'impôts... Cette réalité a changé depuis...



Point de vue matériel, le Centre était équipé d'un CDC 6000, du CRAY1 et de l'ordinateur des transmissions.

- Sur le CDC, le moniteur dirigeait les différentes tâches (pré-traitement, analyse et prévisions, tracés des cartes, interface avec le CRAY).
- Sur le CRAY s'exécutait uniquement les programmes de prévisions (programmes opérationnels de la chaîne et programmes de prévisions en cours de développements).
- Le CRAY était considéré comme un périphérique du CDC.
- Le calculateur des transmissions recevait les messages d'observations météo et diffusait les cartes prévues aux pays membres.
- Cette importante mécanique, que constituait la chaîne prévi, était lancée 2 fois par jour, à 00TU et à 12TU. Ce qui monopolisait les ordinateurs pendant 80% de leur temps de fonctionnement.

CRAY était un Ingénieur de chez Control Data.

N'ayant pas eu l'assentiment du staff de Control Data pour construire son ordinateur, il s'est désengagé de Control Data. Il a créé sa propre entreprise « CRAY », CRAY apportait une nouvelle technologie, surtout au niveau processeur, qui accroissait la vitesse de calcul.

L'organisation du Centre était formée de deux divisions :

La division Recherche, qui avait en charge le développement des modèles de prévisions.

La division des opérations, qui était composée de plusieurs sections :

- o -la section des opérateurs qui contrôlaient le fonctionnement des ordinateurs et de leurs périphériques.
- o -la section des opérations dont le rôle était le développement de la logistique nécessaire au fonctionnement des modèles de prévisions.

Dans cette logistique, on trouvait :

- le pré-traitement, sensiblement le même que celui vu à Météo-France, recevait les observations du réseau météorologique mondial. Son rôle consistait à décoder les messages, les contrôler, éventuellement les corriger et créer les fichiers nécessaires à l'analyse (analyse = programme qui utilise les données météorologiques des fichiers élaborés par le pré-traitement et qui constitue les grilles de données sur un domaine déterminé.

Ces grilles qui décrivent le temps présent, sont la base des travaux des modèles de prévisions.

- le tracé des cartes, lorsque l'analyse était terminée. Ses résultats étaient envoyés au CDC sous forme de fichiers pour être tracés. Il en est de même pour les échéances prévues.
- l'archivage, conservation des fichiers issus du pré-traitement et des champs créés par l'analyse et les prévisions.
- le moniteur... de l'acquisition des observations météorologiques jusqu'au tracé des cartes prévues se déroule l'enchaînement des programmes qui est l'équivalent d'une chaîne de production. Nous avons un produit brut, les observations météo jusqu'à un produit fini, le tracé des cartes.  
Ce processus de traitement est l'aboutissement de la « Chaîne Prévi » dont le moniteur est le garant de l'exécution de son déroulement et de son aboutissement.

Le CRAY apportait de la mémoire et de la vitesse de calcul ce qui améliorait les prévisions car les modèles travaillaient sur des grilles de plus en plus fines et des échéances de plus en plus longues. L'équipe de la section\* des opérations était motivée pour le développement de la chaîne prévi du Centre Européen. Equipe pluridisciplinaire qui regroupait un chef de section, les personnes travaillant pour le pré-traitement, la gestion des fichiers, le tracé des cartes, l'archivage et l'organisation de la chaîne.

\* Joël Martelet, John Hennessy, ... Brian, Paddy O'Sullivan, Michel Miqueu et moi-même.

## CHAPITRE 6 - Un nouveau poste en Bourgogne...

Malgré la puissance du CRAY, l'élaboration des prévisions prenait du temps...

La mise en place de ce système (monitoring et organisation de la chaîne) prit trois ans.

La quatrième année, je commençais à m'ennuyer.

La partie informatique devenait pesante pour moi, j'avais envie d'autres activités... et surtout je souhaitais revenir à la météo... L'informatique m'avait trop éloigné de la météo.

Parallèlement, mon épouse, les enfants avaient la nostalgie de leur famille et des habitudes françaises.

En 1981, j'appris que la place de responsable du Centre de Mâcon devait se libérer rapidement.

Etant bourguignon, et avec l'accord de mon épouse et des enfants, je postulai ... et ma candidature fut retenue !

Je quittai la chaîne prévi, un informaticien de l'équipe système me succéda ; je pouvais donc quitter le Centre après avoir formé cet informaticien à ce poste.

C'est avec un pincement au coeur que je quittai le Centre Européen.

Les méthodes de travail étaient structurées. L'équipe motivée e passionnée fournissait des efforts pour le même objectif. Les différentes nationalités formaient une belle équipe et lors des discussions du tournoi des cinq nations, chacun reprenait son identité nationale dans un esprit bon enfant et toujours dans le respect et l'amitié.

Que de beaux moments passés avec Jean Labrousse, Jean-François Gelyn, Michel Jarraud, Michel Miqueu, Joël Martelet , sans oublier les consultants, en particulier Jean Pailleux...

Notre travail consistait à réaliser des prévisions à dix jours. Nous savions que cela était possible. Nous avions les moyens et les connaissances. Nous avançons ensemble, soucieux de la bonne compréhension par chacun des méthodes et des objectifs, malgré les langues différentes.

Peu avant mon départ, un pot fut organisé... vin de Bourgogne, cadeaux, vœux de réussite...

Retour morose à Londres. Ces quatre années arrivaient à leur terme et je n'étais pas certain que le futur serait aussi gratifiant.

J'imaginai les questions que pouvaient se poser mes cinq futurs collègues de Mâcon...

Qui pouvait être ce nouveau responsable arrivant du Centre Européen ?

Ils devaient l'imaginer être bien loin des préoccupations des météos du département de Saône-et-Loire..., ils n'avaient pas tort.

## CHAPITRE 7 - La station de Mâcon: les locaux

Par une belle journée de juillet 1981, j'arrive à la station de Mâcon, située sur l'aérodrome de Charnay-lès-Mâcon.

En face, les vignobles du mâconnais et la roche de Solutré : une situation géographique et historique !

La station est un petit chalet construit en 1943, pendant l'occupation allemande.



Une nouvelle station est en cours de construction la première tranche est terminée. Elle se compose d'une vaste salle d'observation, très lumineuse car vitrée sur sa périphérie, observation oblige !

A côté se trouvent une salle de transmission équipée de télétypes, récepteurs fac-simile et une station automatique déjà obsolète.

Il est prévu une deuxième tranche, située à l'emplacement du chalet, pour 1982. Ce bâtiment communiquera avec la première tranche par un couloir vitré.

Il est composé d'un local chaufferie et stockage du matériel, un bloc sanitaire avec douche, WC, une cuisine.

Un premier bureau pour le climatologue et l'assistance, un deuxième pour le responsable. De nombreux placards pour stocker les archives équipent ces deux bureaux.

Un parc météo complète cette station sur lequel sont installés les instruments de mesures : abri pour les mesures de températures et d'humidité, héliographe (mesure de la durée d'ensoleillement), pyranomètre (mesure du rayonnement solaire), anémomètre (mesure de la vitesse du vent), girouette.

Du point de vue des météorologistes la « STATION » est leur lieu de travail, mais Administrativement, il s'agit du « Centre Départemental de la Météorologie » ou « CDM », il représente Météo France dans le département.

### La station : le travail du personnel et le réseau climatologique

L'équipe est composée de six personnes :

- quatre observateurs
- un climatologue et Adjoint (Claude Chambaud, Chef Technicien)
- un responsable

La station est ouverte pour l'observation de 05h30 T.U. à 18h15 T.U. chaque jour, dimanches, jours fériés compris.

Les activités sont ;

- 1- L'observation, gérées par les observateurs.

Le travail des observateurs consiste à relever chaque heure, les paramètres météo, à savoir :

- Direction et force du vent,
- Nébulosité, couverture du ciel, altitude et type des nuages,
- Temps présent (pluie, neige, orage, brouillard...),
- Températures,
- Pression atmosphérique.

Ces paramètres servent à élaborer un message (SYNOP) qui est transmis au Centre Régional puis au Centre National où il est utilisé pour l'analyse et la prévision.

L'observateur consigne tous ces paramètres sur un document à vocation mensuel : le Tableau Climatologique Mensuel (TCM). Ce dernier est communiqué, en fin de mois, aux différents échelons (région, service central), dans un but d'archivage.

Entre les observations, l'observateur change de casquette. Il exploite les cartes analysées et prévues reçues du Service Central par fac-simile et rédige le bulletin de prévision à trois jours d'échéance pour la Saône-et-Loire.

Ce bulletin sera enregistré sur le répondeur pour l'information du public. Il est actualisé trois fois par jour.

L'observateur doit également veiller au bon fonctionnement du matériel.

2 - La station ou Centre Départemental de la Météorologie (C.D.M.) gère un « réseau climatologique départemental » sous la responsabilité du climatologue

Ce réseau est constitué de soixante-quinze postes d'observations tenus par des bénévoles.

Ils relèvent chaque matin, à sept heures le pluviomètre afin de connaître la quantité de précipitation de la veille.

Ils reportent en fin de mois leurs relevés sur un imprimé mensuel fourni par le Centre Départemental et en conservent un double.

Cet envoi se fait entre le premier et le cinq du mois.

Par ailleurs, les observateurs sont également détenteurs de cartes, types cartes postales, appelées « cartes d'orages » où ils peuvent signaler et d'écrire un phénomène (orage, grêle, tonnerre, éclairs...) ponctuels et aléatoires. Cette carte était envoyée par la Poste dès le phénomène terminé, afin que le CDM soit alerté le plus rapidement possible.

Les observateurs bénévoles percevaient une indemnité annuelle (environ cent Francs). Il s'agissait pour l'essentiel, d'agriculteurs, de retraités, d'instituteurs, le curé, l'éclusier, les gendarmes.

- Les indemnités étaient versées au mois de décembre,
- mais certains bénévoles dès le mois de septembre nous
- les réclamaient, ils appréciaient, c'était important pour eux.

D'autre part, ils étaient récompensés par la Météorologie,  
 au bout de 5 ans de services, ils recevaient un diplôme  
 au bout de 10 ans ils recevaient une médaille de bronze,  
 au bout de 20 ans une médaille d'argent,  
 au bout de 30 ans une médaille d'or,  
 au bout de 40 ans, ils recevaient l'Atlas Climatologique de la France,  
 les médailles étaient frappées du portrait de Le Verrier, fondateur de la Météorologie moderne.



Tous passionnés par la météo, ils recevaient fin décembre le matériel nécessaire à leur mission pour l'année suivante : cahiers de correspondance avec souche et carbones, crayons, gommages, cartes d'orage.

Ma fonction consistait également à me rendre sur place, pour visiter les bénévoles. Souvent isolés, il fallait les soutenir et leur démontrer, si besoin, que leur travail était indispensable, car ils se sentaient isolés. Je devais vérifier la bonne implantation du poste, notamment celle du pluviomètre.

Entre le premier et le cinq du mois, ce sont donc soixante-quinze relevés qui arrivent au centre!

Ces informations se doivent d'être fiables car elles sont consultées par les assurances (afin de vérifier l'exactitude des sinistres déclarés), les architectes, les agriculteurs, les administrations départementales. Elles sont également utilisées pour le développement des modèles de prévisions.

Concernant les contrôles, il s'agit là d'un travail long, fastidieux : report des données sur un tableau de 42x58 cm, pointage des quantités de pluie sur des cartes de Saône-et-Loire (une carte par jour), ce qui permet une analyse des données et l'étude de leur cohérences, ces contrôles et validations sont indispensables pour attribuer le label « Météorologie Nationale ». Puis envoi au niveau régional et au niveau national. A la suite de ce travail, un Bulletin Météorologique mensuel était édité. Il reprenait les diverses informations enregistrées sur le département. Il était distribué à des particuliers (agriculteurs, entrepreneurs...) ainsi qu'aux institutions (Chambre d'Agriculture, Préfecture, D.D.E., D.D.A., service de la navigation).

A ce niveau, nous avons fait le tour des fonctions essentielles d'un Centre Départemental.

Pour ma part, je n'étais pas satisfait par cette méthode de travail !

Voir des personnes travailler avec gommages et crayons me révoltait !

Je ne pouvais m'empêcher de comparer le Centre Européen, dont j'ai déjà présenté le travail, avec le Centre Départemental pour lequel le temps avait été comme arrêté !

## CHAPITRE 8 - INFORMATIQUE AU C.D.M.

Lorsque j'étais en Angleterre, pour me détendre de l'informatique, je m'étais offert un micro-ordinateur !

C'était le début de l'informatique personnelle ; j'avais acheté un Apple II, composé d'une unité centrale disposant d'une mémoire de 64K ( si ma mémoire est bonne!) et d'un clavier. Le langage était le Basic. Je l'équipai d'un petit écran, d'une petite imprimante et j'utilisais un magnétophone à cassettes de bandes magnétiques, comme mémoire de masse.

De retour en France, j'utilisais cet « embryon d'ordinateur » à la station.

Une base de données (celles relevées par les observateurs bénévoles) fut constituée et stockée sur bandes magnétiques. Je commençai à programmer les documents de la climatologie, notamment ceux qui servaient aux contrôles des données.

Ce fut la disparition de la gomme et du crayon...

Le bulletin climatologique fut également imprimé. Il contenait beaucoup de tableaux.

La direction, réticente dans un premier temps, nous affecta un ordinateur plus puissant dénommé Triton équipé d'une mémoire plus importante, de deux unités de disquettes 8 pouces et d'une imprimante « Centronic ». Le langage utilisé était le Basic, ce qui permit de transporter les programmes écrits sur Apple II vers Triton. Cette configuration devait équiper tous les C.D.M. par la suite.

Un technicien-observateur, Denis Thévenin, qui s'intéressait à l'informatique se forma et m'aida à écrire des logiciels. Nous avons la possibilité maintenant de prendre en charge les informations dans une banque de données spécifique au C.D.M. Tout naturellement, un programme fut écrit pour éditer le T.C.M., ce fameux document qui occupait un agent par mois pour être édité.

Il fut envoyé sous cette forme aux différents services des Directions, accompagné d'une disquette contenant les fichiers des données.

Par la suite, le Triton devint obsolète et fut remplacé par le Logabax, ordinateur plus opérationnel, avec des disquettes de 5 pouces. *L'informatique au C.D.M. était née.. . petit à petit, ils étaient équipés de ce nouveau matériel.*

Cette évolution permit aux utilisateurs de bénéficier d'un temps de réponse plus court pour obtenir les informations nécessaires à leurs besoins et activités.

### Le début de l'agrométéo

Le milieu agricole fut très sensible à ces améliorations. Sous l'impulsion d'un ingénieur agronome de la Chambre d'Agriculture, nous entreprîmes une collaboration pour développer l'agrométéo.

Dans un premier temps, nous avons créé une base de données concernant la pluviométrie de tous les postes de leur création à nos jours (30 ans parfois plus pour une quarantaine de postes).

Dans un second temps, nous avons complété cette base avec des données de températures. Pluies et températures étaient archivées sur des documents papier puis furent saisies sur des supports magnétiques. Notre banque de données était riche, elle nous permit de réaliser des statistiques sur de longues séries et de répondre aux besoins qui sont développés dans la suite.

Plusieurs actions furent menées :

- des sommes de températures pour une période et un lieu donné accompagnées de statistiques relatives à cette période et ce lieu.
- des bilans hydriques concernant également une période et un lieu donné prenant en compte la culture, la Réserve Utile (R.U.) et la Réserve Facilement Utilisable (R.F.U.) .

Pour les mêmes périodes et les mêmes lieux des statistiques étaient élaborées pour situer dans les années archivées les demandes ponctuelles précédentes.

Ces traitements furent très appréciés car ils expliquaient le comportement des cultures en fonction de la météo passée.

Chaque semaine, une réunion regroupant les techniciens de la Chambre d'Agriculture et ceux de la météo se tenait afin d'appréhender l'état des cultures.

En utilisant les sommes de températures et les bilans hydriques, les techniciens de la Chambre établissaient des ajustements pour les cultures.

Ce fut alors la multiplication des répondeurs : un message destiné aux agriculteurs était enregistré chaque semaine qui donnait des conseils pour la gestion des cultures; quotidiennement ce message était mis à jour avec les prévisions météo.

Un réseau de quatre répondeurs fut mis en place au C.D.M. concernant les quatre régions délimitées en Saône-et-Loire, à savoir :

La Bresse, le Charolais, les côtes viticoles, l'Autunois.

Les agriculteurs appréciaient cette source d'informations, proche de leurs besoins qui leur apportait une aide pour leur prise de décision.

Parallèlement, furent développés les « Cahiers Agrométéo ».

Cette revue semestrielle était publiée en collaboration avec le Chambre d'Agriculture. Chaque cahier traitait trois sujets :

- un paramètre météo ( pluies, températures, bilans hydriques, insolation...)
- une région du département ( Bresse, Charolais...)
- une culture ou une activité agricole (ex : céréales, viticulture, élevage...)

Cette revue était tirée à cent-cinquante exemplaires, vendues et bien souvent offertes...

Conjointement, un didacticiel était créé ; il s'agissait d'une petite brochure et d'un jeu de diapositives. Distribué aux écoles d'agriculture, aux organismes agricoles, ce support servait également pour les conférences.



Ici un stand sur L'Agrometeo à une exposition sur la « Vie des Métiers » à Chalon sur Saône.

Ces différentes activités agrométéo avaient séduit Denis Payen, Ingénieur à Météo France.

Il m'a proposé d'intervenir à différentes reprises à l'école de la météo de Toulouse pour présenter nos activités agrométéo aux élèves.

**Un réseau de stations automatiques à but climatologique et agronomique**

Pour rendre opérationnelles toutes ces activités, nous avons besoin d'informations plus nombreuses et plus fiables.

Un réseau de douze stations automatiques ( pluviomètre, mesure des températures) réparties sur le territoire départemental fut établi. Elles étaient interrogées chaque jour depuis le Centre et venaient compléter le travail des bénévoles.

L'installation et le fonctionnement étaient financés par Météo France et le Conseil Général de Saône et Loire par le biais de subventions.

- L'agrométéo montrait l'évolution entre :  
la polyculture paysanne des années 1960 ( céréales, vaches laitières et d'embouches, vignes, volailles, vergers, fumier qui fertilise le sol ), le foin et l'avoine nourrissent les bêtes.
- et l'agrométéo durant la fin du 20ème siècle qui participe au développement d'une agriculture en transformation : remembrement, machinisme, utilisation de produits...

C'est avec beaucoup d'enthousiasme que je me suis impliqué dans ces tâches.

N'oubliant pas mon enfance et la joie que j'éprouvais à vivre dans la ferme de mes grands-parents, je mis facilement le pied à l'étrier pour le développement de l'agrométéo sur le terrain.

## CHAPITRE 9 - Des compétences qui s'exportent... CLICOM

Notre expérience du développement de l'informatique et des bases de données locales ont donné des idées à certains dirigeants. Ils ont vu là une opportunité pour aider le développement de certains pays. Ils ont souhaité « exporter » notre savoir -faire.

Je fus alors sollicité pour aider à la mise en place de nos logiciels. Certains pays qui en firent la demande se virent attribué par la France d'un ordinateur type « TRITON » ou « LOGABAX ». Pour ces pays, une mission de 10 jours environ fut organisée, dans le but :

- de mettre en place le matériel,
- d'installer les logiciels,
- de rassembler les archives de pluie et de température de leurs postes climatologiques,
- d'organiser leur base de données et saisir les valeurs de pluie et de températures après avoir modifié certaines constantes propres à leur pays,
- d'utiliser quelques logiciels représentatifs, pour les inciter à construire et à utiliser leur base de données. Eventuellement écrire leurs propres logiciels.

C'est ainsi que je suis allé à la Barbade pour mettre en place un TRITON avec les logiciels de la climatologie. J'ai rencontré des gens de bonne volonté et intéressés. Quand j'ai quitté l'île, ils étaient bien partis dans la constitution de la base de données.

*Sous influence anglaise, leurs anciens colonisateurs, l'île est très pittoresque, belles grottes, bien aménagées, belle mer, belles plages. Importantes plantations de cannes à sucre. Un petit paradis.*

Deuxième mission, HAÏTI, pour l'installation d'un LOGABAX, mission impossible, le LOGABAX ne fonctionne pas, il est en panne, pas de dépanneur. Impossibilités de mettre en place l'ordinateur et par conséquence les logiciels, les météo ne sont pas motivés.



Tableau d' Art naïf

*Une île superbe, mais insalubre, détériorée par les autochtones qui cassent tout et ne respectent rien, par contre paysages magnifiques. Sur les marchés présence de nombreux peintres et sculpteurs, une véritable ode à « l'art naïf ».*

Troisième mission, le TOGO, pour l'installation d'un LOGABAX. Le gros problème dans ces centres était de trouver les archives . Lorsqu'elles étaient retrouvées et classées, beaucoup d'inertie pour saisir les données. Il fallait beaucoup insister pour créer la base de données et la faire vivre. *Pays propre et agréable, on sent l'organisation allemande qui était le colonisateur. Visite d'une ferme créée à l'époque allemande.*

Puis TAHITI, pas de problèmes particuliers pour mettre en place un TRITON. Un Ingénieur des Travaux – informaticien est en place. Il n'avait pas besoin d'assistance, donc beaucoup de temps pour le tourisme sur cette île merveilleuse.

## CLICOM

Parallèlement à notre application concernant notre réseau climatologique, les Américains développaient un système de base de données sur micro-ordinateurs, c'était le système CLICOM. Il était uniquement orienté, base de données, aucun programme n'était développé autour de cette base.

Il était supporté sous l'égide de l'OMM. On me demanda de traduire ce logiciel en français. Ce système était créé et maintenu par les Etats Unis, soit 4 personnes (3 Américains et 1 Anglais). Plusieurs séminaires étaient organisés dans les pays qui le demandaient. Je fus invité à participer à certains de ces séminaires, en même temps je pouvais présenter le système français.

J'ai participé aux séminaires suivants :

- En Indonésie, à Yogyakarta, situé sur l'île de Java. Ce séminaire était organisé à l'intention des pays du sud-est de L'Asie. Les participants étaient particulièrement motivés.



*Ce fut l'occasion de découvrir l'hospitalité et la délicatesse indonésienne, de visiter le Palais Royal de Yogyakarta ainsi que l'imposant temple de Borobudur, classé au Patrimoine Mondial.*



*Une anecdote me vient à l'esprit, un soir alors que nous nous promenions dans les rues de Yogyakarta à la recherche d'un restaurant, je fus abordé par un Indonésien. Il parlait Français et me dit qu'il l'apprenait en écoutant Coluche à la radio à minuit. Après m'avoir demandé des nouvelles du Président Mitterrand, il se déclarait étudiant et avait 34 ans. Son ambition était de trouver une place de portier dans un grand hôtel...*

- Au Kenya, à Nairobi avec l'équipe Américaine, séminaire plus modeste et moins formel. Il rassemblait les pays d'Afrique de l'est avec des participants moins impliqués, car davantage préoccupés par les aléas de la vie... Il se déroula dans des salles mal aménagées... On était loin, des fastes connus en Indonésie...

*Point de vue tourisme, au milieu d'une population hétérogène due aux nombreuses invasions, polonaise, arabe, anglaise, indienne, aujourd'hui, il semble que les Indiens sont très présents et forment l'aristocratie du pays. Le séminaire se terminant le vendredi soir, avec un Américain, nous avons organisé une excursion dans la réserve d'Amboseli, merveilleuse savane avec le Kilimanjaro et sa tête enneigée en toile de fond. Faune superbe, lions, panthères, rhinocéros, hyènes, buffles, singes qui s'invitent à l'apéritif, éléphants qui viennent rôder autour de votre case la nuit.*



Au Mali, à Bamako, séminaire décontracté, participants peu intéressés.

*Rien a voir de pittoresque, si ce n'est la pauvreté de la ville. Méchoui, organisé par la météo locale.*

- Au Canada, à Toronto, ce fut un séminaire d'études avec les climatologues Canadiens qui découvraient CLICOM et qui étaient disposés à l'installer pour leurs applications. Nombreux échanges sur l'opportunité d'un tel logiciel dont ils avaient grand besoin.

*A la fin du séminaire, ayant une journée de libre en attendant l'avion de retour en France, j'eus le plaisir de découvrir les chutes du Niagara.*

*Pittoresque et impressionnant.*



*Figure 10 CHUTES du NIAGARA*

## CHAPITRE 10      EPILOGUE

Toutes ces aventures :

- Le KL 901,
- Control Data au service de la prévision à Paris,
- Le Centre Européen,
- L'informatisation du CDM à Mâcon ;
- L'agro-météo,

Les années de 1962 à 1990 furent des années enthousiasmantes. Encadré par, Jean Labrousse, toujours à mes côtés pour m'encourager dans la voie des développements... quelle belle période. En 1990, je fus convié à une réunion à la Direction à Boulogne. Je pensais devoir discuter de l'aménagement informatique et des logiciels à standardiser dans les CDM. Je me suis retrouvé au milieu de plusieurs jeunes Ingénieurs. Il fut décidé de nouvelles technologies, de liaisons rapides, de réseaux, d'observations automatiques et informatisées, d'activités entre les régions et le Centre Directeur de la Météo à Toulouse. Oubliés les CDM. A la sortie de la réunion, j'avais compris que tout le système, que nous avons développé était devenu obsolète. Mon retour à Mâcon fut très triste. Pour moi c'était évident que ce n'était pas nécessaire d'être sur place pour faire de la météo et de la prévision. L'informatique permettait de centraliser les nouveaux développements et rendait caduques les méthodes que nous avions développées.

Je m'imprégnais de ces nouvelles méthodes et je tombais dans l'inactivité. C'était quelques années avant la retraite et je fus élu Maire de ma commune, ce qui m'offrit de nouvelles perspectives tout en assurant la routine du CDM qui était condamné et s'endormait.

Aujourd'hui j'ai 85 ans. Je n'étais pas retourné au CDM depuis ma retraite prise il y a 25 ans. Quel cauchemar !

Un seul technicien fait des études en visio-conférence avec les collègues du Centre de Lyon. L'observation, la prévision ont disparu. En un mot tout a disparu. Impossible de connaître la température, il n'y a plus de thermomètre.

Le réseau climatologique n'existe plus, les bénévoles ont été remerciés.

Tous les CDM sont dans cet état. Je suis revenu horrifié.

Vu de 2023, ma génération de 1960 n'avait-elle pas initié ce que la nouvelle génération de 1990 était à nouveau en train de construire pour arriver à la météorologie d'aujourd'hui ?

Peut-être que dans 20 ou 30 ans, une nouvelle génération d'Ingénieurs reprendra le flambeau et reviendra au style du CDM d'antan, en pensant qu'une météo spatiale est plus appropriée qu'une météo centralisée.

Remerciements à Philippe Mondange et Claude Chambaud.  
Les photos sont personnelles.