



**HAL**  
open science

## Intégration climatique de l'habitat haut-jurassien contemporain

Jean-Michel Jacquier, Pierre Dupuy, Marc Forestier, Alain Lazzarotto,  
Dominique Toussaint

► **To cite this version:**

Jean-Michel Jacquier, Pierre Dupuy, Marc Forestier, Alain Lazzarotto, Dominique Toussaint. Intégration climatique de l'habitat haut-jurassien contemporain. [Rapport de recherche] 199/84, Ministère de l'urbanisme et du logement / Secrétariat de la recherche architecturale (SRA); Association pour la recherche sur l'habitat. 1983. hal-01886923

**HAL Id: hal-01886923**

**<https://hal.science/hal-01886923>**

Submitted on 3 Oct 2018

**HAL** is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

ASSOCIATION POUR LA RECHERCHE  
SUR L'HABITAT

1999



*intégration climatique  
de l'habitat haut-jurassien  
contemporain*

Secrétariat de la Recherche Architecturale  
Direction de l'Architecture

MINISTÈRE DE L'URBANISME ET DU LOGEMENT

MINISTERE DE L'URBANISME ET DU LOGEMENT  
Secrétariat de la recherche Architecturale

DIRECTION DE L'ARCHITECTURE  
=====

INTEGRATION CLIMATIQUE  
=====

DE L'HABITAT HAUT-JURASSIEN  
=====

CONTEMPORAIN  
=====

Le présent document constitue le rapport final d'une recherche commandée par le Secrétariat de la Recherche Architecturale, Direction de l'Architecture, réalisée par l'Association pour la Recherche sur l'Habitat (association loi de 1901). Sous la direction de J.M. JACQUIER.

Appel d'offres : (Plan Construction Direction de l'Architecture)

"CLIMAT ARCHITECTURE DE L'HABITAT ET FORMES URBAINES"

Sous-thème N°3 :

"L'INTEGRATION DES EDIFICES"

MARCHE N° : 79.01259.00.219.75.01

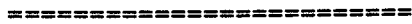
Suivi par Mr. Jacques DEVAL pour le compte du Secrétariat de la Recherche Architecturale, Direction de L'Architecture, 4, avenue du Parc de Passy,  
74775 PARIS CEDEX 16

Ont participés à cette étude:

Pierre DUPUY (tests statistiques sur le climat)  
Marc FORESTIER (analyse de l'habitat traditionnel)  
Jean Michel JACQUIER  
Alain LAZZAROTTO (analyse du gisement solaire)  
Dominique TOUSSAINT (tests statistiques sur le climat)

Nous tenons à remercier l'Institut SUISSE de Météorologie de ZURICH et en particulier Mrs. VALKO et ZELENKA pour leur aide et leur compréhension dans l'approche des problèmes solaires de la région.

. A V E R T I S S E M E N T



## AVERTISSEMENT

Ce travail est oeuvre d'architectes. Il constitue la réponse d'architectes à l'appel d'offres de recherche lancé par le Plan Construction et la Direction de l'Architecture sur le thème "Climat, Architecture de l'habitat et Formes Urbaines".

Son objet, l'analyse de "l'architecture" bioclimatique, se démarque quelque peu des préoccupations actuelles en la matière. Cette diversion, motivée par le besoin, d'aller découvrir ailleurs la réalité bioclimatique, est significative du malaise ressenti par des concepteurs bioclimaticiens devant l'impossibilité de synthétiser, par la thermique, le projet architectural bioclimatique.

Son but, l'élaboration d'un processus d'approche synthétique du projet d'architecture bioclimatique, correspond à la volonté d'une plus grande maîtrise, au moment premier de la conception, des rapports bioclimatiques qu'un habitat entretient avec son milieu.

Il cherche à médiatiser, sans pour cela les réduire, les interventions des théories particulières de conception du projet bioclimatique.

Il est aussi le fruit d'une patiente quête archéologique, celle de la dimension cachée du projet bioclimatique d'un groupe humain traditionnel, à travers la production de son habitat.

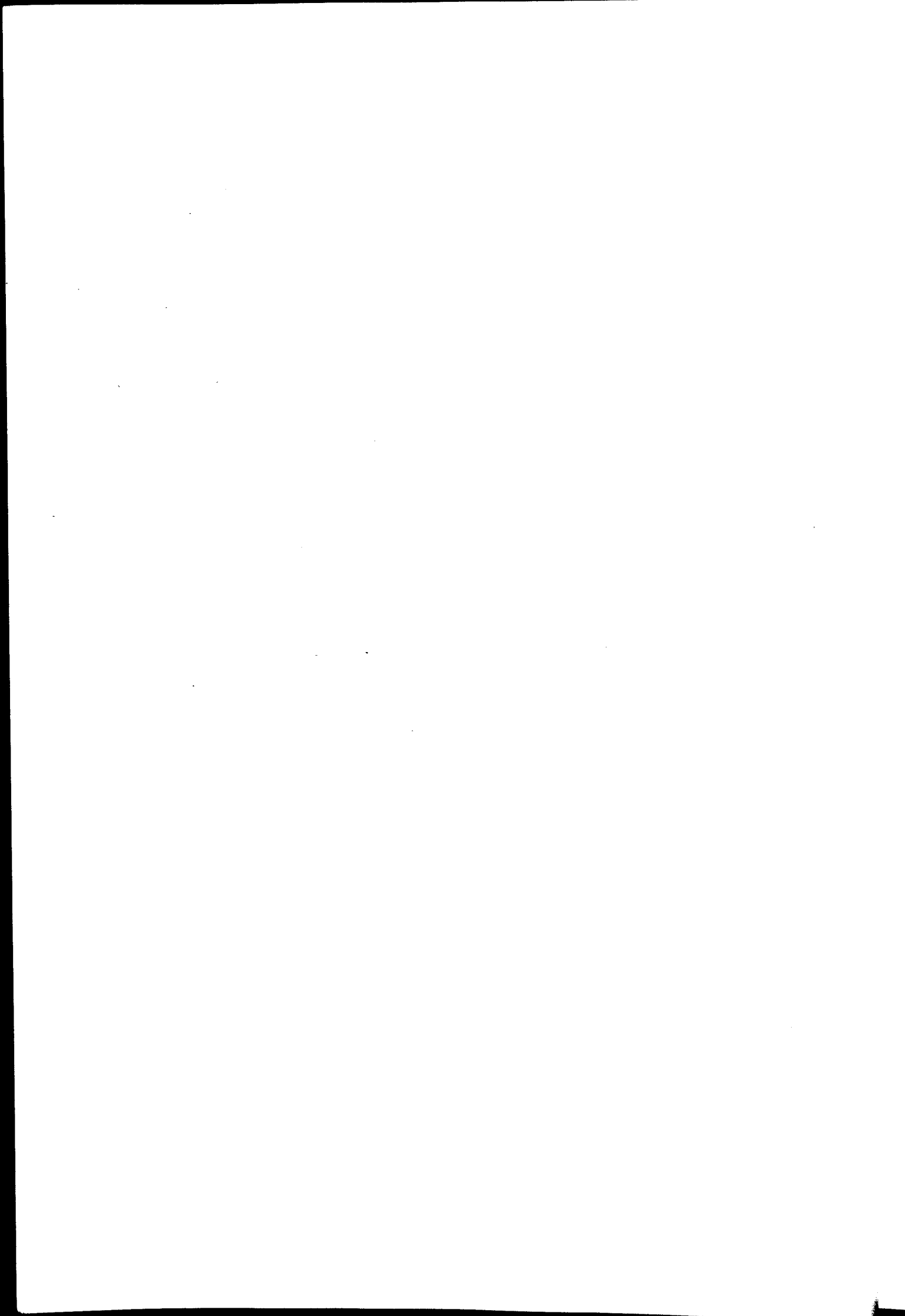
Le choix de ce groupe humain, a été dicté, par le caractère particulier de son habitat et par l'originalité de son histoire. De par son caractère traditionnel il a permis l'évacuation provisoire des problèmes de théories adjacentes du bioclimatisme pour n'en conserver que la dimension sensible.

Il n'est, cependant, pas dans notre propos de dénigrer, tel ou tel des outils conceptuels au service du bioclimatisme. Nous concevons bien leur nécessité, et jugeons de leur importance pour le secours qu'ils nous apportent lors du choix, puis du dimensionnement des systèmes.

La dernière partie de ce travail tentera d'apporter sa contribution, modeste, à la connaissance physique de la dimension météorologique du bioclimatisme dans le Haut-Jura.

Un essai prospectif sur des règles contemporaines d'intégration bioclimatique sera tenté à la fin de cette étude, en forme de conclusion.

J.M. JACQUIER  
OCTOBRE 1983

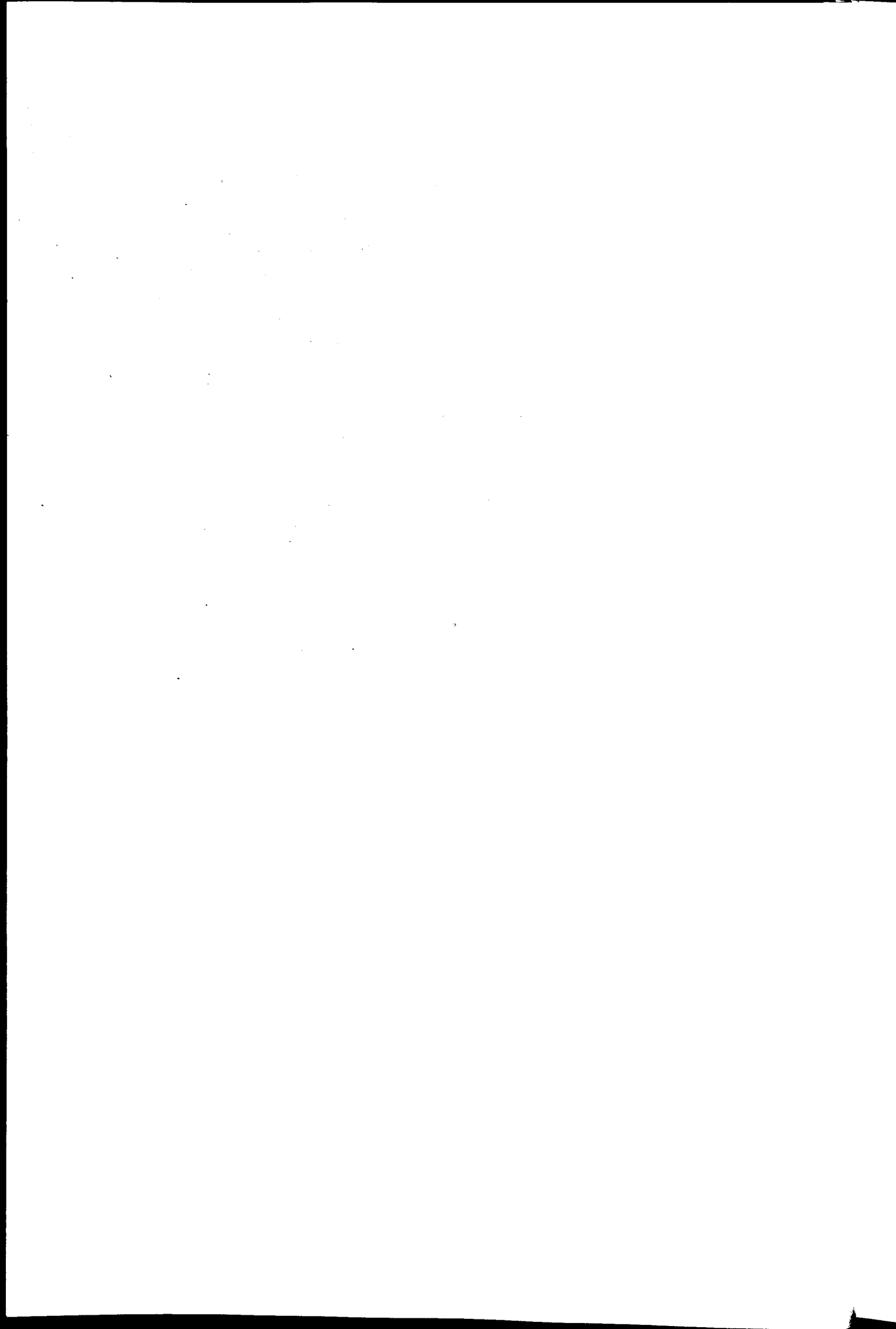


P R E M I E R E   P A R T I E

=====

R E P E R E S

=====

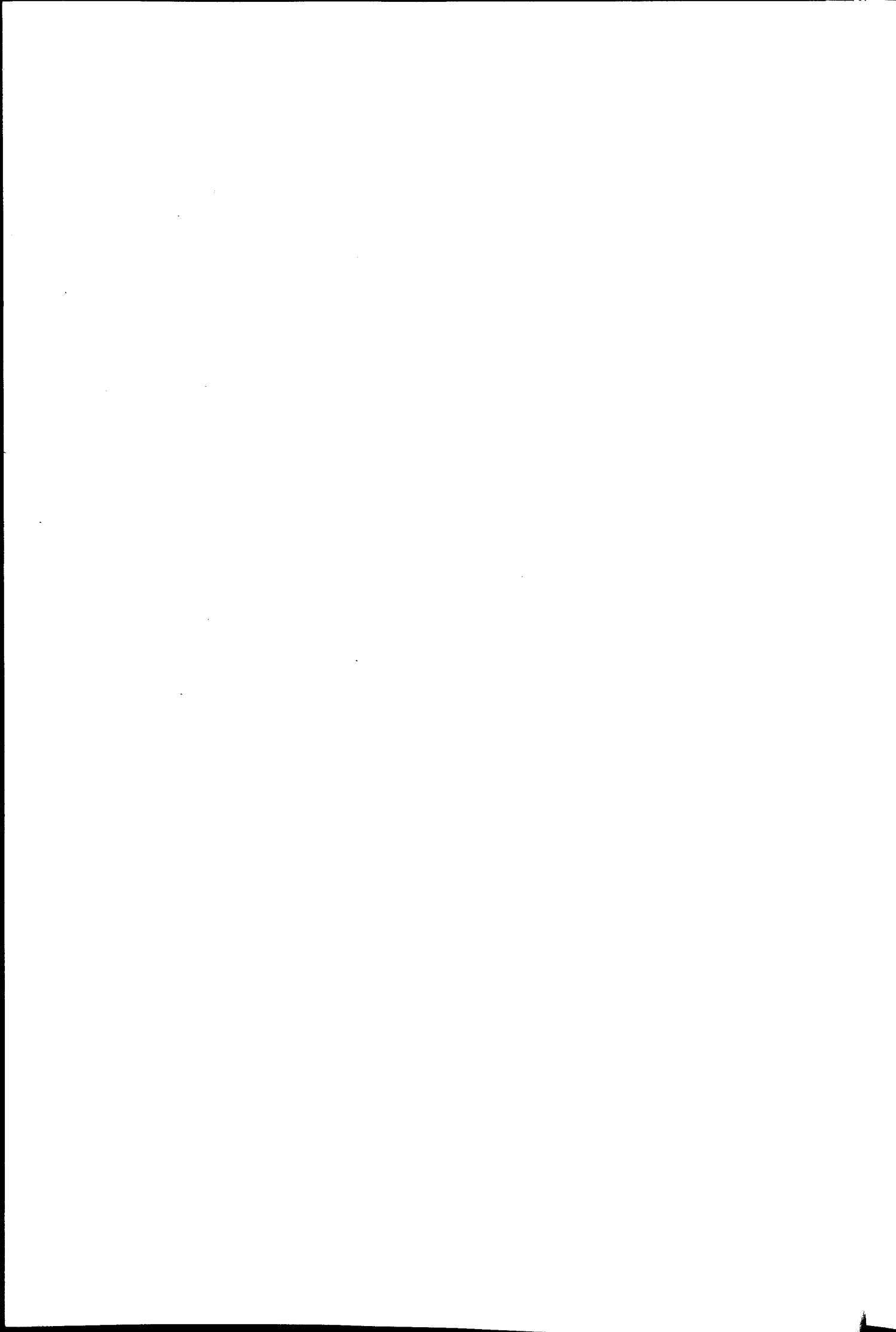




CHAPITRE - 1 -

I N T R O D U C T I O N

=====



## INTRODUCTION

Lorsque, fin 1978, nous élaborions la proposition de recherche pour le présent travail, nous avions comme objectif la délimitation déductive, par l'analyse, des possibilités d'autonomisation thermique de l'habitat haut-jurassien contemporain. Le rapport final, sans remettre en cause les objectifs de départ, les dépasse pourtant largement.

Notre démarche de départ, très cartésienne, envisageait la recherche de solutions d'autonomisation thermique de l'habitat comme une série d'équations à résoudre successivement, partant du climat pour arriver aux formes d'habitats et passant par les divers systèmes technologiques nécessaires à l'intégration des différentes fonctions thermiques requises. Ce projet bioclimatique était envisagé d'une manière très déterministe.

Les obstacles furent nombreux. Tout d'abord, et c'est une constatation devenue habituelle aujourd'hui, le manque cruel d'informations sur le climat régional et local, nécessita que nous envisagions l'élaboration d'une connaissance, sommaire mais précise, du climat haut-jurassien afin de pouvoir le caractériser. Le traitement des données météorologiques, allait lui aussi nous faire réviser la méthode envisagée pour la résolution de notre problème. Le caractère très aléatoire du climat ne nous offrait pas la possibilité d'envisager des prévisions météorologiques satisfaisantes qui auraient permis un chiffrage précis des exigences et des potentialités du climat. Nous verrons cependant de quels renseignements statistiques nous disposons sur la région dans la dernière partie de ce travail. Nous verrons également quel traitement de ces données nous proposons.

Mais le plus gros obstacle, qui décida de la nécessité d'un détour méthodologique important, fut bien l'idée, première et fautive, que nous avions de la possibilité d'un déterminisme climatique des formes architecturales. Cette idée d'un fonctionnalisme climatique affirmé nous apparaît aujourd'hui comme désuète. Il aura pourtant fallu que nous pussions à bout cette fautive logique pour entrevoir quel autre parcours il fallait emprunter.

De la difficulté naquit pourtant un nouveau questionnement sur la pertinence de notre approche et sur l'essence même du bioclimatisme. Une question se posait : le bioclimatisme avait-il une dimension proprement architecturale, ou alors n'était-il qu'affaire de thermique ? Y répondre nécessitait que nous pussions nous démarquer, provisoirement du courant théorique actuel en matière de thermique bioclimatique. Il fallait d'autre part pouvoir se mettre en situation d'observateur indépendant pour mener avec rigueur une démarche exploratoire sur le thème de l'intégration bioclimatique de l'habitat. Il fallait enfin, découvrir un sujet d'analyse potentiellement riche en matière bioclimatique, indépendant de toute prédétermination théorique bioclimatique.

L'habitat traditionnel du Haut-Jura, sur lequel nous devons porter un regard documentaire dans le cadre de cette recherche, nous fournissait l'exemple rêvé pour une telle investigation, riche de trésors bioclimatiques insoupçonnés, accumulés dans la stratification de son histoire.

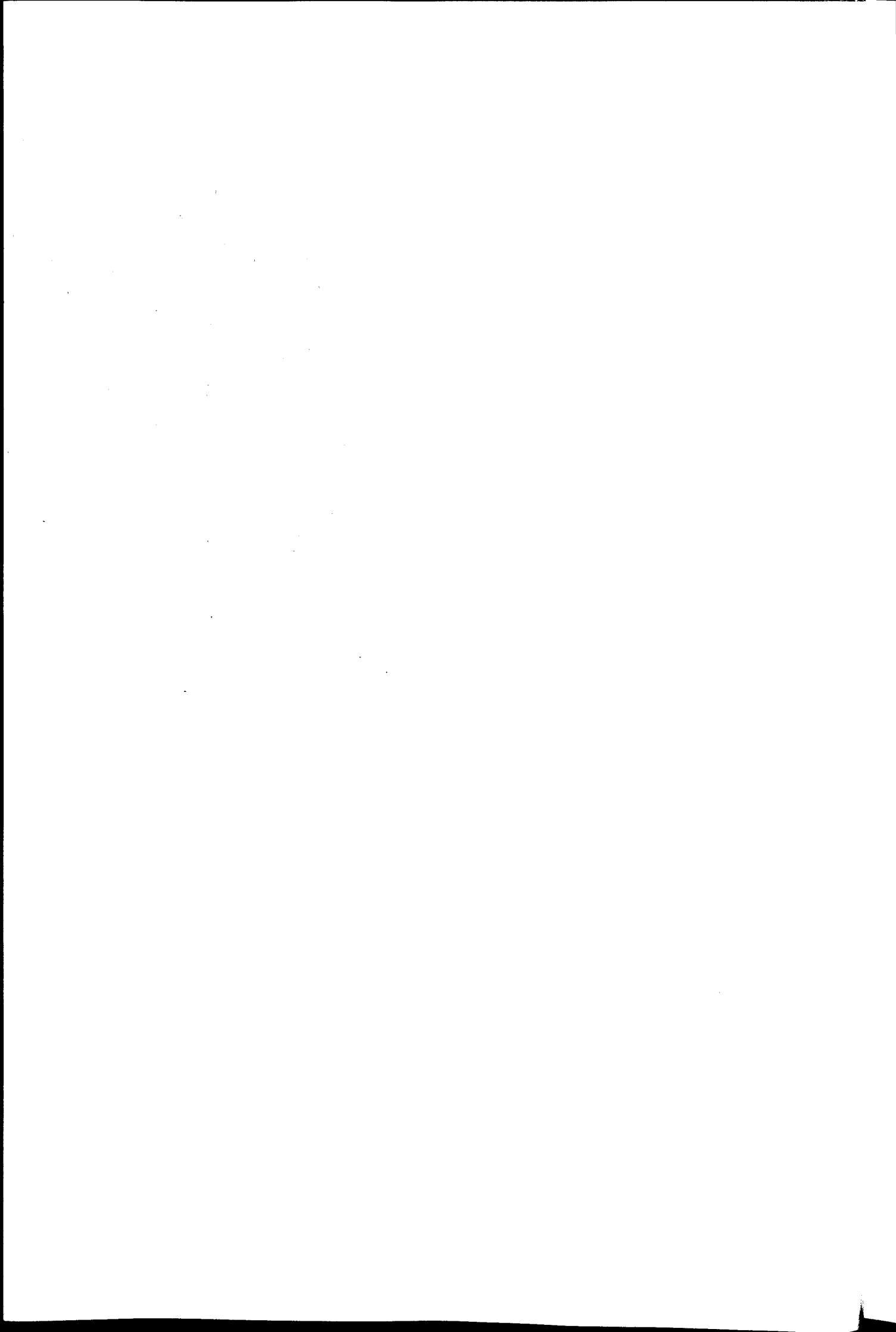
Nous ouvrons ici une parenthèse pour préciser en quoi celui-ci était porteur d'espoir pour notre recherche et pourquoi cette assertion se différenciail d'une simple prise de position nostalgique ou d'une stratégie de repli sur la rassurante image de l'habitat traditionnel, fut-il haut-jurassien. L'habitat traditionnel, "vernaculaire" devrions nous dire, a été (est) la caution d'un syncrétisme bioclimatique latent. Il ne venait à l'idée de personne de contester la perfection, ni même la réalité d'existence, de l'intégration climatique d'un quelconque habitat traditionnel(1). Sa traditionnalité en faisait l'image même de la perfection et de l'adéquation sociale de son habitat, partant, de sa bonne intégration au site, puis au climat. La réalité est souvent bien différente. Si aucun doute ne subsiste sur l'existence d'une symbiose, dans les sociétés traditionnelles, entre les formes d'habitat et leurs usages, il n'en est pas toujours de même quant à leur intégration au climat. Des dysfonctionnements criants apparaissent dans la plupart des types d'habitats traditionnels, par rapport aux critères de jugements actuels. L'habitat du Haut-Jura n'échappe pas à cette règle. Pourtant, un certain nombre de facteurs, particuliers à cette région, notamment son climat, sa géographie, son histoire, sa législation particulière firent que la réalité de son habitat traditionnel présente une relation paroxysmique au climat, favorable à une étude approfondie sur la question. Cette exacerbation des rapports d'un habitat avec son climat allait nous permettre une lecture beaucoup plus aisée de ceux-ci, alors que la distance historique d'apparition de ces établissements humains allait nous permettre un recul suffisant, favorable à une vision globalisante du problème.

Un dernier obstacle, non insurmontable, apparut, constitué par le gigantesque travail qu'allait nécessiter l'étude archéologique de cette micro-société. Etudier l'influence de la lutte contre le climat sur un type d'habitat particulier, ne pouvait se faire, sans connaître l'ensemble tout entier de la vie culturelle de ce pays, et sans étudier le fondement profond des modèles culturels en matière d'habitat. Une opportunité, pourtant, allait nous aider considérablement dans cette lourde tâche, je veux ici parler de cette rencontre avec Marc FORESTIER, qui se passionnait, depuis quelques années, pour l'étude de l'habitat du Haut-Jura sud. L'importante documentation qu'il avait déjà rassemblée et le très grand nombre de relevés de maisons traditionnelles en sa possession allaient nous permettre de mener à bien cette enquête.

Une relecture, suivie d'un approfondissement puis d'un affinement de ces connaissances sur l'habitat haut-jurassien traditionnel du sud, à travers un questionnement sur l'intégration climatique, s'imposait. Nous allons maintenant en voir les développements.

---

(1) Des études précises sur le cas particulier de l'habitat traditionnel d'autres régions (en Loire Atlantique en particulier) nous permettent aujourd'hui de remettre en cause le bien fondé de cette impression.



CHAPITRE - 2 -

M E T H O D O L O G I E

=====

M

a

t

l

A

j

d

h

d

e

d

e

e

(

d

d

c

L

L

t

s

t

A

A

METHODOLOGIE  
\*\*\*\*\*

Cette recherche ayant un caractère exploratoire affirmé, nous allons maintenant aborder certains points de méthode particuliers pour en préciser les futurs développements.

Nous parlerons successivement dans ce chapitre de notre approche de l'habitat traditionnel, puis de la méthode employée pour faire émerger la dimension bioclimatique de l'habitat traditionnel haut-jurassien.

APPROCHE DE L'HABITAT TRADITIONNEL

L'élaboration d'une connaissance précise sur l'habitat traditionnel haut-jurassien ne pouvait s'envisager dans la diversité de ses phénomènes culturels que dans le cadre d'une étude anthropologique détaillée faisant intervenir la multiplicité des manifestations humaines du groupe en question. Cet objectif ne pouvait être atteint, vu le court laps de temps dont nous disposions pour cette étude, qu'à la condition d'une limitation précise du sujet étudié, limitation dans son étendue géographique, dans son développement historique et dans sa diversité économique. L'ensemble géo-climatique sur lequel nous faisons porter nos efforts était beaucoup trop dense culturellement et historiquement pour permettre une description fine et détaillée, la plus exhaustive des phénomènes. Son étendue géographique également très vaste (3000 Km<sup>2</sup> environ) en rendait impossible une étude précise, vu les faibles moyens dont nous disposions.

Il fallait donc restreindre l'aire d'étude de l'habitat traditionnel à un secteur d'une taille acceptable. Il fallait d'autre part que le cas traité possède un certain nombre de caractéristiques particulières qui rendraient pertinent son choix.

Les critères retenus pour ce choix faisaient référence aux facteurs suivants:

- Un climat identique sur toute la zone
- Un relief très varié mais appartenant à un même type morphologique
- Une histoire récente caractérisée par un type de colonisation très particulier homogène sur l'ensemble de la zone
- Une relative jeunesse de l'habitat dont les principaux types existent encore dans leurs différentes versions évolutives
- Une économie identique sur toute la zone qui permettait de comparer diverses solutions
- L'existence d'un certain nombre d'écrits anciens qui venaient témoigner de la vie de ce pays aux différentes époques.

Le choix de cette région introduisit d'autres caractéristiques importantes :

- Une micro-culture très diverse, d'une vallée à l'autre
- Une région restreinte, dans laquelle nous demeurions. Ce qui nous permit une observation quotidienne des phénomènes climatiques.

La limitation de l'aire d'étude n'est opérée que pour l'analyse de l'habitat traditionnel. L'étude de l'intégration climatique de l'habitat contemporain portera à nouveau sur la totalité du secteur précédemment fixé. La méthode précise d'approche de l'habitat traditionnel du Haut-Jura est une méthode archéologique que nous pouvons résumer comme suit:

Au niveau de l'origine du bâtiment :

Relevés graphiques des bâtiments traditionnels existants. Datation de ceux-ci par relevés de dates sur les charpentes, sur les linteaux de portes, sur les corniches des coches (en essayant d'y déceler d'éventuels brouillages, modifications ultérieures, reconstructions), étude de la taille de la pierre (qui a variée au fil des époques) recherche documentaire sur des archives de l'époque (archives diverses, bibliographie) pour corréliser les datations.

Au niveau de l'évolution du bâtiment :

Recherche des traces des éventuelles modifications des éléments: rallongement des colonnes de la charpente pour surélévation, décelable par les pièces aboutées ; rehaussement des murs pour surélévation également, décelable par la différence des pierres d'angles, taille, couleur, forme ; modification de la distribution intérieure, décelable par les parties restantes des anciens murs, par des nouveaux percements dans d'anciens murs ; modification des percements extérieurs, décelables par la différence de l'appareillage au pourtour et des reprises en maçonneries plus ou moins adaptées etc...

METHODE D'ANALYSE CRITIQUE DE L'INTEGRATION BIOCLIMATIQUE DE L'HABITAT TRADITIONNEL

La méthode particulière d'analyse critique de l'intégration bioclimatique de l'habitat haut-jurassien fait appel, à partir des relevés précédents, à des critères endo-logiques élaborés au cours d'une analyse discursive des phénomènes bioclimatiques observés sur la zone. Cette analyse discursive a permis, par l'observation, d'isoler un certain nombre de régularités, structurelles, distributives, formelles, qui ont ensuite, été recherchées systématiquement sur l'ensemble des cas traités. Ces observations laissèrent apparaître des invariants, dans la distribution des locaux, dans les choix architecturaux, dans les solutions techniques et dans l'évolution de ces choix. Nous pouvions alors tenter, une "histoire" motivée de l'habitat haut-jurassien sous-tendue par tous les facteurs culturels, économiques techniques ou historiques de cette micro-société. Cette histoire fut ensuite testée systématiquement sur l'ensemble des constructions du secteur, dans le but d'en asseoir la pertinence, et d'en faire ressortir (aussi) les contradictions.

C'est à ce stade de la recherche que nous avons pu déceler la présence d'une certaine attitude vis-à-vis du climat, commune à toutes les constructions d'une même époque, mais variable au cours du temps. Cette attitude ("doctrine" devrions nous dire) a été re-construite, pas à pas, cherchant à vérifier chacune de nos hypothèses, pour arriver à l'élaboration d'un corpus théorique qui rendait compte de façon satisfaisante des cristallisations bioclimatiques de l'habitat haut-jurassien.

Nous nous sommes attachés, après avoir élaboré cette "histoire" de l'habitat haut-jurassien, à déceler les cas particuliers d'intégration climatique. Les exceptions et les dérogations à la règle nous ont permis de découvrir "la règle" elle-même d'intégration au climat, contenue potentiellement dans chaque habitation, dans chaque construction. Les moyens de cette découverte sont liés à une observation attentive des choses, des éléments constructifs. A l'origine d'une forme il y a la nécessité de satisfaire un besoin. Certains ont réduit cela à la fonction. Nous dirons besoin, avec toute la richesse anthropologique que ce terme peut comporter. Les moyens de réaliser cette forme, aussi bien par les matériaux utilisés que par l'instrumentation et les techniques renferment une sémiologie latente, qui reste à découvrir dans chaque forme. Une forme est "aussi" d'une certaine manière la représentation de son élaboration. Les moyens dont on disposait à une époque, pour réaliser des formes, ont limité les choix en matière de construction. La lecture de ces moyens n'est cependant pas donnée à priori et celle-ci est bien souvent faussée par les transformations successives du bâti. La découverte de la (des) justification(s) d'une forme, à travers le brouillage de l'histoire, est chose ardue. Le décodage de chacune de ces justifications, nous amène, par la méthode de l'archéologie, à retrouver (repenser) une logique ayant une cohérence suffisante qui deviendra après une vérification statistique rigoureuse, la logique "nécessaire" du système.

En ce qui concerne le fonctionnement climatique des habitations du Haut Jura, nous avons la chance de les voir encore en service sous nos yeux. L'étude attentive des réactions de celles-ci sous les coups des éléments du climat, nous permet d'avancer, rapidement, un certain nombre d'hypothèses quant à la pertinence de leur conception. L'étude précise des accumulations de neige au pourtour des bâtiments, par exemple, nous permet de faire, en raccourci, un certain nombre d'observations, identiques à celles qu'ont pu faire les habitants autrefois. Ces renseignements, précieux, nous ont considérablement aidés à entrevoir la réalité de la notion d'intégration climatique de l'époque.

Nous allons maintenant aborder, dans le chapitre suivant, le problème complexe de l'intégration au climat des édifices.



SUR LA NOTION D'INTEGRATION  
=====

CHAPITRE - 3 - BIOCLIMATIQUE DE L'HABITAT  
=====

SUR  
===

L'H

pré

dér  
nis  
mat  
équ  
tro  
atm  
cem  
l'h  
mod  
tré  
l'a

loc  
cri  
ble  
cor  
n'  
tri  
l'o  
l'a  
gué

les  
en  
du  
nu  
L'  
tr  
ap  
vi  
n'  
de  
te

cu  
te  
qu  
cl

SU

ti  
pl  
du  
ag  
le

In  
--

l'  
ce  
gi

na  
ti  
cl  
en  
so

tu  
le  
pe  
e

SUR LA NOTION D'INTEGRATION BIOCLIMATIQUE DE L'HABITAT  
=====

L'HABITAT ET SA RELATION AU MILIEU

Parler d'intégration bioclimatique de l'habitat nécessite que l'on définisse en préalable l'essence même du terme habitat ici utilisé.

L'habitat, ou lieu de l'habiter, peut se définir par l'ensemble des espaces où se déroule la vie d'un individu, d'un groupe d'individus. Ces espaces en dehors de tout déterminisme culturel possèdent des caractéristiques intrinsèques, définies par les qualités des matériaux, la jonction des éléments, l'interférence des formes qui les composent, et par les équilibres physiques que ces ensembles génèrent. Une de ces caractéristiques essentielles, se trouve être le microclimat qui existe dans ces espaces. On peut le définir par les conditions atmosphériques qui y règnent : température, humidité, lumière, pression atmosphérique, déplacement d'air, précipitations, etc.... D'autres critères influent cependant sur la définition de l'habiter. Nous pouvons citer le bruit qui prend une importance particulière dans notre société moderne, mais également les odeurs bonnes mauvaises que notre culture nous apprend à reconnaître et à classifier. L'habitat définit de même la qualité des surfaces en contact avec l'ambiance intérieure : dures, molles, soyeuses, rugueuses, chaudes, froides, etc....

Ces caractéristiques physiques objectives, prédéterminées par les limites physiologiques de résistance à celles-ci, des individus qui y séjournent sont surdéterminées par des critères socioculturels qui viennent modifier, en plus ou en moins, les limites de ce supportable pour le transformer en acceptable. La sélection des critères de ce que l'on peut nommer "le confort culturel" n'est pas en relation causale avec la physiologie des individus. Celle-ci n'intervient que comme indicateur d'un certain niveau atteint. Elle est une des composantes intrinsèques de chaque société. Cette sélection est très variable d'une société à l'autre, et l'on peut dire qu'elle évolue, dans le temps, pour une même société. Il n'est qu'à regarder l'évolution rapide de la notion de confort thermique dans l'habitat contemporain entre l'après guerre et l'époque actuelle pour s'en convaincre :

Dans l'après guerre le confort thermique se limitait à la nécessité de chauffer les pièces d'habitation à l'aide de poêle à bois ou à charbon. La température variait beaucoup entre le moment où on allumait le feu et celui où il s'éteignait. Vint ensuite la vulgarisation du chauffage central qui apportait avec l'avènement des hydrocarbures une bien meilleure continuité dans le chauffage et un resserrement des plages de températures dans les appartements. L'arrivée des isolations et des systèmes de ventilation permis l'avènement du chauffage électrique intégré réduisant encore les tolérances admises dans l'étendue des températures des appartements. Ces nouvelles techniques apportèrent un bien-être nouveau apprécié par les individus et vite adopté par la société, au point qu'on le normalisa. Cette vision en raccourci n'est pas que le fait de notre époque. Rappelons-nous les hypocaustes romains et le raffinement de confort qu'ils apportaient en rapport avec celui de notre actuel chauffage par le sol basse température.

Une multitude de paramètres viennent influencer sur l'ambiance climatique requise culturellement : le port ou non de vêtements chauds ou légers, les habitudes en matière de température, le besoin ou non de lumière naturelle, les relations de l'individu avec le groupe, qui, sous forme de barrières physiques, peuvent également influencer sur la création d'un microclimat ou de plusieurs micro-climats intérieurs.

SUR LA NOTION D'INTEGRATION BIOCLIMATIQUE

L'intégration peut se définir par l'action, qui consiste à faire entrer une partie dans un tout, de manière à ce que celle-ci devienne solidaire du tout. Cette solidarité implique un certain nombre de relations du tout à la partie, de la partie au tout. Une variation du tout agira sur la partie. Une modification de la partie contre-agira sur le tout et inter-agira sur les autres parties. La stabilité de l'ensemble dépend donc de la stabilité de toutes les parties et de la constance de leurs relations.

Intégration climatique et acclimatement

L'intégration climatique peut se définir à partir de son degré zéro, à savoir, l'acclimatement de l'individu rendant inutile toute barrière artificielle de protection entre celui-ci et le climat d'adoption. Ce degré zéro de l'intégration climatique est le fait des régions chaudes du globe où les individus supportent le climat sans artifices particuliers.

La nécessité de création d'un micro-climat artificiel destiné à compenser les manques ou à atténuer les excès du climat (et du milieu) ambiant, est à la base même du questionnement sur la réalité de l'intégration bioclimatique de l'habitat. La notion d'intégration climatique s'applique au climat d'une région, considéré comme un tout, par rapport à un sous-ensemble micro-climatique que l'on veut y insérer. Les rapports que nous avons donc à étudier sont ceux de l'enveloppe qui va déterminer le micro-climat de l'habitat.

Le climat d'une région est prédéterminé par un certain nombre de facteurs : situation du soleil ; caractéristiques des masses en présence, terre, atmosphère ; présence de la lune ; situation sur la terre, latitude, longitude ; altitude ; mouvement de la terre par rapport au soleil ; mouvement propre de la terre ; mouvement de la lune par rapport à la terre ; etc...

Il est ensuite surdéterminé par l'interdépendance des facteurs internes qui le caractérisent: température, humidité, pression atmosphérique, durée des différentes manifestations atmosphériques, etc....

De grandes variations climatiques ont affecté le climat de la terre dans son histoire, mais elles ne nous intéressent pas à proprement parler dans cette étude. Elles étaient dues à des modifications importantes des facteurs climatiques du premier type et s'étendirent sur des périodes très longues dans des variations continues très lentes. Nous voulons nous intéresser plus particulièrement aux variations qui concernent les facteurs climatiques du deuxième type. Certaines modifications de ces facteurs peuvent être d'origine humaine et avoir une incidence non négligeable sur le climat local d'une région. La présence de l'homme peut quelquefois agir sur le climat tout entier d'une région. Les grandes villes qui transforment une grande quantité d'énergie en chaleur arrivent à modifier profondément le micro-climat de leur environnement.

Ces phénomènes observables à l'échelle urbaine, ne sont cependant pas perceptibles à l'échelle de l'habitat individuel. La faible importance des énergies développées dans l'habitat unitaire (ou de petit groupe) par rapport au gigantisme des énergies en jeu dans le climat d'une région, fait que la notion d'intégration climatique que nous voulions utiliser apparaît comme impropre, puisque l'inter-relation de la partie et du tout n'est évidente que dans un seul sens, celui du tout vers la partie.

Dans ces conditions il serait plus juste de parler d'acclimatement d'un ensemble, d'un édifice, d'un groupe de bâtiment. La réussite de cet acclimatement n'aurait d'égal que la perfection culturelle du micro-climat préservé, ou généré, à l'intérieur de cet ensemble. Ce terme est habituellement utilisé pour les êtres vivants et il connote bien l'effort à faire pour se plier au climat et le supporter. Les modifications de l'enveloppe des édifices de l'habitat pour les adapter aux climats ressortent du même processus.

Cependant, nous préférons à ce terme, l'expression "d'intégration climatique" qui selon nous est plus à même de caractériser le processus puisqu'elle élargit le champ d'investigation des problèmes de l'habitat vers ceux plus généraux de l'urbanisme.

L'élargissement des problèmes d'intégration, du climat au milieu tout entier, fonde la notion "d'intégration bioclimatique". Nous désignerons désormais par l'expression "Intégration bioclimatique" d'un habitat, la propension que celui-ci aura de maintenir ses caractéristiques culturelles internes sans perturbations, dans un milieu déterminé, sans également perturber celui-ci.

#### DES DIFFERENTS TYPES D'INTEGRATION AU MILIEU

Les relations de l'homme avec son climat sont multiples. Les dispositifs, explicitement ou implicitement, mis en oeuvre pour la réalisation de ces relations sont nombreux. Aussi loin que puisse remonter la connaissance de la vie de l'homme, nous trouvons des traces de ces dispositifs destinés à entretenir une certaine relation avec le climat. Ils peuvent être classés en plusieurs familles distinctes.

La plus vieille réaction de l'homme pour se protéger du froid a été la recherche d'une protection thermique individuelle formant écran entre l'individu et son milieu. Cette protection a consisté tout d'abord en des vêtements qui ont pu être constitués par des peaux de bêtes puis par des tissages. Ensuite seulement, la recherche d'un espace "sûr" aurait donné l'idée d'un espace tampon, intermédiaire entre l'individu et l'espace extérieur.

Cette recherche de protection (thermique avant tout) a perduré dans toute l'histoire de l'humanité pour venir se réactualiser, tout récemment, dans la pratique de l'isolation des locaux.

Cette attitude particulière, qui consiste à subir le climat, tout en s'en isolant le plus possible, va constituer une des possibilités fondamentales de l'intégration bioclimatique.

La découverte du feu qui permit aux êtres humains de créer artificiellement un micro-climat interne, opposable au climat ambiant, constitua un deuxième type d'intégration éco-climatique également fondamental.

Nous observerons également deux autres familles d'intégration bioclimatique, dérivées des deux premières.

La troisième reprend cette idée de protection, mais en se servant des éléments du climat, pour auto-assurer cette protection.

La quatrième cherche également à créer un climat artificiel, mais en transformant les énergies potentielles contenues dans le climat.

Nous allons maintenant observer en détail ces différentes possibilités d'intégration bioclimatique pour en cerner les contours et en préciser les aspects particuliers.

### Sur la notion d'intégration bioclimatique passive

Le premier type de réaction pour lutter contre le climat fut la recherche de protections, destinées à atténuer les agressions du climat. Se vêtir relève, pour une part, de cette démarche. L'extension de cette protection, dans un deuxième temps, à l'environnement immédiat de l'individu (ou groupe d'individus), relève également de cette démarche.

Ce geste qui interpose un écran entre l'agresseur (le milieu) et l'agressé (l'individu) concrétise une attitude que nous qualifierons de "passive".

Ce n'est pas l'individu qui est passif, c'est son attitude vis-à-vis du climat, pour le supporter. Un individu passif se serait contenté de subir le climat.

Son organisme aurait dû, sous peine de disparition, s'acclimater à son milieu. Cette solution est le lot de la plupart des animaux qui ont dû développer des protections naturelles (fourrures, cuirs, plumes), pour supporter l'environnement climatique.

L'homme, il est vrai, possède, dans une certaine mesure, ce genre de protection, mais le frêle aspect de celle-ci est à la mesure de la possibilité d'adaptation sociale de ce dernier.

L'indépendance environnementale de l'humain est en effet une des caractéristiques socio-culturelles importantes de ce dernier.

Il reste cependant à vérifier que la prédominance du social chez l'humain est à l'origine de cette atopie.

L'érection d'une barrière thermique, éolienne ou autre, pour freiner ou supprimer tout ou partie d'un flux quelconque, relève selon nous, d'un souci d'intégration bioclimatique passive.

La thermique, si elle mobilise l'essentiel de l'intérêt pour une bonne intégration à l'éco-climat, ne constitue qu'un des éléments de ce vaste ensemble.

Tous les phénomènes climatiques constituent, ou peuvent constituer dans certaines limites, des agressions au micro-climat culturel de l'habitat. Nous en voulons pour preuve la toute récente agression d'un phénomène climatique nouveau ; nous voulons parler de la pollution atmosphérique. Se protéger contre la pollution atmosphérique, par une barrière adaptée, constituera également une forme d'intégration passive.

L'installation d'un pare-vapeur sur une paroi ressort du même type d'attitude.

### Sur la notion d'intégration bioclimatique active

Le second type d'attitude dans la lutte contre le climat consiste en la création d'un micro-climat artificiel, alimenté par des énergies externes.

Le foyer primitif, dans la clairière, autour duquel se chauffaient les premiers hommes, est l'illustration la plus explicite de cette attitude. Dans cet exemple particulier, c'est la combustion du bois qui apporte les calories manquantes pour la création d'un micro-climat acceptable. L'essence même de cette démarche réside dans la volonté affirmée d'un démarquage par rapport au climat ambiant.

L'activité développée pour créer ce micro-climat interne artificiel, indépendant du climat ambiant, a prédominé durant les dernières années.

Ainsi l'intégration bioclimatique active consiste essentiellement en la création artificielle des éléments micro-climatiques requis pour un habitat en toute indépendance du climat ambiant.

Ici aussi les problèmes thermiques ne sont pas les seuls à être traités. Chacun connaît la nécessité des saturateurs d'humidité dans les maisons sans ventilation, comportant un chauffage central. Ce dispositif est selon nous un système actif de production de la vapeur d'eau.

Ce type d'intégration, qui se démarque du climat ambiant, en cherchant à compenser les manques, relève d'une attitude que nous qualifierons d'active.

### Intégration bioclimatique variable ou statique

La recherche d'une symbiose entre habitat et milieu a généré une première série de solutions, matérialisées par une adaptation variable de l'habitat dans son milieu. La philosophie de ce type d'intégration éco-climatique peut se résumer comme suit:

- Se laisser pénétrer par le climat quand celui-ci est acceptable,
- S'en protéger quand il devient agressif.

Cet habitat à géométrie variable "intégré statiquement" à son climat, possède des caractéristiques remarquables qui lui confèrent une originalité propre.

Le volet que l'on ferme le soir rentre dans cette catégorie. Les joints de calfeutrement que l'on installe pour l'hiver et que l'on enlève au printemps, en font également partie.

La lecture de l'habitat traditionnel nous fait découvrir chaque jour tous les trésors d'ingéniosité qui ont été développés dans ce type d'approche de l'intégration au climat.

Le qualificatif de statique, employé ici, est utilisé par analogie avec une des branches de la mécanique, la statique, qui étudie la stabilité des éléments à travers l'équilibre de leurs forces.

Ce type d'intégration bioclimatique envisage l'équilibre des forces climatiques en présence à travers l'adaptation de l'une sur l'autre. La variation des forces du climat engendre une réaction, de l'habitat lui même, pour les combattre. Cette notion d'action et de réaction correspond bien à cette idée que développe la statique des matériaux au niveau de l'équilibre des forces d'un ensemble.

Les réactions voulues de cet habitat, par rapport au climat ne réclament pas forcément l'exclusivité d'une automatisation des systèmes. La variabilité de la géométrie des systèmes peut être le fait de l'automatisation des systèmes, mais elle peut également être le fait des habitants eux-mêmes, quand le bâtiment est habité.

L'intégration statique ne requiert pas non plus, exclusivement la variabilité d'une géométrie. Elle peut être, le fait d'une approche savante des formes mises en oeuvre. La connaissance précise des phénomènes à combattre peut permettre l'élaboration "d'une stratégie des formes", que d'autres ont nommés "fonctionnalisme", et qui consiste, à trouver une enveloppe formelle qui réponde au mieux à tous les types de sollicitations envisageables. Les formes mises en oeuvre par l'aéronautique moderne illustre au mieux ce type de démarche.

Nous verrons plus avant dans l'étude, les nombreux cas rencontrés dans l'habitat traditionnel qui utilisent ce type d'adaptation variable.

Le chalet d'alpage du Haut-Jura qui par sa forme ramassée permet la création d'une voute de neige au-dessus de sa toiture pour se protéger des assauts d'éole, relève d'un type d'intégration statique.

#### Intégration bioclimatique dynamique

Le quatrième type d'intégration bio-climatique répertorié est le plus jeune des quatre types. Il correspond à la tendance de ces dernières années. Le solaire "actif" ou "passif" rentre à plein dans cette catégorie, (ces deux classes de systèmes n'ont rien à voir avec l'intégration active ou passive).

L'idée de base de ce genre d'intégration au milieu est l'utilisation, par la récupération, la transformation, le stockage et la gestion, des énergies contenues potentiellement dans le climat. Il va s'en dire que ce genre de solutions utilise des systèmes technologiques très élaborés et se base sur des lois physiques connues et maîtrisées. L'effet de serre utilisé dans les capteurs solaires est une de celles-ci.

Nous avons choisi de qualifier ce type d'intégration bio-climatique de "dynamique" qui reflète le mieux l'adaptation de l'habitat à son climat par des systèmes plus performants.

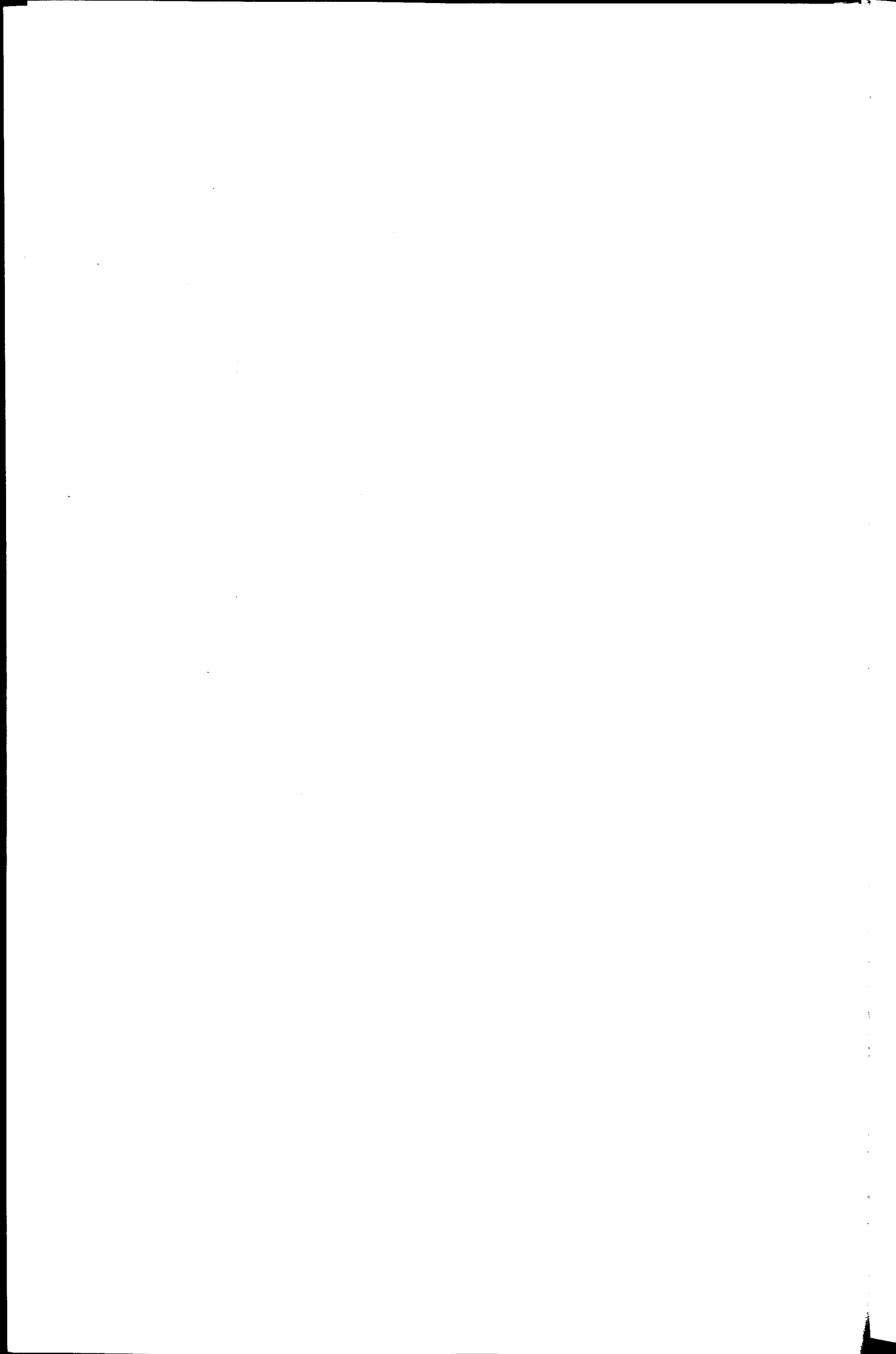
Les principes de ce type d'intégration sont avant tout sélectifs. Il s'agit de sélectionner une partie des énergies potentielles du climat (ou du milieu) et de les transformer en les utilisant pour combattre d'autres éléments du climat immédiatement ou en différé. L'ouverture d'une fenêtre dans une façade qui permet de transformer l'énergie solaire en chaleur et de combattre le froid extérieur, relève d'un type d'intégration dynamique.

Nous verrons dans la dernière partie de cette étude comment cette classification peut devenir opérante dans la démarche du projet d'architecture bioclimatique. Nous allons maintenant découvrir, d'une manière discursive, à travers le cas du HAUT-JURA, les diverses facettes de cette intégration bioclimatique.

DEUXIEME PARTIE

LE CAS DU

HAUT - JURA





CHAPITRE - 1 - DESCRIPTION DE L' AIRE D' ETUDE



DESCRIPTION DE L'AIRES D'ETUDE

LA CHAÎNE DU JURA

Le Jura région de moyenne montagne, s'étend sur trois départements en France, le Jura, l'Ain, le Doubs, et sur trois cantons en Suisse, ceux de Vaud, de Neuchâtel et du Jura.

D'une longueur de deux cent kilomètres environ, sur quarante de large, le jura s'étend, d'est en ouest de la frontière Suisse jusqu'à la plaine de Bresse, et du nord au sud, de la région de Bâle, limite extrême de la Forêt Noire, jusqu'à la région de Belley, cernée par la boucle du Rhône en aval de Genève.

Cette région montagneuse, formée principalement à l'ère tertiaire par le soulèvement des Alpes, possède un relief plissé dont les plis sont orienté N-NE/S-SO avec une légère inflexion N-NNE/S-SSO au sud du massif. La surface du massif a été notablement remaniée par les grandes glaciations du quaternaire. Un relief tourmenté caractéristique est observable dans la plus haute partie de cette région.

D'un point de vue physique le Jura peut se décomposer en trois régions distinctes :

- La région de la haute chaîne qui s'étend le long d'un axe N-NE / S-SO qui domine la plaine Suisse. Elle comprend les plus hauts sommets du massif qui culminent à 1723 mètres au Crêt de la Neige.
- La région de grands plateaux, constituée par une série de plateaux dont l'altitude décroît successivement vers l'ouest.
- La région du Revermont qui borde la plaine de Bresse, avec ses reculées caractéristiques.

Le secteur particulier de l'étude sur l'habitat traditionnel du HAUT-JURA correspond approximativement à la première des trois régions citées, et à une partie de la deuxième. Nous en verrons la délimitation au chapitre suivant. En effet, l'étude comparée du niveau de détermination climatique de types d'habitats différents nécessitait, que soient fixés, dans le but d'une plus grande rigueur, un maximum de paramètres. Il convenait donc de restreindre le secteur d'étude afin d'en homogénéiser les contraintes.

Les critères retenus pour délimiter cette restriction sont de plusieurs ordres :

D'ordre climatique : La haute chaîne, située à une altitude variant de 900 à 1200 mètres, pour les régions habitées, possède un climat rigoureux qui maximise la relation au climat de l'habitat, permettant ainsi une intensification de la "chose climatique" dans les constructions, et la rendant plus lisible dans ses diverses manifestations.

Le climat de la région de la haute chaîne possède, en outre, une homogénéité favorable, permettant une comparaison rigoureuse, de divers types d'habitats au niveau des différences de leurs relations au climat.

D'ordre géographique : La géographie de la haute chaîne, grâce à une diversité de relief étonnante, allait nous permettre, à travers les adaptations topographiques des différents types d'habitats, de découvrir l'efficacité des systèmes d'intégration climatique ainsi que la relativité de leur importance sociale (1).

D'ordre culturel : Cette région au climat rigoureux, possède, assez paradoxalement sur une aussi petite étendue, une diversité culturelle très affirmée, due principalement à son étirement géographique qui favorisa une colonisation multiple intervenue tardivement. Nous verrons au chapitre cinq un résumé des étapes de cette colonisation ainsi que les axes des diverses pénétrations de celles-ci. Cette diversité culturelle, très prégnante physiquement, dans les modèles culturels en présence, allait nous permettre d'envisager une comparaison discursive entre les choix architecturaux intégrant la dimension bio-climatique.

D'ordre historique : La jeunesse de cette région dont les premières colonisations remontent historiquement au IXème siècle nous a permis de cerner assez précisément l'incidence de l'histoire dans la formation des structures d'habitat, bien que cette histoire diffère sensiblement entre le nord et le sud de la région. Nous verrons au chapitre cinq un aperçu de ces différences.

D'ordre économique : Des critères économiques enfin, vinrent justifier le choix de cette région aride peu hospitalière et peu riche. Les moyens matériels forcément limités mis en oeuvre, n'autorisaient, à travers une richesse culturelle relativement importante, que peu de marge de manoeuvre dans le choix des systèmes de lutte contre le climat.

(1) voir § 4 cf. infra

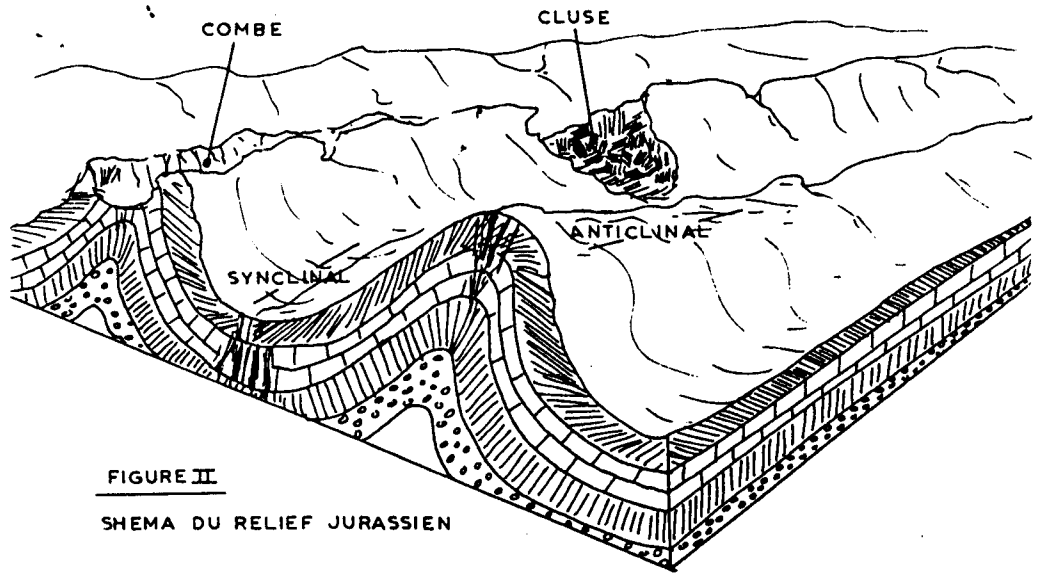


FIGURE II  
 SHEMA DU RELIEF JURASSIEN

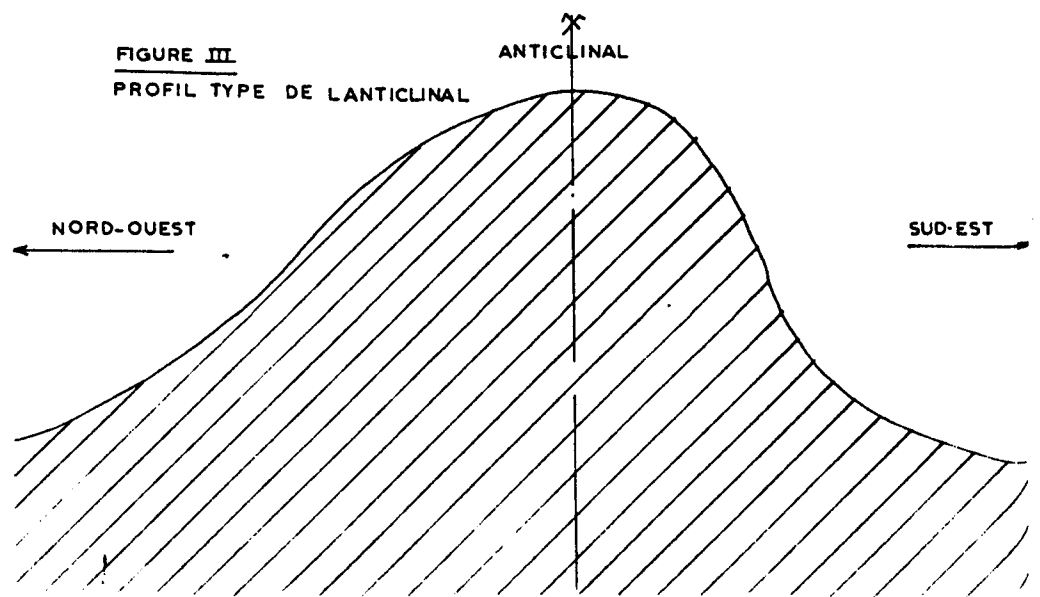


FIGURE III  
 PROFIL TYPE DE LANTICLINAL

LA HAUTE CHAÎNE :

Constituée par une succession de synclinaux et d'anticlinaux plus ou moins bouleversés par les grandes glaciations, elle possède un relief tourmenté, où alternent sommets dénudés et forêts sombres d'épicéa. Très peu propice à l'habitat, elle accueille pendant l'été les troupeaux qui montent de la vallée. Juste en dessous, à une altitude variant de neuf cent à douze cents mètres se situent les derniers plateaux, qui accueillent l'habitat permanent. Ces vastes étendues rabotées par les glaciers offriraient à l'homme des espaces relativement plats qui pouvait accueillir de petites exploitations agricoles principalement tournées vers l'élevage (voir carte fig. N°I).

LE RELIEF :

Les formes caractéristiques du relief jurassien sont très nombreuses. Elles témoignent de la complexité des transformations géologiques qui y sont intervenues.

Les anticlinaux, ces plis convexes qui correspondent aux synclinaux (fig.II), plis concaves, se situent approximativement le long d'axes de direction nord/nord-est, sud/sud-ouest qui correspondent à l'orientation générale de la chaîne du Jura. Ceux-ci ont presque tous été remaniés, érodés par les glaciers qui les ont rabotés, écrêtés, aplanis quelquefois. Une de ces transformations remarquable est constituée par la combe, petite vallée qui se situe au sommet des anticlinaux (fig.II). La combe se développe dans le sens de l'orientation générale de la chaîne. D'un point de vue formel, on pourrait la confondre avec un anticlinal, si ce n'était sa position au sommet d'un anticlinal. Mais la description théorique des anticlinaux et des synclinaux est loin de cadrer parfaitement avec la réalité géologique du massif. Les anticlinaux sont souvent asymétriques (Fig.III) et déversés. Il sont, du fait de l'érosion glaciaire, souvent plus déformés sur un versant que sur l'autre. De même les synclinaux sont quelquefois "coffrés" disparaissant en partie sous les anticlinaux.

Nous noterons au passage que la terminologie de "combe" utilisée au chapitre suivant pour la classification d'un des types d'habitat du Haut-Jura, "l'habitat des Combes", est incorrecte. Elle désigne, par extension formelle, le type d'habitat qui se trouvait dans "ces petites vallées" qui pouvaient indifféremment être soit des synclinaux plus ou moins déformés, soit réellement des combes. La terminologie utilisée se réfère en fait à la toponymie qui définissait une forme particulière du relief, celle d'une petite vallée, associée à une taille particulière de ce relief.

Une autre forme caractéristique du relief du HAUT-JURA est constituée par la cluse, véritable percée transversale dans les anticlinaux. Elles sont également dues à l'érosion glaciaire. Leur présence a toujours été utilisée pour le passage des voies de communications. Elles favorisèrent quelquefois la formation tardive des structures regroupées d'habitat (LES MOUSSIÈRES).

Les gorges appartiennent plus particulièrement aux synclinaux. Ceux-ci du fait du plissement accusé, dans leurs couches inférieures, des fissurations favorables à la création de réseaux hydrologiques souterrains. Là encore, l'érosion glaciaire surcreusa les synclinaux créant de véritables gorges dans lesquelles coulent encore des rivières. Cette forme particulière n'appartient pas à proprement parler au paysage de la haute chaîne. Nous la signalons cependant dans le but d'une meilleure compréhension.

De nombreuses formes géologiques apparaissent également dans le Haut-Jura pour en modeler son paysage. Nous ne les citerons cependant pas tous en renvoyant le lecteur intéressé à la bibliographie plus détaillée sur le sujet. Nous signalerons encore cependant une forme géologique importante de cette région, il s'agit du relief causé par les failles transversales nombreuses et diverses qui constituent des accidents géologiques remarquables dont les plus fameux sont ceux de SAINT-CLAUDE, MOREZ et SALINS. Ils ont été utilisés pour la création des grosses agglomérations du Haut-Jura. Lieu de recoupement de plusieurs vallées ils favorisaient le passage des voies de communications nécessaires aux établissements humains. L'abbaye de Saint-Claude, qui est à l'origine de la colonisation de tout le Haut-Jura sud, a été créée au Vème siècle (Par St.ROMAIN) sur l'un de ces accidents géologiques.

GENERALITES SUR LE CLIMAT :

"Avec ses grandes différences de température entre l'hiver et l'été et, entre la nuit et le jour, avec ses pluies et ses neiges abondantes "La Montagne" a un climat nettement continental" (1).

Le climat du Haut-Jura, différent de celui des régions qui l'entourent, est cependant relié aux phénomènes météorologiques généraux de l'Europe occidentale. Ses particularismes prennent naissance, d'une part du fait de sa position particulière se posant en véritable barrière pour les vents d'ouest, d'autre part du fait des caractéristiques de sa géographie (2). Les phénomènes d'altitude enfin, interviendront pour caractériser des microclimats locaux.

Nous en verrons les grands traits, avec ses différences observables par rapport aux climats des régions environnantes, nous tenterons enfin, à travers une description précise, de le quantifier dans ses grandes lignes.

(1) C.CHAMBART : LA MONTAGNE JURASSIENNE. p.35  
(2) Voir paragraphe précédent.

LES GRANDS TRAITS DU CLIMAT :

=====

LES SAISONS :

Les saisons dans le Haut-Jura sont sensiblement différentes de celles du reste de la France et des régions environnantes. L'hiver y est très long et se termine fin mai début juin. La date n'est pas très précise car elle est éminemment fluctuante d'une année sur l'autre. Nous citerons pour exemple le cas de l'hiver de 1969-1970 qui se termina fort tard dans la saison : le 25 avril il subsistait encore 2,50m de neige à LAMOURA. Le 25 mai il en restait encore 0,20m mais on se souvient qu'une route forestière dans la forêt du MASSACRE, située à 1400m d'altitude, avait été ouverte par les chasses-neige le 29 juin. BERTHET (1) cite le cas de l'année exceptionnelle de 1816 où l'hiver n'avait pas voulu prendre fin. Ces années exceptionnelles trouvent cependant leur équivalence dans des années précoces où l'hiver se termine au mois d'avril, la moyenne se situant aux alentours du mois de mai.

La saison du printemps est presque complètement supprimée tant les changements de température sont rapides. La végétation pousse à vive allure et on aborde immédiatement la saison chaude, encore que cette appellation soit à nuancer vu la faiblesse des températures de celle-ci. Les moyennes de température varient de huit à dix degrés pour le mois de mai, douze à treize pour juin, quatorze à seize pour juillet, treize à quinze pour août. De nombreux orages viennent arroser les hauteurs. Ils sont une caractéristique de l'été dans le Haut-Jura. Exceptionnellement ces orages se transforment en de véritables tornades. C. CHAMBARD nous cite celui du 19 août 1890(2) :

"Il venait d'Oyonnax, passa par Viry, Saint-Claude, Les Rousses, Neuchâtel, Bienne, Aarau, suivant une direction S.W/N.E. Large de 3 ou 4 Km. à Oyonnax, de 800 m à Saint-Claude, de 5 ou 6 Km en Suisse, entre Baulme et Grandson, il avait une vitesse ne dépassant pas celle d'un train express (68 Km à l'heure), mais, des tourbillons animés d'un mouvement ascendant et descendant atteignirent une grande violence et firent, à Saint-Claude, d'importants dégâts". "En 40 secondes, 20 maisons furent détruites, les toitures et les meubles projetés à de grandes distances et le pont métallique tordu. Dans les forêts les arbres renversés ou brisés par centaines de mille, dessinaient un large sillon. La foudre s'abattit sur la cathédrale de Saint-Claude. L'air dans son frottement sur le sol, avait dû se saturer d'électricité. Le phénomène s'accompagna d'une chute de pluie en France et de grêle en Suisse." (3)

Ces phénomènes atmosphériques ne sont pas très fréquents, mais ils réapparaissent environ tous les trente ans. Le dernier en date remonte à 1967. Il avait ravagé le village de Lajoux emportant de nombreuses toitures ravageant des forêts entières. Une trombe d'eau et de grêle s'était abattue sur la région. Le village avait été sinistré presque entièrement. Un des membres de l'équipe qui a vécu ce cauchemard peut témoigner de la vérité des faits.

Les orages cependant sont bien présents chaque année et entraînent un fort déficit d'ensoleillement par rapport aux régions voisines : de mars à août l'ensoleillement dans le Haut-Jura (station de la Dôle en SUISSE Moyennes effectuées de 1968 à 1973) accuse un déficit de 210 heures d'ensoleillement par rapport à la plaine de Bresse (station de Montmorot située à 54 Km à vol d'oiseau sur la même période). Par rapport à la plaine suisse ( station de GENEVE Cointrin située à 20 Km à vol d'oiseau) la différence est encore plus marquée puisqu'elle se situe aux environs de 450 heures (Moyennes effectuées de 1931 à 1960 (4)). La sécheresse affecte rarement le Haut-Jura. Lors de celle de 1976 qui avait fait tant de dégâts en plaine, Le Haut-Jura recevait régulièrement son orage quotidien qui fit que jamais les récoltes ne furent si belles. Cela fit aussi que certains débardeurs (5) furent aux intempéries, ne pouvant pas sortir leur bois à cause des orages importants. Cette saison relativement humide se termine fin août avec l'arrivée de la belle saison.

L'automne est en effet la plus belle saison dans le Haut-Jura. Encore chaude, elle possède un ensoleillement relativement important par rapport aux régions environnantes. La montagne émerge des brouillards et bénéficie des meilleurs rayons du soleil. Par rapport à la station de Montmorot on enregistre à la Dôle 183 heures de soleil en plus de septembre à février et par rapport à la station de GENEVE Cointrin la différence est encore plus grande puisqu'elle se situe aux environs de 202 heures de soleil en plus. Cette saison n'est pas très pluvieuse bien que certaines années exceptionnelles viennent contredire cette affirmation (automne 1981 et 1982 notamment).

L'hiver arrivera régulièrement, au mois de novembre. Quelquefois il ne fera qu'une brève apparition pour s'installer définitivement en décembre ou janvier. Il arrivera aussi qu'il soit plus précoce. La neige au mois de septembre est une chose possible dans ce pays. Mais en moyenne c'est le mois de novembre qui décide de sa venue. Les hivers dans le Haut-Jura sont rigoureux. D'importantes chutes de neige arriveront à partir de novembre et ce jusqu'en juin quelquefois. La neige est ici un phénomène important dont il faut tenir le plus grand compte tant il peut influencer sur la vie générale du pays. Les chutes cumulées de neige atteignent des chiffres impressionnants. L'hiver 1980-81, il est tombé plus de 12,50m de neige à la station des Rousses située à 1123 m. En pleine chute (épaisseur réelle mesurée) on a pu mesurer jusqu'à trois mètres de neige. Mais la chute de neige en elle même, si

---

(1) BERTHET : Atravers les villages du JURA

(2) CHAMBARD : Op. cité p.40

(3) CITATION de l'Abbé BOURGEAT dans "Mémoire de la Société d'Emulation du JURA"

(4) Source : Service Central de la Météorologie SUISSE.

(5) Débardeur: celui qui sort les bois des coupes.

elle constitue une entrave importante à la vie économique toute entière n'est rien par rapport à son association avec Eole. Les congères, ces dunes de neige qui se forment dans les zones dépressionnaires sont de véritables fléaux pour les voies de communications si celles-ci ont été mal conçues. Si le vent se lève après une chute de neige importante, la route qui vient d'être déneigée sera très vite recouverte par de grosses quantités de neige. Il faudra à nouveau faire passer les engins de déneigement. Les congères peuvent occasionner des accumulations de neige énormes, allant jusqu'à huit à dix mètres de haut. Celles-ci peuvent bloquer les voies de communications, y compris les voies de chemin de fer, pendant de longues périodes.

#### LES PRECIPITATIONS : (1)

Elles représentent un phénomène important dans le Haut-Jura puisqu'il y pleut plus de cent cinquante jours par an et qu'il y tombe de 800 à 2000mm d'eau par an (en fonction de l'altitude, car les sommets sont toujours plus arrosés) pouvant aller jusqu'à 2400 mm d'eau (à LAMOURA) les années pluvieuses. Pendant l'hiver c'est sous forme de neige que les précipitations ont lieu apportant plusieurs mètres de neige chaque hiver répartis sur 30 à 40 jours de chutes de neige. La hauteur de neige en chutes cumulées atteint des hauteurs impressionnantes AUX ROUSSES hiver 1980-1981 il est tombé près de 10 mètres de neige en cumul de chutes.

Les précipitations sont fréquentes au printemps en avril et mai, environ un jour sur deux. Le maximum des précipitations se trouve en moyenne en juin. Les orages apparaissent à partir de juin pendant 20 à 25 jours jusqu'à l'automne, où les pluies ont une nette diminution, en particulier pendant le mois de septembre (voir annexe). L'hiver est, malgré les chutes de neige abondantes, relativement sec de décembre à avril.

#### LES TEMPERATURES : (2)

Les moyennes de températures sont relativement basses par rapport au reste de la FRANCE. Les moyennes d'hiver sont très basses, (en janvier inférieures, en moyenne à 0° pour toutes les années depuis 1900). La moyenne des minima de janvier (mois le plus froid excepté pour des années exceptionnelles comme 1956) est de -10° AUX ROUSSES pour la période 1900-1912. Les températures affichent des amplitudes importantes :

Dans l'année, entre la moyenne du mois le plus froid et la moyenne du mois le plus chaud.

Dans le mois, entre les jours beaux et les jours mauvais.

Dans la même journée, entre la nuit et le jour.

#### LES VENTS : (2)

Les vents dominants sont schématiquement, si on néglige les déflexions locales, des vents océaniques, entre sud et ouest, et des vents continentaux entre est et nord-est. Ils se nomment dans le HAUT-JURA :

Le vent, de loin le plus fréquent, qui souffle d'Ouest à Sud-Ouest. Il apporte des vents humides chargés de pluies. De nombreux dictons associent les manifestations de ce vent à l'arrivée de pluies abondantes. Comme nous le verrons dans la troisième partie (chapitre consacré au climat), l'intensité de ce vent est en moyenne élevée. Associée à des précipitations importantes il crée, dans cette région un phénomène climatique particulièrement important, dont nous verrons les effets dans le chapitre suivant.

La bise, elle souffle un peu moins souvent par périodes relativement courtes. Elle apporte en général un beau temps froid et sec. De direction Nord/Nord-Est à Est, elle concrétise l'aspect continental du climat du HAUT-JURA. Nous verrons qu'à part son effet néfaste sur les mouvements de neige qu'elle peut engendrer, elle possède des aspects positifs par rapport à l'habitat notamment en ce qui concerne l'assainissement de la partie Nord-Est des habitations. Sa force peut être importante (jusqu'à 70 Km) favorisée par le sens des vallées du HAUT-JURA.

La bise noire est une variante de la bise qui amène un froid beaucoup plus humide chargé de nuages qui viennent de la Mer du Nord. Elle souffle dans une direction plus proche du Nord. Elle est relativement rare et ne présente d'intérêt que comme curiosité météorologique.

Le vent du Sud souffle beaucoup plus rarement. c'est un vent chaud, il souffle par intermittence et se manifeste plus particulièrement l'hiver. C'est le vent du redoux. Il peut être à l'origine de crues importantes, quand il fait fondre en quelques jours une part importante du manteau neigeux des plateaux.

La traverse du Nord-Ouest, apporte la neige. Elle peut amener indifféremment la pluie ou le beau temps.

Nous réaliserons, dans le chapitre consacré au climat du HAUT-JURA, une approche plus fine des phénomènes climatiques. Cette courte introduction nous aura permis d'envisager d'une manière globale l'impact du climat haut-jurassien avant d'entamer l'étude particulière de l'habitat traditionnel.

(1) Voir Fig. IV p. 32.

(2) Pour plus de précision nous renvoyons à la troisième partie consacrée au climat du HAUT-JURA (chapitre 1)





18'  
100'  
0  
0  
0  
N.

CHAPITRE - 2 -

APPROCHE ANTHROPOLOGIQUE  
=====  
DE L'HABITAT TRADITIONNEL  
=====  
DU HAUT-JURA SUD  
=====

"C'est la construction spontanée plutôt que la maison dessinée par un architecte que nous devons examiner pour découvrir parmi les valeurs qu'elles représentent celles qui pourront nous aider à expliquer son succès"

A. RAPOPORT

FIGURE 1  
SITUATION DU JURA

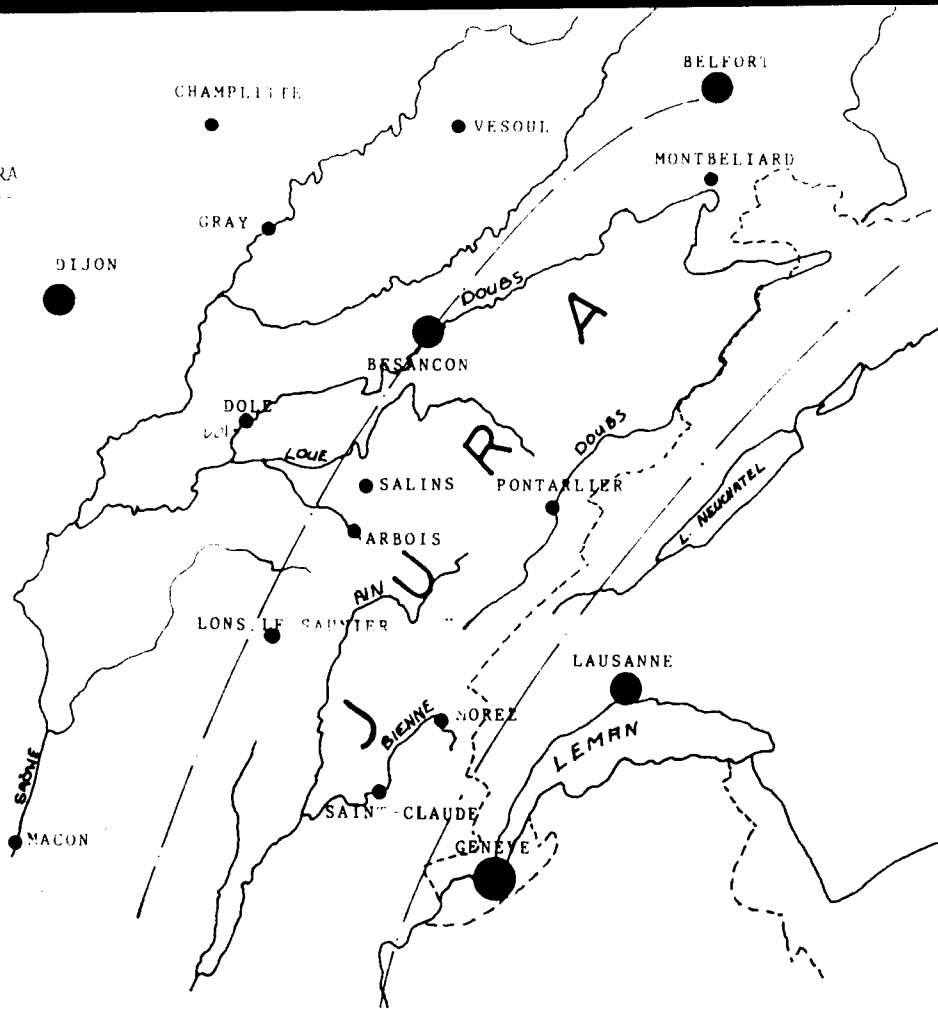

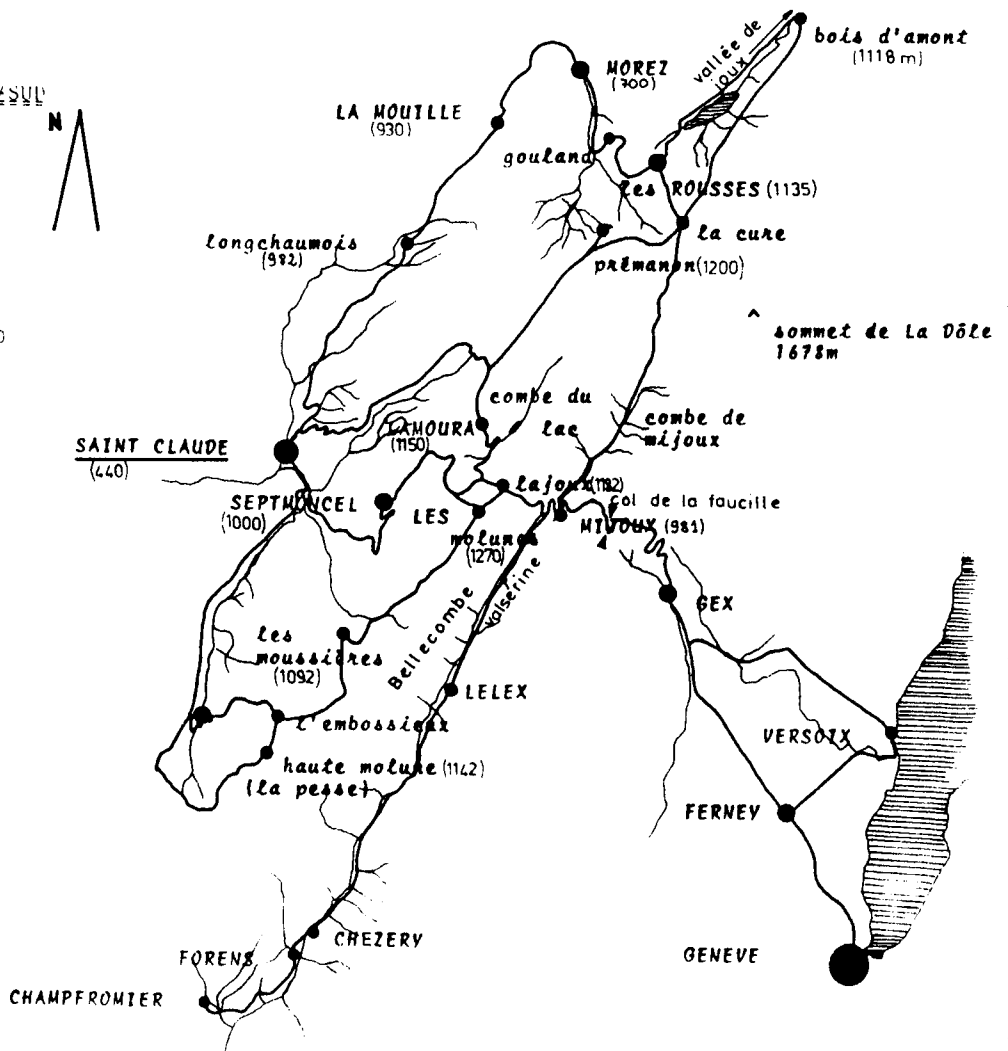


FIG. 2  
LA REGION DU HAUT-JURA/SUD

route ———  
lac et cours d'eau   
échelle : 1/200 000



## REPERES HISTORIQUES

L'histoire récente de l'Habitat Haut-Jurassien trouve son origine avec la conquête du sol agricole sur la forêt, qui débute aux environs des IXème/Xème siècles dans la partie montagnaise.

Aucune preuve de défrichement n'est antérieure à cette époque dont les seules traces sont d'ailleurs liées à la toponymie(1). Elles témoignent d'un travail d'essartage(2) à partir des "chaux", ou vides naturels de forêt, sans augurer nécessairement d'une sédentarisation immédiate de la population dans les zones de montagne.

Comme nous l'avons vu dans la description géographique, cette région se présente comme une enclave montagnaise entourée d'autres régions qui possèdent, à des degrés divers, une histoire beaucoup plus ancienne et multiple. Le phénomène de défrichement visant l'annexion de terres agricoles a donc été dirigé depuis chacune des régions limitrophes.

Par la suite, les phases importantes du peuplement ont été conduites sous l'égide des puissances ecclésiastiques ou des Seigneurs, investis du pouvoir d'administration des terres, quand ils n'étaient pas les détenteurs du sol. Le mouvement de colonisation s'est amorcé au XIIème siècle, mais il fut très éprouvé par la peste de 1349, "année de la grande mort". Il connut un nouvel essor dans le courant du XVIème siècle.

Les dispositions prises à cette époque traduisent la volonté d'une véritable planification rurale, qui façonna probablement une bonne partie du paysage actuel.(3)

## LE STATUT DES DEFRICHEURS

La politique menée alors par les Abbayes et les Seigneurs, visait à assurer la meilleure occupation du sol, en fonction d'une double préoccupation :

- assurer des revenus agricoles et forestiers répondant aux besoins des cités voisines,
- garantir les limites territoriales par une occupation effective des terres vierges fortement convoitées.

En effet, la situation des montagnes du Haut-Jura, aux confins du Bugey, du Duché de Savoie, du Pays de Vaud, du Pays Bernois, du Comté de Bourgogne et de la Franche-Comté, prédisposait au développement de conflits suscités par l'imprécision des limites territoriales et par les oppositions religieuses farouches entre catholiques et protestants.

Afin de valoriser les terres innocupées, les potentats de l'église ont eu recours à un ensemble juridique établissant les conditions d'une dépendance stricte du colon vis-à-vis de sa terre. La condition principale de cette soumission tenait au "droit de mainmorte"(4), qui s'est maintenu dans la partie méridionale du Haut-Jura jusqu'à son abolition par la révolution française.(5)

Au terme de ces dispositions, le colon n'occupait la terre qu'à titre d'usufruit, moyennant l'acquiescement d'un droit d'entrage et d'un "cens" (loyer) annuel. Outre ces exigences pécuniaires souvent modiques, la mainmorte autorisait la transmission des biens fonciers seulement en faveur des "communiers", c'est-à-dire des parents vivant en communion directe, "au même toit, au même feu, au même pain", au moment du décès. Les défricheurs étaient de la sorte assignés à leur tâche héréditaire de mise en valeur du sol. Ils bénéficiaient d'une garantie contre toute éviction, mais en contrepartie, ils ne pouvaient disposer librement de leur terre.

Le colon se devait d'obtenir le consentement de l'Abbaye avant toute vente de bien, et d'acquiescer d'une taxe ou "droit de lods"(6) équivalent au tiers du montant déclaré de la vente.

Enfin, il pouvait le cas échéant négocier le prix de sa liberté, ou obtenir son affranchissement par désaveu, en renonçant volontairement à la totalité de ses biens fonciers, cédant de surcroît une partie de ses biens mobiliers.

(1) Les premiers défrichements ont été baptisés du nom des religieux qui en furent les instigateurs. Les écrits mentionnant ces personnages nous permettent la datation de ces défrichements.

(2) Essartage : défrichage

(3) BERTHET M. : étude historique économique Sociale des Rousses.

(4) CHRISTIN : Dissertation sur l'établissement de l'Abbaye de Saint-Claude.

" DUNOD : Traité de la Mainmorte et des retraits.

(5) BERTHET : op.cité pp.244 à 247

(6) BERTHET : op.cité pp.241 à 242

La rigueur d'application de ces dispositions a pu varier suivant les lieux et les époques. Mais les conséquences de cette législation foncière sont manifestes au niveau du maillage des exploitations agricoles, et se traduisent par une dispersion extrême de l'habitat, surtout sensible dans la partie méridionale du massif.

Cette répartition de l'habitat des combes, caractérisée par l'espacement régulier de fermes isolées, est le fait d'un ordonnancement, sans équivalence avec le "mitage" actuel de l'habitat, qui procède de phénomènes moins organisationnels.

Assignation à résidence, entrave aux tentatives de regroupement de l'habitat, la mainmorte était d'abord un outil destiné à assurer aux Abbayes la maîtrise d'une conquête rapide et systématique du sol sur la forêt. Pour la partie méridionale du JURA, le maintien de cette condition au-delà des périodes même de colonisation, a certainement orienté les choix économiques ultérieurs, et encouragé notamment le type d'activités artisanales caractéristiques de la région. Le travail familial de la boissellerie, de la lunetterie, de l'horlogerie ou du lapidaire apportait une complémentarité nécessaire à une activité d'élevage limitée par la taille des exploitations, et une production agricole trop aléatoire. Mais si le développement d'un artisanat à domicile a été favorisé par les conditions climatiques hivernales, il est aussi le fait de la mainmorte, réfractaire aux regroupements de population, et qui dictait une organisation familiale du travail, sous la tutelle patriarcale. (1)

Ces contraintes historiques nous intéressent directement, dans la mesure où elles ont assuré la persistance de formes d'habitat élaborées à l'époque de la colonisation, adaptées au fil du temps aux exigences nouvelles, sans rupture brutale jusqu'à la formation tardive des agglomérations, au début du XIXème siècle.

Ces données nous fournissent les moyens d'une étude comparative entre l'habitat dispersé des combes, et l'habitat groupé des villages, qui se fonde sur des rapports sociaux différents, avec l'émergence de données économiques nouvelles au début du XIXème siècle. Nous verrons comment ces différences se traduisent dans l'attitude vis-à-vis du climat.

## MAISON A 5 PANNES (fin XVIII<sup>e</sup> s)

Charpente (axonométrie)

éch: 1 cm/m

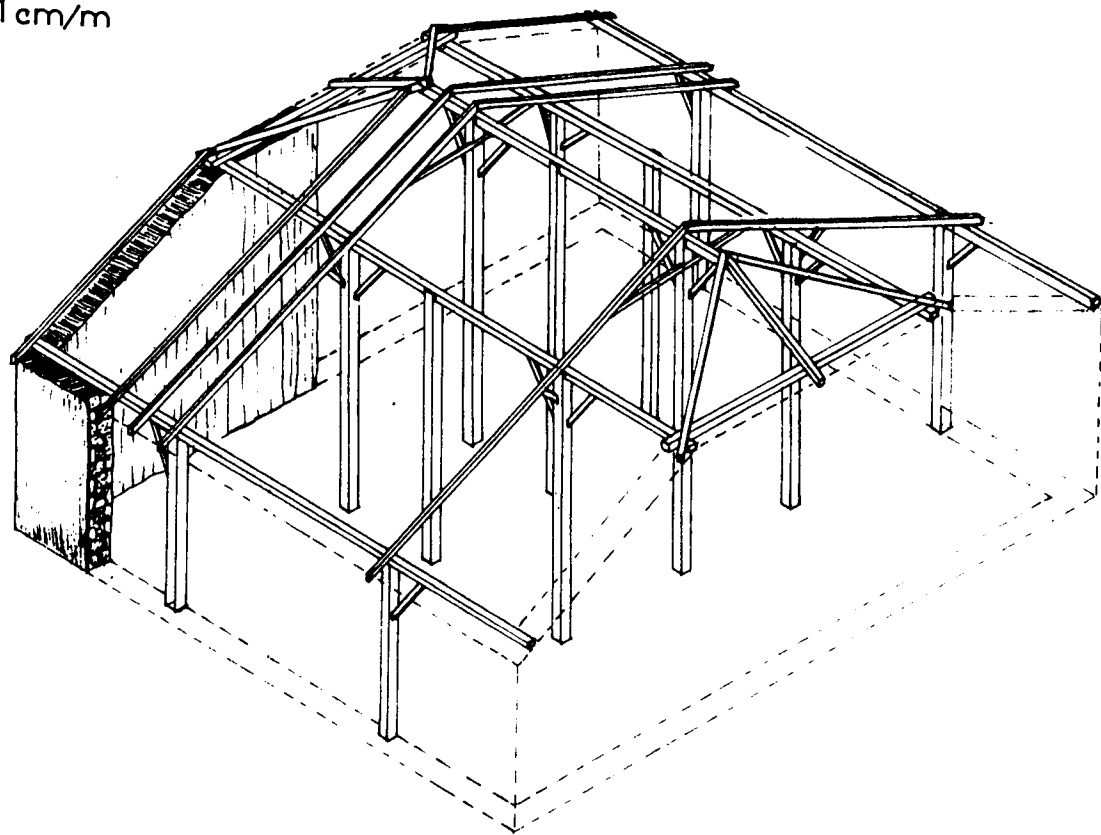


FIG. 3

(1) Suzanne DAVEAU : "Les régions frontalières de la montagne Jurasienne" p.52.

L'HABITAT DISPERSÉ DES COMBES  
=====

LES CONSTANTES DANS LES FORMES D'HABITAT DISPERSÉ

1. LA MAISON BLOC

Les fermes jurassiennes relèvent du principe de la "maison bloc", concept élaboré par les géographes pour caractériser le regroupement sous un même toit de tous les espaces fonctionnels liés à l'habitation et à l'exploitation agricole. Cette association est attribuée à un souci d'économie de déplacements, et d'efficacité thermique par une utilisation de la production de chaleur animale.

Si la maison réunit les pièces de séjour, de couchage, d'activités domestiques, le logement des animaux, les provisions de fourrages, de céréales et de bois de chauffage par la division d'un volume unique, nous verrons comment a pu évoluer la conception d'une simple coexistence, ou d'une imbrication des différentes fonctions, suivant les époques et les secteurs géographiques.

2. LE PRINCIPE CONSTRUCTIF DE LA CHARPENTE A COLONNES

L'habitat dispersé se caractérise également par l'homogénéité des solutions constructives. La maison est conçue à partir d'une structure porteuse en bois, appelée charpente à colonnes (voir fig. 3).

Ce principe se justifie en partie par la disponibilité, voire l'abondance d'un bois d'oeuvre de qualité. Il convient également aux exigences d'une mise en oeuvre rapide. Si la phase de préparation, d'équarissage, de taille et d'assemblage exigeait une année de travail, l'érection de la charpente ne demandait pas plus d'une journée, et permettait la réalisation immédiate de la couverture(1).

Enfin, ce système constructif s'inscrit dans une chronologie qui intègre les contraintes géographiques. Malgré l'abondance des précipitations, l'eau se trouve rarement disponible en surface, du fait de la perméabilité du sol sur les plateaux karstiques fissurés. C'est pourquoi le chantier débutait par le creusement et la construction de la citerne, puis se poursuivait par l'édification de la charpente et la pose de la couverture. L'eau collectée par la toiture et recueillie dans la citerne permettait la composition du mortier de chaux (souvent cuite en forêt, le four étant construit sur le lieu de la coupe du bois).

Indépendamment de la forme de l'habitat, la réalisation de la charpente s'avère une étape prépondérante dans l'acte de bâtir. La participation du charpentier représente déjà la seule intervention spécialisée, avec celle plus facultative du tailleur de pierre. Ensuite, la "levée" de la charpente est le seul moment du chantier qui suppose une main d'oeuvre importante. C'est le lieu d'incarnation du processus de production communautaire de l'habitat, le temps fort qui symbolise la volonté d'intégration sociale dans l'acte de bâtir. A ce titre, la charpente représente un moyen d'identification des caractéristiques architecturales de la construction. Elle permet d'apprécier le statut social du propriétaire, mesuré au nombre de pannes et de "rins" (espacements entre colonnes).

La charpente apparaît, enfin, comme le stade de fixation des options essentielles dans l'attitude à l'égard du climat :

- la charpente fixe l'orientation du faitage, et induit par là-même l'attitude face aux vents dominants,
- la charpente arrête les pentes et les surfaces de toiture, donc la capacité de collecte des eaux pluviales, et en fonction du matériau de couverture, l'aptitude à favoriser : la rétention ou le glissement de la neige,
- la charpente délimite l'emprise au sol de la construction, le "chazal", qui est parfois en relation avec la réglementation affouagère (2). En effet, dans certains secteurs du Haut-Doubs, la part de bois d'oeuvre allouée annuellement par la commune à chaque famille était calculée proportionnellement au "chazal", ce qui incitait à un étalement des constructions. L'attribution par "feu" pratiquée dans d'autres secteurs peut justifier d'une autre compacité des formes,
- la charpente fournit la trame de base pour la distribution des locaux, où se manifeste une certaine personnalisation,
- la charpente fige l'épannelage général de la construction. Elle arrête la hauteur des pignons et des murs gouttereaux, leur niveau d'exposition aux vents et leur niveau d'ensoleillement. En fonction des mouvements de terrain, elle détermine les accès possibles à la grange haute.

La charpente est en définitive l'une des composantes du modèle culturel de l'habitat qui médiatise les options fondamentales de l'attitude vis-à-vis du climat, sur le plan des choix volumétriques et de leurs conséquences.

(1) DOM-BENOIT : OP. cité P.622

(2) AFFOUAGE : Part de bois de chauffage, et autrefois de bois de construction, alloué chaque année par la commune aux habitants.

### 3. LA GRANGE HAUTE

Dans leur ensemble, les fermes haut-jurassiennes ont retenu le principe de la grange haute, qui couvre le plus souvent toute la surface du comble. Les modèles culturels désignent généralement les faces Nord-Ouest ou Nord-Est de la construction pour l'entrée de la grange, de sorte que les faces les mieux exposées restent disponibles pour l'habitation.

Mais en définitive, les caractéristiques du relief sont souvent prépondérantes, et le choix pour l'accès à la grange de la rampe de plus faible pente prévaut sur d'autres considérations.

Nous étudierons plus loin les diverses formules d'adaptation en fonction du terrain.

Le principe de la grange haute offre deux avantages principaux :

- une facilité de distribution du fourrage aux bêtes, par l'intermédiaire de trappes disposées au-dessus des crèches,
- une isolation thermique incomparable du logement et de l'écurie qu'elle recouvre. La provision de fourrage apporte une isolation variable associant les cycles agraires dans la réponse aux sollicitations climatiques, ce qui constitue une dimension économique de l'intégration climatique.

### 4. LES COCHES

Les coches, ou débordement des murs pignons sur la façade sud-est sous versant, sont un élément original de l'architecture rurale du Haut-Jura. Sans que l'on puisse situer l'époque de leur apparition, nous pouvons mentionner leur existence dans les spécimens les plus anciens de l'habitat vernaculaire. Ces avancées ont une relation avec l'influence des vents dominants sur la façade, au niveau notamment des effets d'accumulation de neige. Les constructions les plus anciennes comportent souvent une seule avancée du côté du vent.

Au XVIII<sup>ème</sup> siècle, les coches symétriques se systématisent. Ces pilastres de pierre terminés par une corniche n'assument aucune fonction porteuse. Même dans le cas de saillie importante pouvant aller jusqu'à deux mètres, on ne trouve jamais de panne volante, l'avant toit étant réalisé par prolongement des chevrons, en porte à faux au-delà de la sablière.

L'emploi du terme de coche au singulier dans la dénomination de certains bâtiments (1) nous incline à penser qu'il désignait au départ l'espace abrité, délimité par le prolongement de l'enveloppe maçonnée. L'extension métonymique de l'usage du terme aurait amené la différenciation entre la coche du vent et la coche de bise.

La coche apparaît donc comme l'une des solutions dans le traitement de la relation au dehors, point d'expression de la diversité culturelle des formes d'habitat, sur l'ensemble du Haut-Jura. Nous apprécierons plus loin l'efficacité de ce dispositif sur le plan climatique.

### 5. LE BARDAGE

Le bardage de tavaillon est donné pour typique de l'habitat haut-jurassien. Nous verrons que son apparition est plus récente qu'il n'y paraît, puisque la solution technique du bardage intégral sur le pignon sud-ouest n'est guère antérieure à la fin du XVIII<sup>ème</sup> siècle. La forte exposition à la pluie des façades orientées au vent justifie les dispositions constructives spécifiques, de même qu'elle conditionne longtemps le schéma d'organisation intérieure et la localisation des locaux d'habitation. Le bardage en tavaillons apparaît plutôt comme un aboutissement dans la recherche d'une maîtrise des conditions hygrométriques et thermiques des volumes situés contre le "mur au vent".

---

(1) Exemple : chalet de la Coche

SECTEUR DE SEPTMONCEL AUX ROUSSES  
=====

1/ L'ABANDON DE LA MAISON DE BOIS

Aucun exemplaire ne subsiste des "maisons de bois" qui couvraient la montagne aux XVème et XVIème siècles, à l'époque des défrichements, mais les références bibliographiques nous permettent d'avancer quelques hypothèses sur l'abandon de ce mode constructif.(1)

Sur le plan des techniques constructives, la maison de bois se caractérise surtout par sa mobilité. La législation fiscale (2) la considérait d'ailleurs comme un bien mobilier, puisqu'elle n'était pas soumise au droit de Lods, impôt sur les ventes immobilières.

La maison de bois se compose d'une structure chevillée entièrement démontable. Le remplissage des parois est réalisé au moyen de plateaux équarris engagés dans des rainures.

La mobilité de la construction répondait aux exigences des travaux d'essartage, menés sur plusieurs étages forestiers dans les vallées, ou centrés à partir de la maison dans les "cerneux" ou "cernois" des plateaux. (3) Ce type de construction correspond également au stade d'évolution d'une société dont la culture est façonnée par la forêt qui procure l'essentiel des ressources. Cette maison utilise donc le bois à l'exclusion de tout autre matériau, exceptées quelques pierres posées sur la toiture pour le maintien de la couverture de bardeaux.

Au-delà des caractéristiques constructives, la maison de bois se signale par son organisation autour d'une pièce-cheminée, dont les parois se prolongent par-delà la toiture, sous une forme pyramidale. Cette pièce ne dispose d'autre source de lumière que de l'ouverture sommitale du conduit de fumée, qu'il est possible d'obturer à volonté à l'aide de deux vantaux de bois manoeuvrés par des cordes.(4)

La notion de feu central entretenu à même le sol, que l'on a cherché à rapprocher de la maison burgonde paraît recouvrir une réalité culturelle très forte chez les montagnons. Ce dispositif a cédé le pas avec difficulté devant les améliorations techniques apportées par la cheminée adossée ou le poêle (à bois).

Le système constructif à remplissage bois s'avère un point vulnérable dans la "maison de bois", puisqu'il tend à disparaître totalement vers la fin du XVIème siècle.

L'épierrement systématique des près et des pâtures entrepris dans la dernière phase du défrichement, la combustion des résidus de coupe pour la production de chaux, ouvrent les perspectives d'autres solutions constructives. La "maison murée" apparaît alors dans le Haut-Jura avec la sédentarisation de la population.

Dans un premier temps, la pierre intervient en remplacement du bois, uniquement sur le pignon exposé à la pluie. Il semble alors que l'on apprécie surtout son imputrescibilité, peut-être aussi son incombustibilité, bien que la proportion de bois dans la construction reste prépondérante.

Puis son usage gagne l'ensemble de l'enveloppe. Il convient cependant de noter que le principe d'une structure porteuse en bois n'est pas remis en cause. La pierre fait fonction de remplissage entre les pièces de charpente qui demeurent apparentes. Il subsiste quelques exemplaires de maisons érigées sur la base de ce système constructif aux abords de la "Forêt du MASSACRE".

L'observation des "maisons murées" les plus anciennes du Platelet et du Sagy dans le secteur des Rousses, (voir fig. 4) nous informe sur le mode d'organisation de ce type d'habitat. L'enveloppe se signale d'abord par la réduction extrême des ouvertures. La construction est presque intégralement fermée sur les trois côtés les plus exposés au froid ou à la pluie.

On trouve à l'origine sur la façade sud-est une seule entrée. Cette ouverture prend la forme d'une arche en plein ceintre, qui définit la hauteur de la façade. La porte ouvre sur un sas assez vaste, qui distribue le logement d'un côté (à l'est), l'écurie de l'autre, la grange au fond par une double porte.

L'organisation s'apparente alors beaucoup à celle des fermes de LONGCHAUMOIS ou de LA MOUILLE. Ce rapprochement a peut-être une réalité historique, dans la mesure où de nombreuses terres du secteur ont été acensées à des Mouillerands en 1549. En revanche, ce type d'habitat ne s'est pas perpétué dans la région DES ROUSSES, où il semble précéder une adoption définitive du principe de la grange haute, alors qu'il connaît des prolongements nombreux aux alentours de LONGCHAUMOIS au XVIIIème siècle.

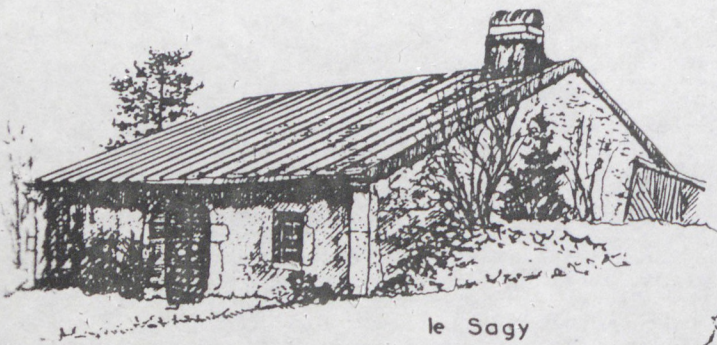
---

(1)-BERTHET : op.cité p.253.  
-DROZ : "Histoire de Pontarlier" p.248.  
-GRESSET jean-Pierre : "La Maison rurale Comtoise Traditionnelle" p.8.  
(2) BERTHET : op.cité p.241.  
(3) Cernois, cernillet (Jura), cerneux (Doubs) : espace défriché circulaire, mis en culture et entouré d'une palissade de perches de sapin qui interdit l'accès au bétail.  
(4)-DUHEM : "Un petit village du Haut-Jura Lamoura" p.76  
-BURDET.G : "LES BOUCHOUX, LA PESSE p.82.

Fig. 4

MAISONS MUREES DU PLATEAU DES ROUSSES

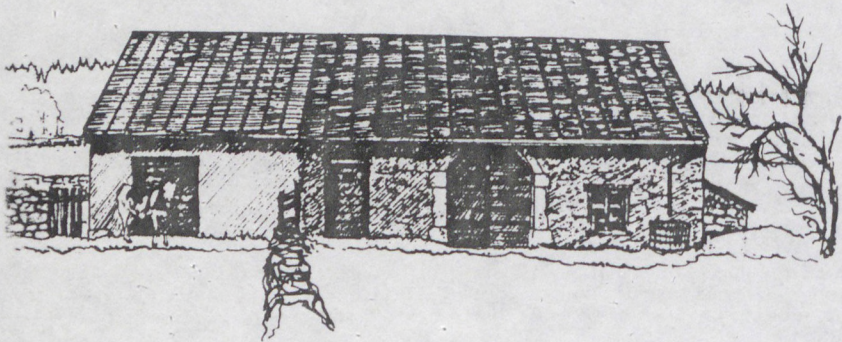
façades sud-est



le Sagy



"chez les dames"  
(maison du decimateur)

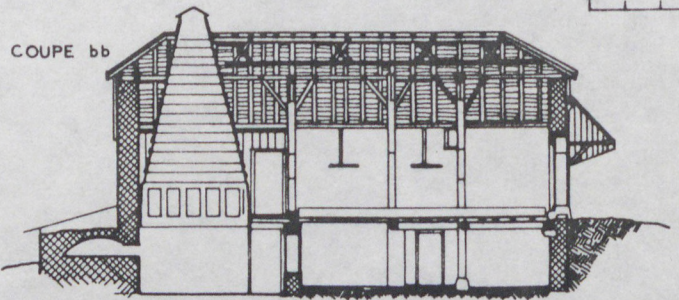
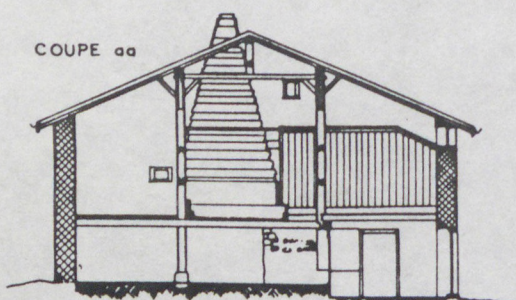
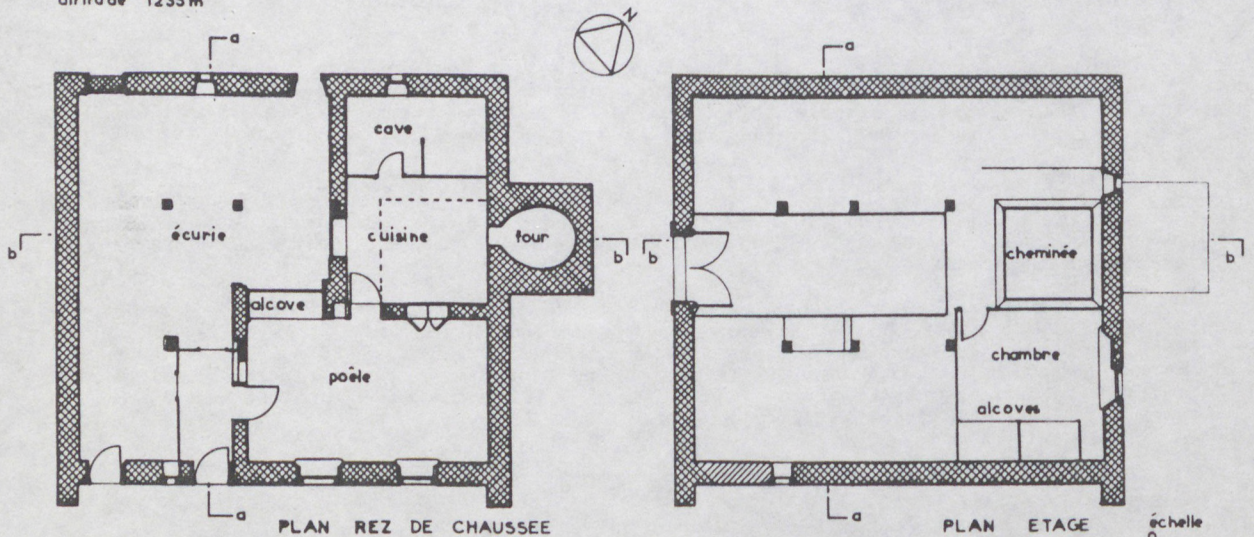


le Platelet  
maison et extension au sud-ouest

FIG. 5

maison à cheminée de bois

LE SAUGET (la combe du lac)  
altitude 1235 m



échelle



2/ "LA MAISON MURÉE OU MAISON A CHEMINÉE DE BOIS"

La ferme du Sauget (1), sur la commune de LAMOURA, (voir fig. 5 et 6) représente une forme plus évoluée dont elle constitue le seul spécimen sur le secteur. Elle est implantée sur un crêt, dominant nettement le fond de la combe, mais protégée au Nord et à l'Est par la forêt avoisinante. Cette fermeture aux vents froids est confirmée par une excavation de la construction sur l'arrière, et la réduction significative des ouvertures sur ces deux faces.

Les principales ouvertures s'effectuent au Sud-Est, dans la façade sous versant la plus abritée.

Une porte donne directement sur l'étable, l'autre sur un sas qui dessert l'étable d'un côté, le logement de l'autre. La cuisine est située à l'Est et reproduit le système de cheminée de bois, sans autre ouverture.

Pour BURDET, "la cuisine est l'endroit où l'on se rassemblait pour faire la veillée. Les gens âgés, aimant et cherchant la chaleur, devaient se rapprocher très près du feu, car un air frais circulait sans cesse dans cette chambre aux issues mal fermées. Lorsque le froid était trop vif, on allait dormir à l'écurie".(2)

Jean-Marie LEQUINIO, agent forestier breton, en voyage dans le JURA en l'an VIII, décrit l'occupation de ces maisons "enveloppées jusqu'au dessus du toit dans les hivers très abondants en neige... Par la cheminée, à l'aide d'une petite échelle, on se donne issue à l'extérieur. C'est du reste, au temps excessivement neigeux, la seule ouverture par où l'air lui-même puisse arriver dans l'appartement. Il évoque le poêle comme une mauvaise chambre où sont deux grabats, l'un pour les père et mère, l'autre pour les filles. Les garçons n'ont d'autre lit que le grenier à fourrage dans lequel ils s'enfoncent. Pendant l'hiver, toute la famille passe la plus grande partie du jour dans l'étable, sur le plancher horizontal qui est entre les deux rangs de crèches et d'animaux : les femmes y filent au rouet et les hommes s'occupent à faire ou raccomoder les instruments agraires".(4)

La cuisine est ici le seul lieu de production active de la chaleur, par combustion de bois. Mais l'entretien du feu se limite aux besoins domestiques et aux périodes d'occupation effective de la pièce par les habitants. La base du chauffage de l'habitat est assurée par la production de chaleur animale.

Un réduit dans l'angle Nord-Est fait office de cave, séparé de la cuisine-cheminée par une cloison de planches. Cette relation de proximité permet d'assainir un espace auquel les parois extérieures enterrées procurent une humidité importante.

Aucun dispositif particulier n'assure la transmission de la chaleur de la cuisine vers le reste du logement, hormis la porte de communication. La zone de la construction qui allie ensoleillement et protection contre les vents est réservée au "poêle". C'est le nom de la pièce de séjour, qui sert aussi de chambre à coucher des maîtres de maison. L'alcove prévue à cet effet, est séparée de l'étable par une simple cloison de bois qui laisse migrer la chaleur des bêtes sans risque de condensation sur la paroi. Dans l'habitat Haut-Jurassien des XVIème et XVIIème siècles, la production de chaleur animale assure l'essentiel des apports calorifiques, sans que l'on trouve la promiscuité totale entre bêtes et gens, telle qu'elle a pu se maintenir dans certains habitats alpestres, notamment en Haute-Maurienne.

La gestion thermique de cet habitat s'approche donc du régime naturel dans la mesure où l'ambiance intérieure admet des variations importantes. Le maintien des minimas de confort impose une migration temporaire des habitants vers l'étable, que l'on peut considérer comme une extension de la zone d'habitation. La pierre intervient surtout par son inertie pour atténuer les variations journalières de température, peut-être aussi par son inertie latente avec les murs maçonnés à la chaux qui favorisent une condensation interne de la vapeur d'eau en hiver et son évaporation en été, introduisant ainsi un déphasage des grandes tendances saisonnières.(3)

Nous avons vu que la maison du SAUGET tient d'une expression assez tardive des maisons murées à cheminée de bois. Elle comporte une chambre à l'étage, aménagée dans la grange, avec cloisons et lits de bois. La toiture a été rehaussée, de un mètre environ, afin d'augmenter le volume de stockage de fourrage. Elle connaît enfin les croupettes, le bardage de tavaillon qui n'existaient pas dans la configuration primitive de la maison murée.

L'angle sud-ouest de la construction connaît une surpression dans les conditions normales d'un "effet de coin". Mais le retrait de la façade derrière la "coche du vent", augmente la profondeur de la zone dépressionnaire dans le coin en aval de cette saillie maçonnée, renforçant l'effet de décollement par rapport à la façade. Le recoin fournit ainsi l'emplacement idéal pour la porte d'entrée, dont le vent assurera un déneigement automatique.

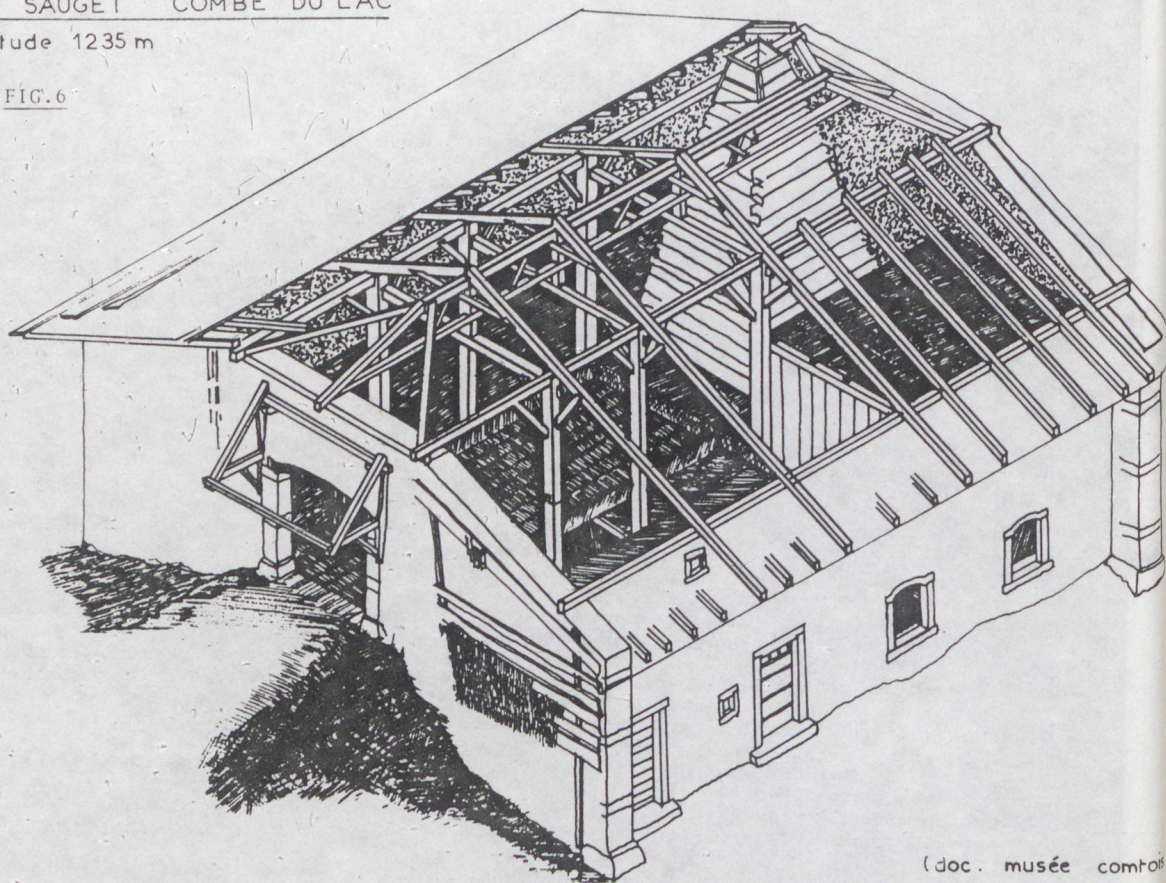
(1) GARNERET J. : "La maison du montagnon" pp.531 à 533.

(2) BURDET G. : op.cité p.83.

(3) BERNARD A. : Art. dans "LE MONITEUR" N° 15 Avril 1979.

LE SAUGET COMBE DU LAC  
altitude 1235 m

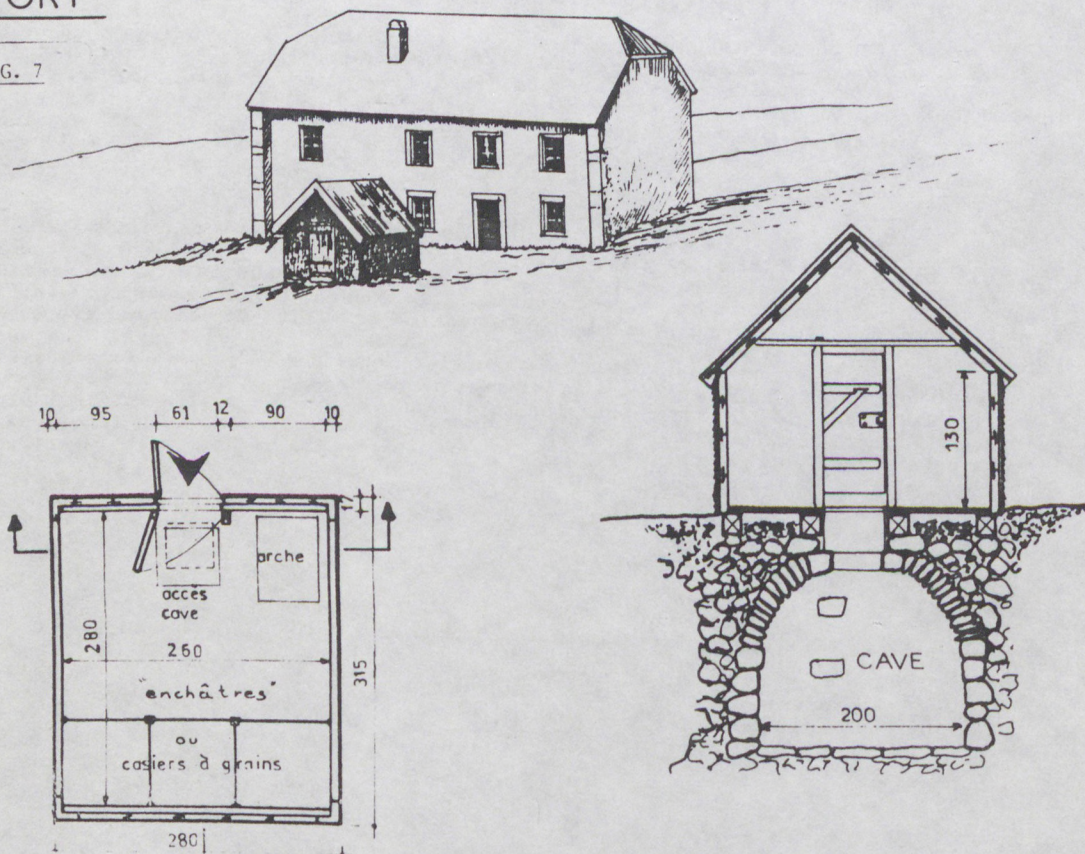
FIG. 6



(doc. musée comtois)

GRENIER FORT

FIG. 7



L'effet de la coche de bise paraît moins convaincant, puisque la façade dispose déjà d'une protection sur cet angle, du fait de l'orientation de la maison qui tourne le dos aux vents froids. Les constructions les plus anciennes présentent d'ailleurs souvent une seule coche du côté du vent. La coche de bise se justifie autant par la symétrie qu'elle procure à la façade, par la délimitation qu'elle souligne d'un espace abrité en prolongement de la maison. On peut noter également que l'avancée de la coche de bise détermine une nouvelle surpression face au vent de sud-ouest qu'elle dévie de la façade. Les coches provoquent de cette manière un régime de turbulence qui évite l'écoulement laminaire du vent sur toute la longueur de la façade. Le micro-climat qui s'instaure est matérialisé par la présence d'arbres fruitiers en espalier, qui tirent parti du rayonnement du mur et dont la productivité serait compromise hors de ce contexte privilégié.

Les caractéristiques du bardage en tavaillons et la justification des croupettes seront abordés plus loin.

La maison du SAUGET, avec la barrière végétale de la forêt au Nord, les coches, le traitement du pignon Ouest et son bardage en tavaillons, l'exiguïté des ouvertures, l'excavation sur l'arrière, la situation de l'écurie ou de la cave contre les parois froides ou humides, développe autant de mesures protectrices qui visent à soustraire le logement aux influences néfastes du climat.

Malgré les deux fenêtres du poêle, épargnées par les vents et dotées d'une orientation favorable, malgré le choix d'une implantation élevée, dégagée des persistances brumeuses des tourbières et dépourvue de masques solaires proches, le rapport des ouvertures à la surface de murs reste très faible, affirmant la volonté d'une séparation la plus parfaite d'avec le climat.

### 3/ "LA MAISON MUREE AUX XVIIème et XVIIIème SIECLE"

Le type d'habitat que nous venons de décrire se modifie sensiblement aux XVIIème et XVIIIème siècles, à partir de progrès technologiques qui concernent la maîtrise du feu et de l'humidité. Ces transformations touchent d'abord au remplacement de la cheminée de bois traditionnelle par la cheminée adossée au mur de refend, dont la hotte de pierre prend appui sur un linteau de bois assis sur des corbeaux de pierre (voir fig. 8).(1)

La mutation du système de chauffage par abandon de la cheminée de bois se caractérise de trois manières :

#### • Maîtrise des risques d'incendie :

L'accumulation de suie sur les parois de la cheminée de bois imposait un ramonage fréquent, au moyen d'un bouquet de buis ou de branches qui faisait fonction de hérisson. La sensibilité du matériau aux flammèches, aux gerbes d'étincelles et aux projections de braises, surtout dans la combustion de bois résineux, supposait une vigilance particulière à l'égard du feu. En l'absence de tout moyen de lutte approprié, il apparaissait difficile de stopper la progression des flammes, dans une construction dont la structure, les planchers, les bardages, les doublages intérieurs, la couverture et la cheminée étaient en bois.

Le feu faisait figure de fléau, surtout aux temps froids et secs de l'hiver qui laissent une citerne vide au moment où s'embrase la réserve de fourrage. Les habitants des combes connaissent encore cette hantise. Une crainte quasi obsessionnelle les poussait au salage du foin rendu très humide pour limiter l'échauffement par fermentation. On évitait le transport des braises à leurs sorties du four à pain, on redoublait de précautions dans la manipulation des lampes à huile sur la grange comme on évitait de brûler du sapin par grand vent.

La phobie du feu avait d'ailleurs inspiré aux montagnons la construction d'un grenier de bois distinct de l'habitation, destiné à préserver l'essentiel de leurs ressources en cas d'incendie. Cet édifice, appelé "Grenier-Fort", que l'on peut rapprocher du "trésor" savoyard, était implanté à quelques dizaines de mètres de la maison. Légèrement décalé vers le Sud, il était soustrait au risque de propagation du feu sous l'action des vents (voir fig. 7).

Outre la réserve de grain, cette construction recelait tous les biens précieux de la famille, comme les vêtements de cérémonie, les objets de valeur ou les titres de propriété. Cet édifice, conçu uniquement à partir de plateaux d'épicéa chevillés, superposés en couches croisées, était posé à même le sol et assurait l'étanchéité d'une cave voûtée maçonnée, où l'on gardait le vin et les légumes.

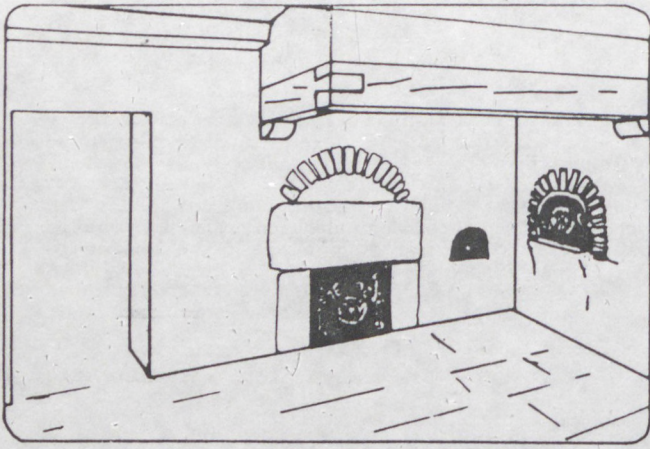
L'avènement du conduit de fumée maçonné apparaît donc d'abord comme un moyen de limiter la sensibilité aux risques d'incendie.

Les progrès réalisés dans la maîtrise du feu, se concrétisent par l'incorporation à la maison du four, qui faisait jusqu'ici l'objet d'une construction indépendante. La gueule du four s'ouvre au-dessous de la hotte, sur le petit côté. Le corps du four se greffe parfois en appentis. Dans le secteur de SEPTMONCEL aux ROUSSES, il est rapidement absorbé par la construction pour se développer à l'intérieur de l'écurie, avec une position centrale par rapport au plan de la maison. Ce four maçonné, de deux mètres de diamètre intérieur, chauffé durant une dizaine d'heures avant le début de cuisson du pain, assurait de par sa forte inertie thermique, un rayonnement perceptible pendant une semaine après chaque fournée.

(1) BERTHET : op.cité p 258.

FIG. 8

la hotte, la platine, la gueule du four



le poêle avec le placard derrière la platine

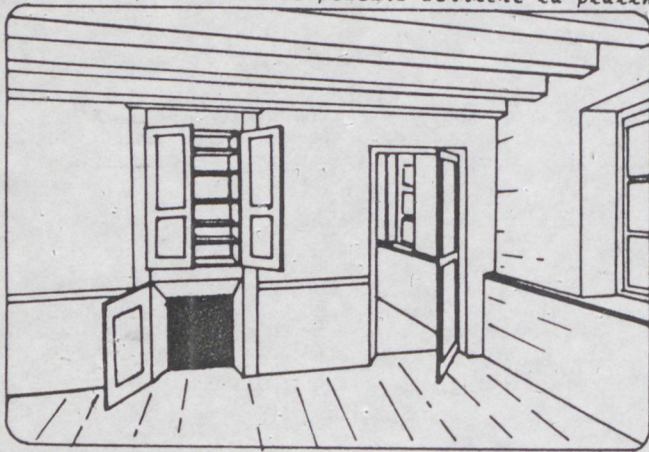
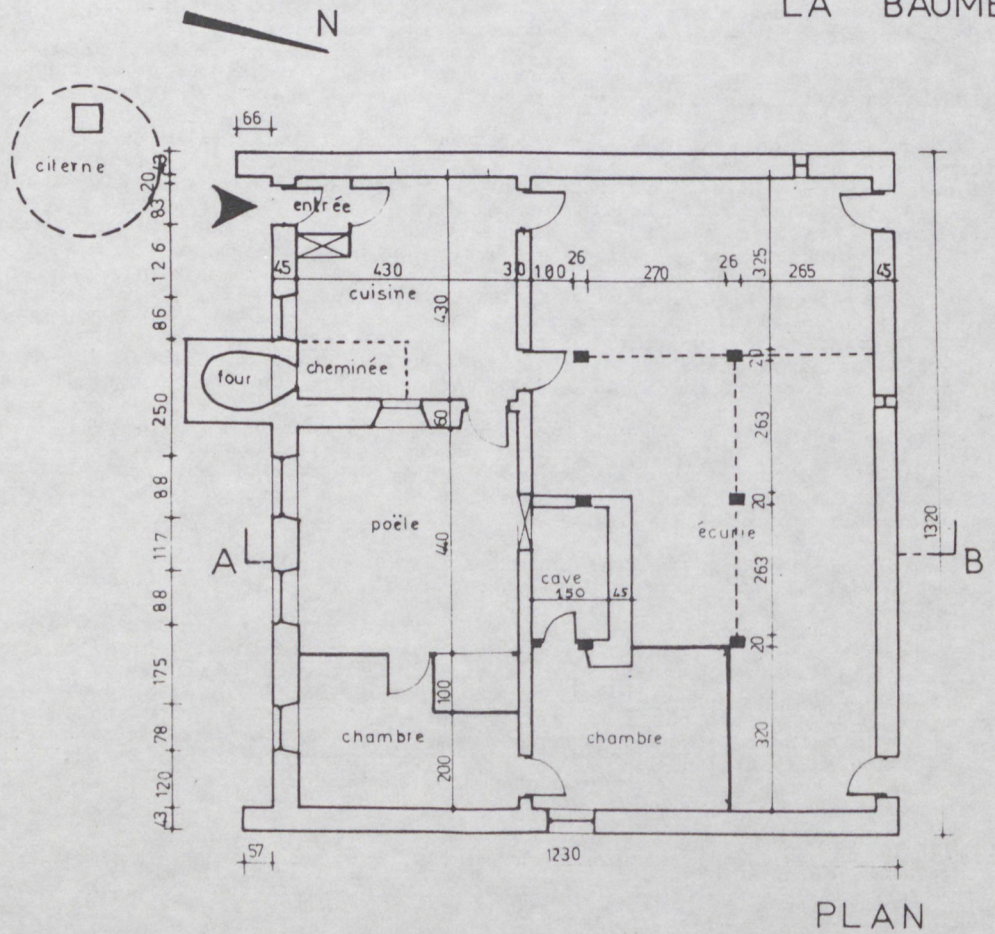


FIG. 9

LA BAUMETTE



PLAN

Amélioration du rendement de combustion :

Le fonctionnement de la cheminée de bois supposait une régulation de l'ouverture, au débouché du conduit, en fonction de la direction du vent. Deux vantaux de bois, manoeuvrables, étaient ainsi destinés à s'opposer selon le cas au vent de Sud-Ouest ou de Nord-Est.

La cheminée adossée inaugure également un nouveau mode de chauffage, par l'introduction de la plaque de cheminée radiante, située à l'arrière du foyer (voir fig. 8). Cette platine, en fonte moulée, rayonne vers la cuisine d'une part, et vers le poêle d'autre part, le mur de refend étant découpé à l'arrière de la plaque. Lorsqu'elle n'est pas en service, la platine est dissimulée, du côté du poêle, dans un placard utilisé comme séchoir pour les chaussures et les vêtements.

Evolution du mode d'habiter :

Le système de chauffage par la platine, importé de l'Europe Centrale, s'est généralisé à partir du XVIIème siècle dans toute la zone alpine. Il se caractérise par la séparation entre le local de service où s'effectue la combustion (cuisine), et le local bénéficiaire de la chaleur irradiée (le poêle). Il apparaît comme un sous-produit de la cheminée adossée, plutôt qu'il ne s'apparente au principe du fourneau fermé.(1)

Mais ce procédé simple, malgré son faible rendement calorifique, représentait une évolution capitale dans la notion de confort. Le fait que le terme, utilisé dès le Moyen Age pour qualifier l'appareil, désigne ensuite l'ensemble de l'espace chauffé, devienne la pièce proprement dite, témoigne déjà de l'influence sur le mode d'habiter. Dans son journal de voyage, Monsieur DE MONTAIGNE se souvient avoir couché dans un poêle en 1580, et il se loue fort de sentir toute la nuit une tiédeur d'air plaisante et modérée. "Aussi, on ne s'y brûle ni le visage ni les bottes, et est-on quitte des fumées de France".

On aurait tort de considérer l'abandon de la cheminée de bois au profit de la cheminée adossée comme un simple changement de dispositif de chauffage, et d'en mesurer les effets uniquement sur le plan du confort. La conception d'un chauffage à rayonnement d'une pièce sur l'autre, implique déjà une relation de dépendance nouvelle entre la cuisine et le poêle, qui se traduit dans la composition du refend mitoyen. On trouve invariablement la porte de communication dans un angle, la cheminée adossée courant le long de la partie restante, avec toutes les réservations des équipements afférents : platine, cendrier, niche de la lampe à huile, puis sur le mur en retour, la gueule du four et le réceptacle des braises.

Dans un premier temps, l'adoption de la cheminée adossée n'entraîne aucune mutation d'ordre topologique. La cuisine reste située sur la face Nord-Ouest de la construction. Le four construit en appentis, se raccorde sous la hotte. Mais la pièce dépourvue de source lumineuse doit impérativement s'ouvrir. Or la situation Nord-Est, si elle est réputée plus salubre qu'une exposition sur le pignon opposé, ne s'avère pas pour autant favorable à la création d'ouvertures. Elle correspond en effet à la zone dépressionnaire où le vent accumule la neige soufflée en toiture. Les fermes du XVIIIème siècle qui conservent le principe de cette orientation pour la cuisine, s'accrochent d'une occultation par la neige en hiver.

La recherche d'un meilleur éclairage de la cuisine est à l'origine d'une remise en cause de la logique d'organisation spatiale. Les transformations du plan s'opèrent d'abord par une migration de la cuisine dans l'angle Sud-Ouest de la construction. L'appareil régulier des moellons du pignon Sud-Ouest ne suffisant à dissiper l'humidité importante du mur, un sas est interposé en tampon entre ce mur et la cuisine.

Le déplacement de la cuisine relègue l'écurie au Nord. Nous verrons plus loin que l'amélioration de l'étanchéité du pignon Ouest, lors du recours au bardage intégral en tavaillons, suscitera de nouvelles permutations. Mais nous pouvons déjà mentionner le passage progressif d'une écurie tampon contre la face humide à une écurie tampon contre la face froide, avec l'évolution des exigences d'habitabilités et des techniques disponibles.

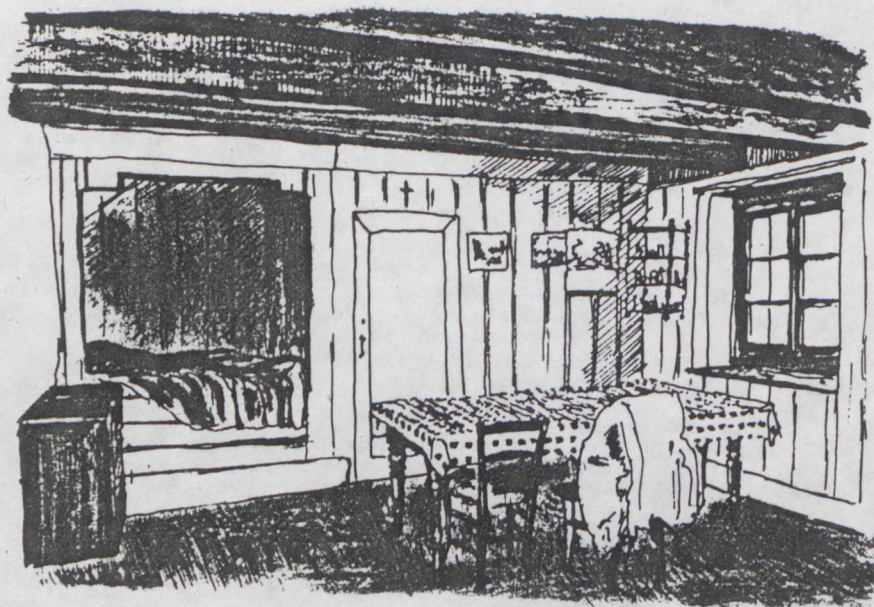
La ferme de la "BAUMETTE", sur la commune de LAJOUX, fournit dans la disposition et le traitement des espaces, une illustration de la nouvelle manière d'habiter, telle qu'elle est formalisée dans l'habitat de la fin du XVIIIème siècle (voir fig. 9 à 11).

L'accès au logement se situe dans l'angle Sud-Ouest, à l'abri de la "coche du vent", où l'entrée s'effectue au moyen d'un petit sas ouvrant sur la cuisine. Pièce charnière entre le poêle et l'écurie, la cuisine reste le lieu des activités domestiques, de la fabrication du fromage et des travaux de la période hivernale qui se rapportent à l'activité agricole (voir fig. 9).

Là où la cheminée de bois était à la fois source de lumière, source de chaleur, symbole de l'abri par l'opacité des parois, par sa vocation de fumoir pour la conservation des viandes, la cheminée adossée s'inscrit comme une disjonction de ces fonctions. La cuisine est

(1) "Les Soleils Domestiques" Histoire des chauffages domestiques. Emission radiophonique France Culture 1980.

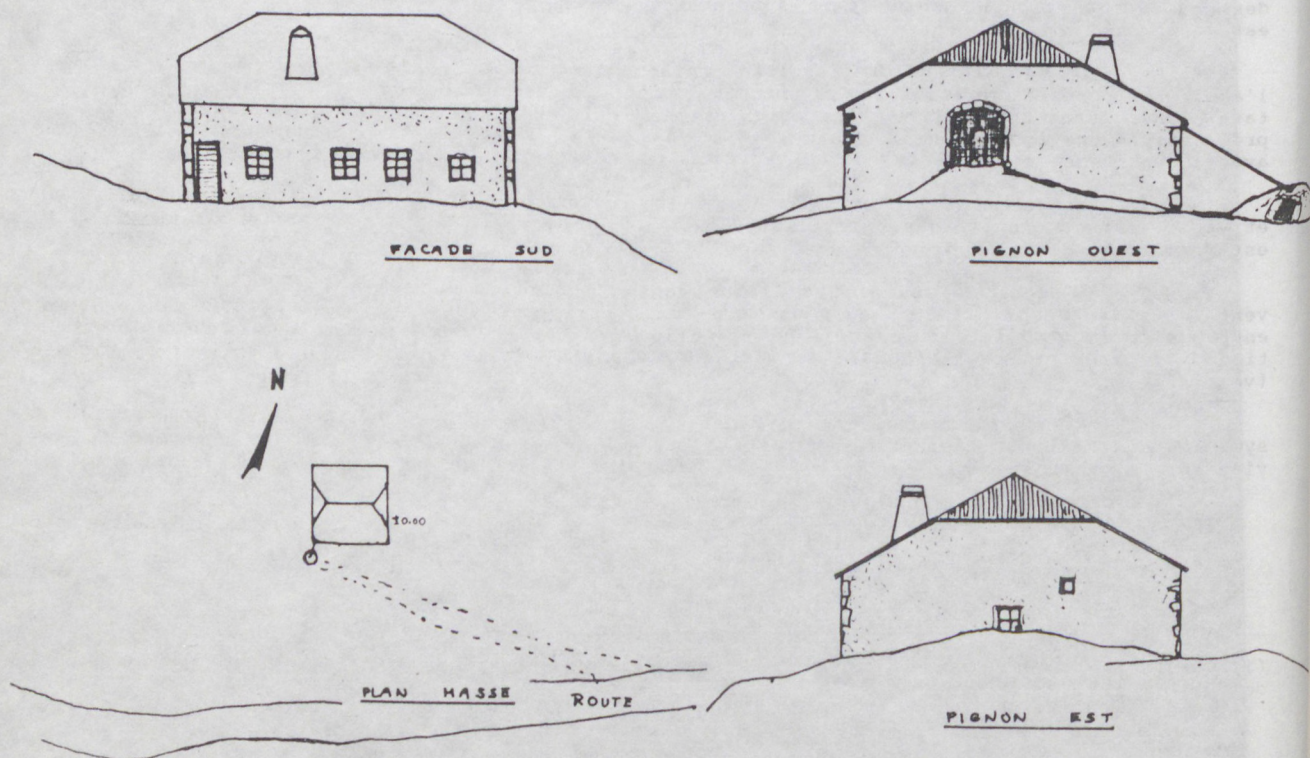
FIG. 10



LE POELE, avec le lit, ici en alcove, des maîtres de maison, et la porte d'accès à la chambre ( La BAUMETTE )

FIG. 11

## LA BAUMETTE



désormais conçue comme un espace de circulation, en relation avec l'extérieur, avec l'habitation, avec le "rural". Elle est dimensionnée pour répondre aux exigences des travaux intérieurs comme la réparation ou la confection des outils, le façonnage des tavaillons, et dispose pour cela d'un éclairage propre. Elle se spécialise enfin en tant que lieu de production et de diffusion de la chaleur. A la cuisson des aliments, elle ajoute une production régulière d'eau chaude ainsi que la fabrication du pain grâce à l'adjonction du four. La conservation de la viande se fait maintenant par salaison, la région étant traversée par les routes d'acheminement du sel destiné à l'exportation.

Le poêle de son côté, affirme une vocation de pièce de séjour. Avec la diffusion de la chaleur par la platine, qui épargne la nuisance des fumées, il devient pratiquement un habitat d'hiver, "le lieu où l'on se tient". A ce titre, il bénéficie de quelques améliorations notoires sur le plan du confort (voir fig. 10).

Si la conception thermique des premières maisons murées approchait le régime naturel, la maison du XVIIIème siècle est "planchiée partout, mesmement en l'étable" (1), pour se couper du rayonnement géothermique du sol. Le plancher de bois est adopté, pour les bêtes comme pour les gens. Fixé sur des perches partagées par le coeur, qui sont posées à même la couche de terre, le plancher laisse migrer la vapeur d'eau provenant du sol, supprimant tout risque de pourriture par condensation. Dans les maisons fondées sur le rocher, la terre végétale était même rapportée en sous-couche, pour assurer cette régulation hygrométrique. Un plancher de plateaux d'épicéa de quatre à cinq centimètres d'épaisseur dégageait les bêtes de l'humidité du sol, alors qu'il était constitué pour l'habitation de simples planches assemblées bord à bord. (2)

De la même manière, le doublage intérieur des murs se systématisait, supprimant l'effet de paroi froide. Cette "galendure" en panneaux de bois couvre parfois le pourtour de la pièce jusqu'à hauteur des allèges. Elle apparaît dans ce cas comme la recherche d'une solution au problème de finition intérieure, difficile à résoudre en partie basse des murs à cause des remontées d'eau importantes dans la maçonnerie et de la présence de salpêtre.

Mais ce doublage intérieur, associé à une forte lame d'air constitue généralement un habillage intégral sur trois côtés de la pièce, constituant une véritable isolation thermique. Le refend mitoyen de la cuisine, tempéré par la permanence du feu contre la platine est rarement revêtu.

L'amélioration du confort de la pièce se traduit également par la recherche d'un meilleur éclairage. Le poêle est facilement identifiable par la présence en façade de ses deux fenêtres jumelées, aux linteaux délardés.

Enfin, le poêle connaît une nouvelle affectation avec le développement des activités artisanales de complément qui marque la mutation économique intervenue vers la fin du XVIIème siècle. L'exercice à domicile des métiers de précision amène une séparation des fonctions de couchage et de séjour combinées jusqu'ici dans le poêle. Il s'en suit l'aménagement de chambres par annexion d'une portion de l'étable ou de la grange. On trouve fréquemment une ou deux chambres commandées depuis le poêle. Les chambres hautes de la grange consistent en un simple cloisonnement de planches avec des paillasses en alcôve. Elles utilisent l'accès habituel à la grange depuis l'écurie, à l'aide d'une échelle de meunier.

Si les progrès techniques satisfont à un nouveau confort, il convient d'examiner les raisons économiques ou sociales qui président à cette émancipation de l'habitat, jusqu'alors confiné dans une attitude de défense passive face au climat.

#### 4/ DE L'ECONOMIE PASTORALE A LA DOUBLE ACTIVITE

Nous avons présenté la maison primitive comme le reflet d'une civilisation du bois, l'avènement de la "maison murée" comme l'affirmation d'une vocation pastorale capable de concurrencer l'exploitation forestière.

Si le passage d'une économie sylvestre à une économie pastorale s'est opéré progressivement, en fonction de l'avancement des défrichements, l'évolution démographique rapide du XVIIème siècle bouleverse les données économiques en révélant les limites de la structure agraire des petites exploitations.

La région du Haut-Plateau se trouve seule épargnée par la guerre de trente-ans, les soldats de RICHELIEU renonçant à s'avancer dans les montagnes, à cause des mauvais chemins (1636). Elle ignore les ravages provoqués ailleurs par la peste vers le milieu du siècle.(3)

Elle voit enfin sa population doubler entre 1550 et 1650, sous l'impulsion d'une immigration catholique intense consécutive à l'établissement de la Réforme et l'avènement du Calvinisme à Genève en 1536.

Les seules ressources du sol ne permettent pas de subvenir aux besoins d'une population croissante, dans le système d'exploitation quasi autarcique, mis en place à la période des défrichements.

(1) Première mention de plancher dans une description de maison aux Eterpets (LAMOURA) en 1765.  
(2) Seule la partie de la cuisine aux abords du foyer était dallée en pierre. Le sol de la cave restait en terre battue.  
(3) BERTHET : op.cité p420

Parallèlement, les artisans genevois immigrés transmettent un savoir réputé dans le domaine de l'horlogerie. Le Haut-Jura s'inscrit alors dans la zone d'influence de Genève par le développement des activités de sous-traitance. La région de SEPTMONCEL travaille à la préparation des verres et à l'ornementation des boîtiers pour la montre de poche.(1)

Puis vers la fin du siècle, GENEVE tente de rétablir son monopole de la production horlogère, mais les ateliers des campagnes voisines sont désormais en mesure d'assurer la fabrication intégrale des mouvements. Une lutte économique s'instaure, conduite par Voltaire depuis FERNEY. Le protectionnisme établi aux frontières de France, assure un avantage décisif aux ateliers concurrents de la cité de Calvin.

Les nouvelles bases de l'économie montagnarde sont établies autour d'une complémentarité des activités. Le travail agricole subsiste, imposé par le contrat de mainmorte, et les revenus s'améliorent grâce à une production artisanale à domicile qui s'exerce principalement durant la période hivernale. Chaque famille est spécialisée dans la production d'un élément qui entre dans la fabrication d'un objet dont le montage est réalisé dans une des manufactures implantées à la périphérie de Genève.

Outre leur adaptation à la mainmorte, les activités artisanales de précisions se caractérisent par la plus-value importante dégagée, du fait d'un travail important pour peu de matière et un outillage rudimentaire. La simplicité de l'outillage et son encombrement réduit représentent des atouts supplémentaires par rapport à un habitat exigü. Dans le même sens, les faibles quantités de matière traitée dispensent des problèmes de stockage en limitant les déplacements problématiques en hiver.

Il s'établit ainsi un vaste réseau de sous-traitance. Au XVIIIème siècle, les innovations amènent une diversification de la production. La naissance de la taille de pierreries pour la bijouterie par exemple, dérive de la production au tour des contre-pivots de montre.

Le développement de ces productions artisanales génère une masse monétaire dont la circulation entraîne l'essor de nouveaux secteurs d'activité. Cette mutation des rapports sociaux se traduit de manière significative au niveau de l'habitat. La construction de la maison ne relève plus en effet du principe de la "maison pour rien" qui s'attachait aux premières implantations où la mise en oeuvre tirait parti exclusivement des matériaux du lieu, sans le moindre recours à une main d'oeuvre spécialisée. L'activité artisanale procure une valeur d'échange qui favorise la création de nouveaux métiers du bâtiment. Même si ces professions ne figurent pas au départ, en tant que travail exclusif, car une certaine polyvalence demeure, elles sont à l'origine d'une évolution des solutions constructives et d'un progrès du savoir technique.

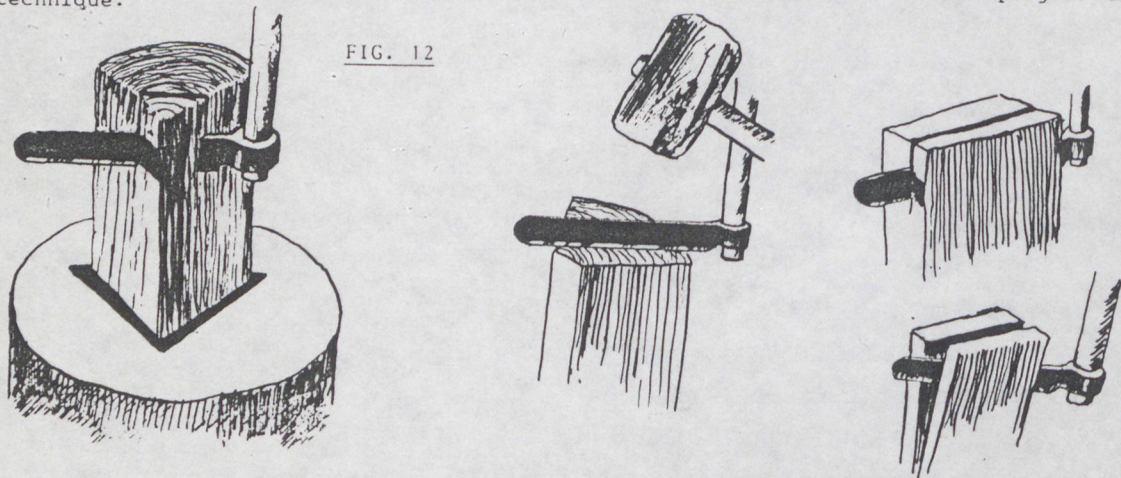
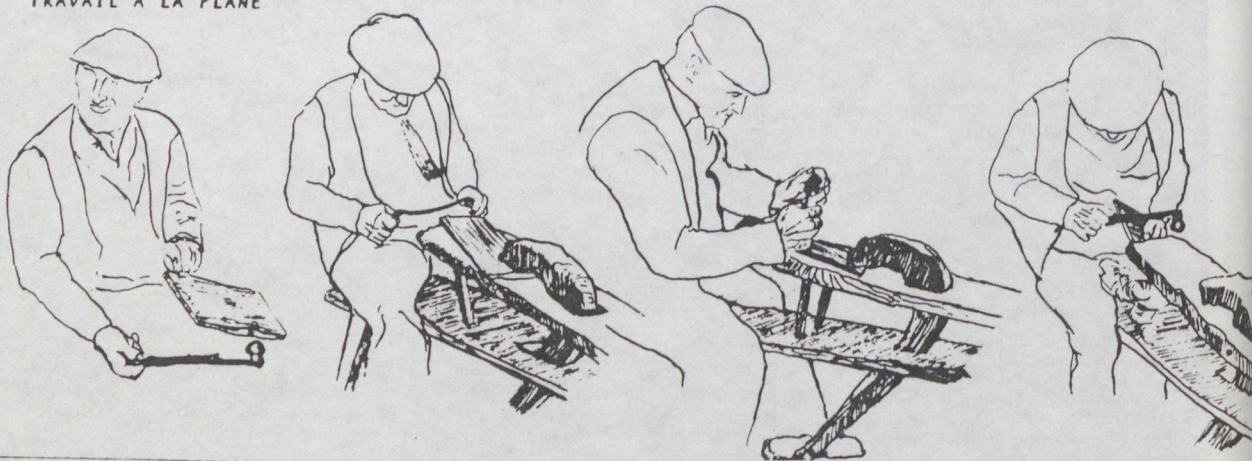


FIG. 12

LES DIFFERENTES PHASES DE LA TAILLE DE L'EBAUCHE

TRAVAIL A LA PLANE



(1) BURDET G.: Historique sur la pénétration et le développement de l'industrie lapidaire pp.20 à 43.



## 5/ LES NOUVELLES TECHNIQUES CONSTRUCTIVES

La principale évolution des procédés techniques tient à la vulgarisation du tavaillon au XVII<sup>ème</sup> siècle, qui apporte une bonne étanchéité à la toiture. Le principe du bois fendu dans le droit fil est fort ancien, et les toitures des maisons de bois utilisaient déjà ses propriétés (voir fig. 12). La dureté de la veine mise à nu se prête à l'écoulement de l'eau en limitant l'imprégnation du bois. Mais l'efficacité des premières toitures de "gros ancelles" était conditionnée par la fixation du matériau. Les ancelles posés sur un lit de copeaux (provenant de l'équarrissage de la charpente) étaient maintenus par leur poids propre, et la charge de quelques pierres réparties aux points de prise au vent. Cela justifiait la très faible pente des anciennes toitures qui excède rarement 18°. Par la suite, la fixation fut assurée au moyen de chevilles de bois.

Le tavaillon, lui, apporte l'avantage de sa minceur, qui rend plus rapide son resséchage après la pluie, évitant ainsi un pourrissement prématuré. Ces alternances d'humidification et de séchage qui sont fatales à des sections de bois importantes, restent sans effet sur le tavaillon du fait même de sa minceur. Son utilisation dans les pentes fortes, d'une souplesse incomparable grâce à ses dimensions réduites permet la réalisation des arrêts et des auvents. Le tavaillon a une longueur de un pied contre deux pour les ancelles. Les arbres requis pour la fabrication du tavaillon doivent présenter une veine dure, fine et serrée. Ils sont recherchés sur les versants Nord où la croissance du bois est la plus lente. De plus, seule la partie la plus dure à la base des fûts est débitée en tavaillons. Ainsi, pour répondre aux agressions climatiques les plus fortes, sollicite-t-on les bois qui ont bravé dans leur croissance les conditions les plus sévères.

L'emploi du tavaillon a été expérimenté pour la première fois sur l'église de SAINT-CLAUDE en 1380. Le système s'appelait alors "ancelle à clavin". Il constituait le premier assemblage cloué de l'architecture locale, mais il avait nécessité l'approvisionnement, sur GENEVE, des clous, le Haut-Jura ne disposant alors d'aucune forge.(1)

L'installation de martinets et de clouteries sur les "biefs" (2) du Haut-Jura ne constitue pas la première exploitation de la force motrice de ces torrents, dont seuls quelques moulins ponctuaient le cours au XVI<sup>ème</sup> siècle. L'équipement des forges dans le secteur montagneux n'intervient guère avant le XVII<sup>ème</sup> siècle où la production des clous s'intensifie. L'implantation et la diversification des productions métallurgiques dans la montagne jurassienne est à mettre en parallèle avec le développement des activités artisanales que nous venons d'évoquer. Au plan des techniques constructives, l'introduction des clous coïncide avec la réalisation des toitures en tavaillon. Le tavaillon ne constitue pas par lui-même une innovation technique puisque le principe en était acquis auparavant, de même que le procédé de taille. Il se présente plutôt comme un affinement de l'ancelle, dans le sens d'une utilisation plus poussée des caractéristiques physiques du bois d'épicéa. Mais cette évolution n'a été rendue possible que par la disponibilité des clous sur le marché local. En effet, la couverture en tavaillon d'une petite toiture, pour une maison comme LA BAUMETTE, exige 40.000 clous environ (sans compter le bardage) (3). Cette indication situe l'importance du problème de l'approvisionnement.

La couverture de tavaillon assure une rétention efficace de la neige dont l'intérêt se mesure à différents niveaux :

- la conservation de la neige en toiture limite les risques d'accumulation au droit des entrées. La question des surcharges est réglée au stade du dimensionnement de la charpente qui assure l'intégralité de la descente des charges par le système porteur sur colonnes. Les murs ne reprennent qu'une partie des charges exercées le long des rives. De plus, l'orientation du faitage dans la direction des vents dominants, permet un balayage systématique des versants qui contribue à la limitation des surcharges.

Cette régulation éolienne fait défaut dans la configuration exceptionnelle d'une chute de neige prolongée sans vent, suivie d'un redoux accompagné de pluie. La hauteur de neige en pleine chute dépasse alors deux mètres, et l'absorption d'eau par la neige porte à plus d'une tonne au mètre carré la surcharge appliquée en toiture. Mais dans ces situations extrêmes, heureusement rares, la géométrie du bâtiment ne dispense pas d'une intervention de déneigement, sauf surdimensionnement de la charpente. Nous verrons comment la morphologie des chalets d'alpage prend ce problème en compte.

- le manteau neigeux conservé en toiture constitue également une réserve d'eau potentielle pour l'alimentation de la citerne, qui évite une solution coûteuse en énergie pour la production d'eau en période hivernale par la fonte de la neige.

- la couverture de tavaillon présente une relative perméabilité à l'air qui assure un séchage rapide du matériau en période de précipitations fréquentes ; le voligeage non jointif par exemple, contribue à une augmentation de la surface d'échange entre le tavaillon et l'air. Cela n'induit pas nécessairement une ventilation abondante en sous face. La couverture de tavaillon se comporte au contraire comme une toiture chaude qui associe la couche neigeuse à la fonction d'isolation thermique, en complément du fourrage. Cette option répandue dans l'habitat tardif de la zone méridionale n'est cependant pas exclusive, car elle s'oppose à la conception d'un comble ventilé pour une meilleure qualité de fourrage. Cette dernière solution est fréquente dans les fermes du Haut-Doubs, où le "lambrechure" (4) facilite une large pénétration de l'air. Nous verrons que la toiture procède alors de choix différents sur le plan climatique.

(1) BERTHET : Op.cité p.327.

(2) BIEF : Cours d'eau.

(3) En comparaison la couverture d'une ferme double du Haut-Doubs, qui avait une taille bien supérieure, en utilisait 150.000.

(4) Parement de bois composé d'un voligeage vertical en pignon sud-est.

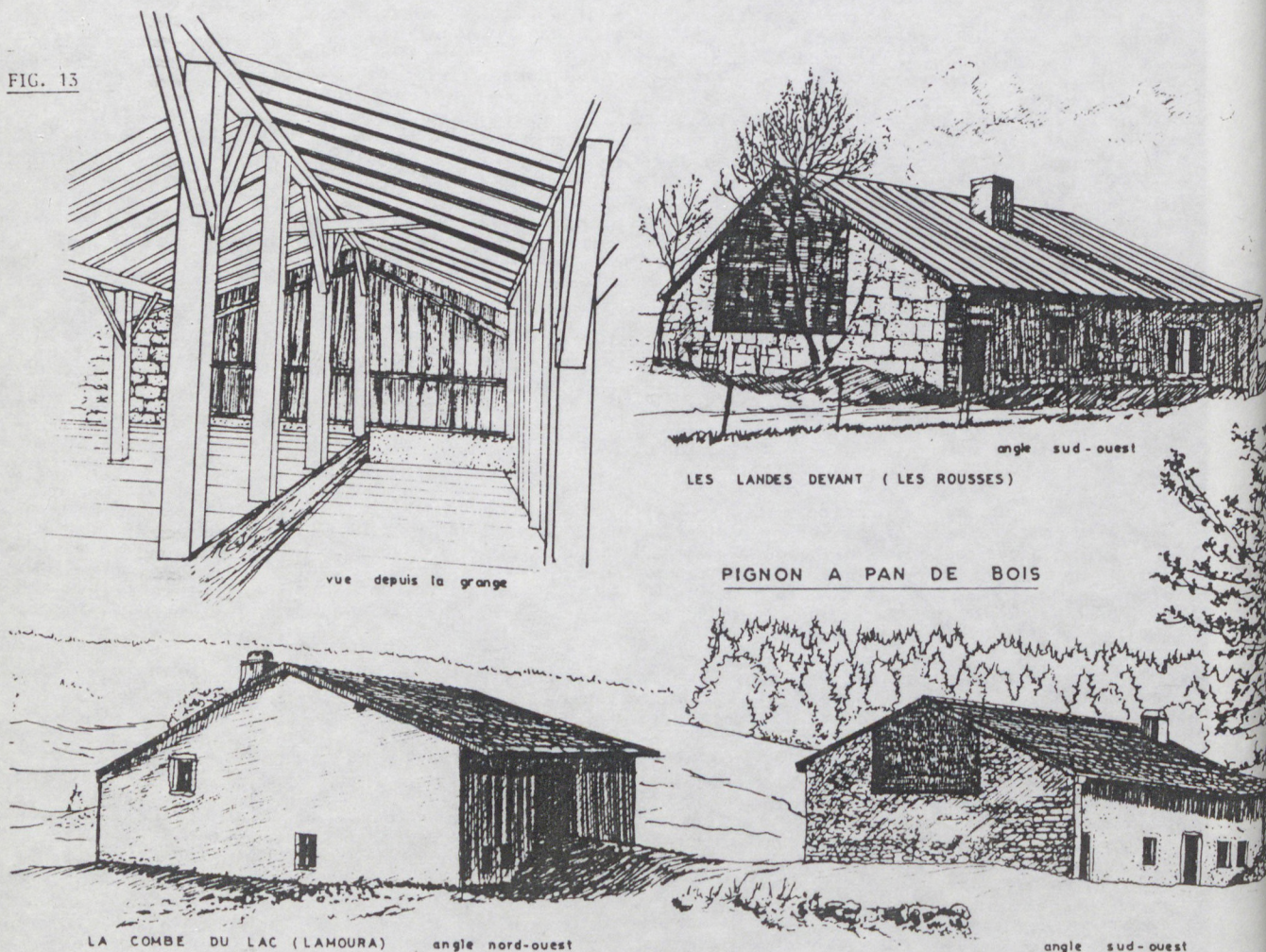
. la neige contribue au calfeutrement des filets d'air de la couverture, supprimant en hiver toute porosité de la toiture. La superposition des qualités d'isolant thermique, du fourrage, de la couverture même, du volume du comble et de la neige, oppose une barrière au flux de chaleur ascendant du logement et de l'écurie. Cette disposition limite la fonte de la neige en toiture sous l'effet des déperditions des locaux chauffés. La couche de neige se trouve donc soumise uniquement à l'érosion du vent et à l'action du rayonnement solaire. Elle conserve ainsi sa cohésion et manifeste simplement une usure périphérique progressive. La neige apporte de cette manière une protection au tavaillon qu'elle soustrait aux influences alternées de l'humidité et du rayonnement solaire, de la fonte et du gel, et de l'abrasion par glissement.

Entre les premières utilisations du tavaillon en toiture et l'extension de son usage par la réalisation du bardage intégral au vent, se situent d'autres étapes intermédiaires.

Dans la description des premières maisons murées, nous avons évoqué le rôle de remplissage de la pierre, exempt à l'origine de toute fonction porteuse. L'évolution des techniques constructives tend par la suite à une rationalisation de la structure qui se fait par la reconnaissance progressive de la maçonnerie en tant que système porteur à part entière. Mais les lenteurs de cette assimilation témoignent de la prédilection que le montagnon manifestait pour le bois, partie intégrante de sa culture, tandis que la pierre est manipulée sans aisance. L'utilisation de la pierre en pignon, du côté du vent, semble avoir posé problème pour la conservation du fourrage en grange, à cause d'un fort risque de condensation ; le mur sans joint et sans enduit étant peu isolant sur le plan thermique. L'inconvénient apparaissait mineur dans la partie basse qui correspond à l'écurie, local nécessairement humide, avec les urines et les dégagements de vapeur d'eau des bêtes, s'il n'est pas abondamment ventilé. Une technique mixte a donc été adoptée pour l'élévation du pignon (voir fig. 13).

Le pignon est monté en maçonnerie de gros moellons assemblés à joints minces, à l'exception de la partie haute et centrale délimitée par le plancher de la grange et l'aplomb des pannes intermédiaires. A la différence des premières maisons murées, la maçonnerie acquiert une fonction porteuse et ne se limite plus au simple remplissage. Toutefois, les pannes ne prennent pas directement appuis sur la maçonnerie. Leur extrémité est soutenue par une colonne qui repose sur le mur, à hauteur du plancher de l'étage (voir fig. 13). Les deux colonnes sup-

FIG. 15



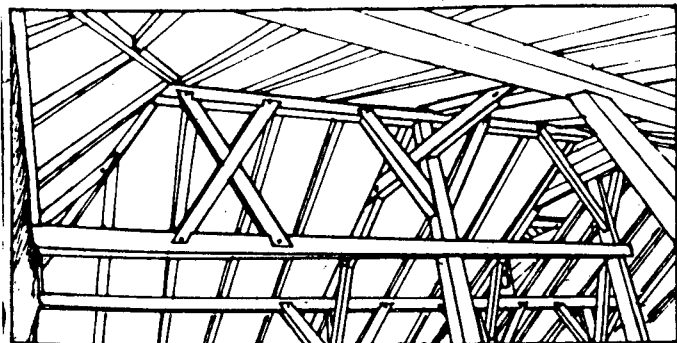


FIG. 14

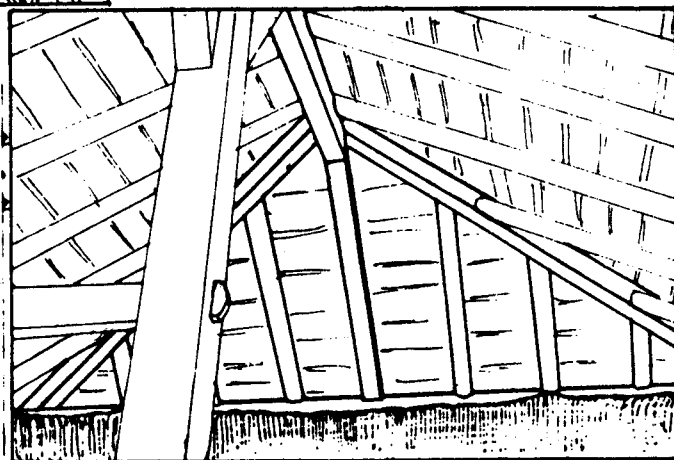


FIG. 15

portant les pannes intermédiaires viennent ainsi buter les parties latérales maçonnées, et elles sont liaisonnées horizontalement avec la colonne sous faitière. Cette association de techniques autorise à la fois une économie du bois mis en oeuvre en structure et une réduction substantielle du volume de maçonnerie en élévation. Elle évite surtout le pourrissement des colonnes autrefois encastrées dans la maçonnerie. Par contre, la complémentarité des systèmes au point de vue structure introduit une contrainte d'ordonnancement du chantier, le dressage de la charpente supposant la réalisation préalable d'une partie des pignons.

La portion du pignon non maçonnée est close par un parement de bois composé d'un lambrissage vertical jointif de trois à quatre centimètres d'épaisseur, fixé par clouage sur les lisses entre colonnes. Cette restriction dans l'emploi de la pierre peut paraître en retrait par rapport aux prototypes de maisons murées. Elle témoigne ainsi des tâtonnements successifs dans l'élaboration des solutions constructives, par l'adoption puis le rejet de certains dispositifs.

Le retour partiel à un procédé de la maison de bois répond à la nécessité économique d'assainir l'atmosphère de la grange, et il s'inscrit dans la recherche d'une adéquation des techniques difficiles à réaliser, à cause du poids de l'héritage culturel. La tradition de bâtir est fondée sur un travail du bois dont les limites sont apparues au niveau de l'efficacité des systèmes et de la disponibilité du matériau. L'exploitation considérable des forêts du Haut-Jura conduit en effet à une pénurie de bois.

"Les forêts des ROUSSES et de BOIS D'AMONT sont épuisées, et sur plusieurs points, dans un état de dégradation sensible, par suite des coupes forcées et mal dirigées". Tel est l'état du patrimoine forestier évoqué par les conservateurs des Eaux et Forêts de SAINT-CLAUDE au début du XIXème siècle, où l'on mentionne l'absence de coupe dans certains secteurs depuis 1730, par suite d'une exploitation excessive.

Le tavaillon se définit par une utilisation du bois économe en matière, eu égard à son efficacité sur le plan de l'étanchéité, qui constitue le point de faiblesse de la maison murée. L'utilisation du tavaillon en paroi verticale devient possible avec la résolution par les clous du problème de fixation. Elle constitue en fait la véritable innovation sur le plan constructif. Alors que la pierre avait été préférée au bois pour son imputrescibilité, puis abandonnée parce qu'elle provoquait une trop forte humidité, le tavaillon est un retour à une solution bois plus élaborée, efficace sur le plan climatique, rationnelle dans sa mise en oeuvre et conforme à la tradition culturelle.

Le tavaillon est donc introduit en parement sur le pan de bois en bout de grange.

Par la suite, la conception de la charpente est à nouveau révisée dans le sens d'un allègement des quantités de bois mises en oeuvre, avec le souci de préserver une antériorité de la charpente par rapport aux parties maçonnées, dans le déroulement du chantier. Cette simplification est opérée par la suppression complète des colonnes au niveau des pignons et par le prolongement des pannes intermédiaires et sablières en porte à faux, sur une longueur de deux à trois mètres. La jonction entre la panne faitière en retrait et les pannes intermédiaires est réalisée au moyen d'arrêtiers de la taille de simples chevrons, qui délimitent les "croupettes" (voir fig. 15). Les murs pignons héritent donc d'une fonction porteuse "à postériori", la charpente maintenant une partie de la toiture en porte à faux pendant la durée du chantier.

Nous faisons l'hypothèse que l'extrémité des pannes était étayée provisoirement pendant la période transitoire, entre le dressage de la charpente et la réalisation définitive des murs pignons, lorsque cette phase du chantier s'échelonnait sur deux années. Cette précaution indispensable pour absorber les surcharges de neige sur les croupettes et les rives, devenait facultative dans le cas d'une réalisation de la structure et de l'enveloppe maçonnée en continu, entre deux saisons hivernales. Au-delà de l'économie obtenue par suppression de colonnes, l'efficacité de la charpente est accrue par une multiplication des liaisons qui autorise la réduction des sections de bois, malgré une augmentation des portées. Alors que les liaisons entre colonnes étaient assurées seulement au niveau de chevrons arbalétriers et d'une jonction horizontale à hauteur des planchers, les arbalétriers sont désormais redoublés, reliés à une traverse intermédiaire. Leur action est complétée par l'introduction de nombreuses contre-fiches supplémentaires. Dans l'autre sens, les portées entre colonnes sont franchies par un redoublement des pannes formant poutre à treillis (voir fig. 14). Ce compromis très élaboré apparaît seulement dans la deuxième moitié du XVIIIème siècle. Il ménage l'emploi du bois dans les sections importantes, évite une réalisation maçonnée de la pointe du pignon, affirme culturellement la prépondérance de la charpente, assimilant la fonction porteuse de la maçonnerie, quelque peu différée par la logique d'exécution.

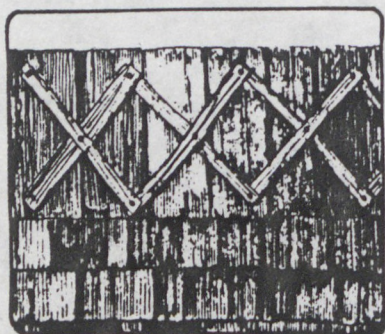
Mais la signification de ces pans coupés semble déterminée autant par sa relation aux vents. Le faitage étant orienté dans l'axe des vents dominants de S.O. et de N.E. ; les croupettes traduisent une volonté d'effacement, de soustraction à l'agression du vent. La réponse des "croupettes" est également rendue possible par le tavaillon qui offre une souplesse d'utilisation beaucoup plus grande que les "gros ancelles", qui supposent une pente faible, et se prêtent mal à la réalisation d'arrêtières.

On trouve quelques exemplaires de fermes, datées des années 1760 qui combinent les croupettes avec un pan de tavaillon au vent, tel que nous l'avons décrit plus haut. Ces cas de constructions sont rares, et ils marquent la phase transitoire qui précède l'adoption systématique du bardage intégral en tavaillon du côté du vent. Cette technique constructive, sur pignon entièrement maçonné, se maintiendra jusqu'à l'avènement de matériaux nouveaux vers la fin du XIVème siècle, où le tavaillon sera progressivement remplacé par le zinc.

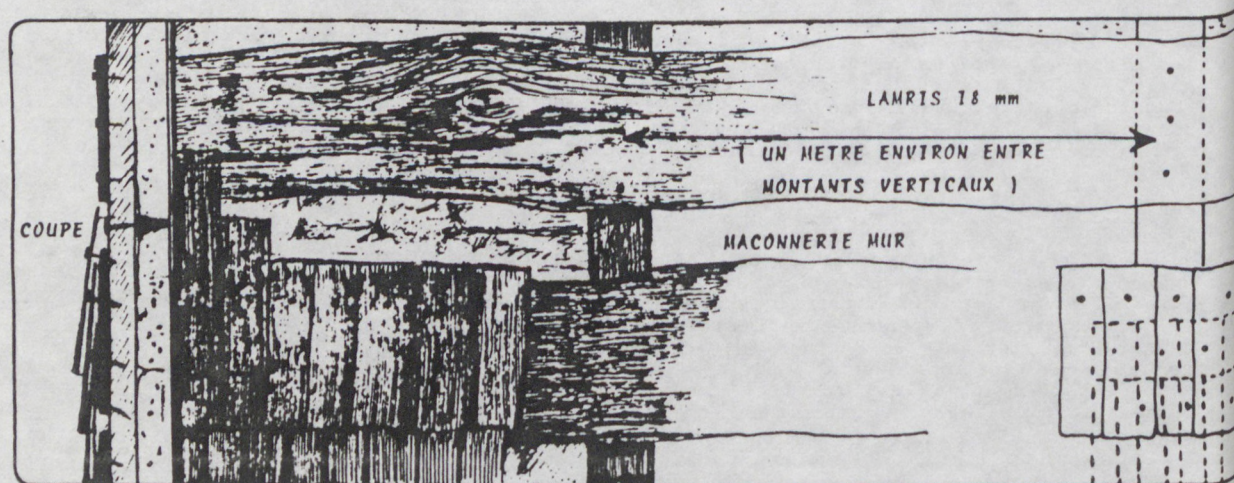
Le bardage en tavaillon présente les mêmes caractéristiques techniques que la couverture, (voir fig. 16), avec un pureau plus important, 10 à 11 centimètres au lieu de 4 à 6 dans le cas des toitures. Le voligeage est fixé sur des lambourdes verticales qui le dégagent du mur de quatre à six centimètres. Cette lame d'air ouverte à la base est faiblement ventilée, du fait d'un traitement assez hermétique de la liaison à la toiture, le long des rives du pignon.

FIG. 16

FIXATION DE LA RANGEE SUPERIEURE



croisillons  
de tavaillons  
étroits cloués



LAMRIS 18 mm

( UN METRE ENVIRON ENTRE  
MONTANTS VERTICAUX )

MACONNERIE MUR

COUPE

Le bardage en tavaillon appelé "bataillage", "bataillée", "ramure", dans le Haut-Jura, ou "talvanne" à la limite du Doubs, joue un rôle prépondérant dans l'étanchéité des façades, et génère des effets secondaires, au plan de la thermique :

. il se comporte d'abord comme une peau supplémentaire, une enveloppe pare-pluie qui provoque le ruissellement des eaux pluviales et leur rejet au-delà du mur,

. de cette fonction d'étanchéité, dérive une première propriété thermique. La maçonnerie de moellons réputée insensible à la pluie absorbait néanmoins une humidité importante, surtout à l'endroit des joints. Cette porosité de la façade entraînait une augmentation des déperditions thermiques du bâtiment (par évaporation et par conduction),

. le bardage de tavaillon forme un écran réduisant les échanges convectifs entre le mur et l'air sous l'action des vents d'Ouest notamment, qui provoquent parfois de fortes baisses de température,

. la lame d'air du bardage, faiblement ventilée, contribue à une réduction des déperditions du mur,

. lorsque les parements métalliques viennent remplacer le tavaillon vers la fin du XIXème siècle, leur pouvoir d'absorption du rayonnement solaire, notamment celui du zinc fréquemment employé, allié à une exposition Sud-Ouest, transforment ce type de complexe mur/bardage en système accumulateur équivalent à un mur trombe rudimentaire.

Les autres améliorations d'ordres techniques qui entrent en scène au XVIIIème siècle, en relation avec le climat, concernent surtout les ouvertures. L'emploi du verre est généralisé avec les carreaux de vingt centimètres de côté au plus. Les menuiseries gagnent en étanchéité avec la barre à pivotement ou fléau qui maintient une pression sur les vantaux par sa fermeture progressive, et forme couvre-joint à l'endroit du raccord. La recherche d'un meilleur éclairage se manifeste par la création de nouvelles ouvertures : celles de l'imposte sur la porte d'entrée, celle de la fenêtre de cuisine, le jumelage des fenêtres du poêle. Cette volonté est significative aussi dans l'agrandissement des dimensions de tableaux, qui passent à 1 m par 1,20 m. Elle se signale enfin dans le travail de la pierre au niveau des encadrements, avec le délairement des linteaux en arc. En considérant l'épaisseur des murs, comprise entre soixante et quatre vingt centimètres au niveau des allèges, on comprend que le biseutage des linteaux ne justifie pas d'un accroissement sensible de la zone d'insolation directe de la pièce. Si les écrits de l'Abbaye se réfèrent aux éléments forts du climat pour la désignation des limites de propriétés foncières, avec les mentions "au vent, à bise, au levant et au couchant", l'habitat dispose de la même manière d'un vocabulaire architectural spécifique pour l'identification de ces éléments, pour l'affirmation symbolique d'une attitude à l'égard du climat.

Les coches situent les directions dominantes du vent et de la bise, les directions intermédiaires étant désignées comme les "traverses" de N.O. et de S.E., dont la fréquence est moindre. De la même manière, on pourrait interpréter la taille en arc des linteaux comme une représentation de la course journalière du soleil, la manifestation symbolique d'une philosophie du climat.

## 6/ EMANCIPATION DE L'HABITATION

L'évolution ultérieure confirme la tendance à une émancipation de l'habitation par la conquête d'espaces supplémentaires. L'équilibre réalisé dans l'organisation spatiale du XVIIIème siècle, procède d'une connaissance précise des besoins, en fonction d'une activité pastorale qui atteint ses limites par rapport à la taille de l'exploitation. Le dimensionnement des espaces répond aux exigences du programme dans une complémentarité stricte des volumes. La cuisine et le poêle ont une hauteur commune de 2,20 m, qui définit le niveau le plus élevé du plancher de la grange. La "grangette", espace de circulation de l'écurie, lieu de la distribution du fourrage aux bêtes, est traitée avec une hauteur minime, parfois réduite à 1,60 m. Malgré l'augmentation de la taille moyenne des habitants depuis deux siècles, ces dimensions réduites indiquent le souci d'économie dans la gestion de l'espace.

L'allée de grange, où s'effectue l'entrée des chars de foin, se superpose à la grangette. Son abaissement contribue à une limitation des travaux d'empierrement nécessaires à l'aménagement de l'accès, facilitant aussi la pratique ultérieure de cet "enrangeoir". La porte de grange ouvre le plus souvent en pignon, entre les rangées de colonnes de charpente qui supportent respectivement la panne faîtière et la panne intermédiaire du versant nord. L'allée de grange se trouve ainsi dans la partie du comble de plus grande hauteur. La rentabilisation du volume conduit à l'aménagement d'un plancher haut qui porte d'une rangée de colonnes à l'autre. C'est le "bétendi", qui reçoit le foin hâtivement rentré pendant l'été, stocké à cette place pour profiter d'une meilleure ventilation par ouverture de la porte. A l'automne, ce plancher haut sert également au stockage de la paille qui reste facilement accessible pour les besoins de la litière des bêtes tout au long de l'hiver.

La hauteur de l'écurie proprement dite est adaptée à la taille des bêtes à cornes mais ne suffit pas toujours à la stature d'un cheval. Le volume de la grange enfin, donne la capacité de stockage du fourrage pour un nombre déterminé de têtes de bétail, sans surplus pour les hivers difficiles.

Dans le contexte d'une utilisation parcimonieuse de l'espace, on imagine les perturbations engendrées par la variation d'un élément du programme. Toutes les interventions sur l'enveloppe bâtie visent à satisfaire les nouvelles exigences du mode de vie, tout en préservant l'espace strictement nécessaire au déroulement de l'activité agricole. Si l'activité artisanale acquiert rapidement un statut important dans l'économie montagnarde, la structure agraire est en stagnation jusqu'à la fin du XIXème siècle, et même jusqu'à la première guerre mondiale.

Les réaménagements de la maison commencent avec la création des chambres, au détriment de l'écurie ou de la grange. L'amputation de l'espace du "rural" suppose une compensation réalisée par rehaussement de la toiture. Cette pratique commune encore au XIXème siècle, consiste à désolidariser l'ensemble de la toiture par sectionnement des colonnes et dégagement des chevrons au niveau des sablières. Après étaieage, la toiture est amenée à la hauteur voulue par calages successifs. Il est alors procédé au raccordement des colonnes, au moyen de rehaussements aboutés sur les colonnes par tenons et mortaises.

Nous avons évoqué l'efficacité de la réponse apportée par le bardage de tavaillon, quant à la préservation du pignon au vent, aussi bien sur le plan de l'étanchéité que de la thermique. Cette donnée technique nouvelle enrichit les possibilités d'occupation des volumes adjacents, grâce au meilleur contrôle des conditions hygrométriques et thermiques.

L'orientation de la maison assure à l'angle sud-ouest un ensoleillement hivernal continu sur la journée, ce qui justifie parfois de l'installation du poêle, par une permutation avec la cuisine. Cette réorganisation amène le glissement de l'entrée dans l'angle sud-est, pour ne pas remettre en cause la liaison entre cuisine et poêle. Mais l'entrée perd ainsi l'avantage d'un déneigement automatique par la pression du vent. Le choix de situation des pièces d'habitation apparaît désormais comme la recherche d'un compromis entre les conditions d'ensoleillement et de déneigement qui explique la persistance des deux options d'orientation du poêle.

Vers 1760 apparaissent les premières maisons construites avec un étage d'habitation (voir fig. 17). Leur plan reproduit l'une ou l'autre des dispositions que nous venons d'évoquer avec introduction d'une liaison verticale depuis le corridor ou sas d'entrée. L'escalier droit, situé le long du pignon, en face de l'entrée, éclairé par l'imposte, dessert à la fois la partie logement et la grange. La zone d'habitation en étage se limite à une orientation sud-est. Elle est composée de deux à trois chambres généralement commandées, distribuées parfois par un corridor mitoyen avec la grange. Ces pièces sont légèrement mansardées "sur le devant", pour limiter la hauteur du bâtiment. Elles restent néanmoins couvertes de fourrage en hiver, sur les trois quarts de leur surface.

L'accentuation légère des pentes de toiture, portées à 23 ou 25°, est la simple conséquence d'une utilisation généralisée du tavaillon cloué, dissipant toute crainte d'arrachement du matériau de couverture. Il est intéressant de noter à ce propos l'apparition du métier de couvreur (1).

La fabrication du tavaillon reste une occupation hivernale familiale qui répond aux besoins de construction et aux exigences d'entretien. Il ne faut pas oublier que la durée de vie d'une couverture en tavaillons n'excède pas 25 à 30 ans, celle d'un bardage pouvant atteindre cent ans. Il fallait donc une fabrication échelonnée et régulière pour réunir les quantités nécessaires à ces gros travaux. Certains commercialisaient même leur excédant de travail de pose au niveau des vers la SUISSE. Par contre, la complexification de l'augmentation des arrêtières, avec l'adoption des croupettes, surfaces couvertes, la réalisation des auvents sur les portes de grange, amènent une spécialisation de la tâche du couvreur, le développement d'un savoir-faire spécifique.



(1) Il y avait un couvreur AUX ROUSSES en 1768 : Jean Baptiste VUILLERME au SAGY.

## LA MAISON AU XIXÈME SIÈCLE

Les changements qui marquent l'évolution de la maison au XIXème siècle concernent principalement l'implantation, les moyens de chauffage et les matériaux de construction.

### - de nouveaux choix d'implantation

Lorsque les premières maisons murées ont été édifiées, leur implantation était essentiellement fonction des conditions d'exploitation du sol. Le choix s'est porté sur le point de la courbure des combes où s'amorce une accentuation de la pente. Cette situation correspond au point d'articulation entre prés et pâtures. Le fond de combe présente en effet un intérêt agricole par l'épaisseur de la terre labourable. Il est voué aux rares cultures céréalières envisageables dans ce climat, à savoir l'orge, l'avoine et le froment, qui rendaient seulement quatre fois leur semence (1). L'amorce du versant est dévolue à la production fourragère, tandis que les expositions favorables sont réservées aux champs de pomme de terre, dont la culture est introduite à la fin du XVIIIème siècle.

Les terres plus sèches du versant, jusqu'aux bouquets de hêtres produisent une herbe plus maigre et sont utilisées comme première pâture, aux jours de mai. Plus en amont encore, au-delà de l'étage boisé de feuillus, on trouve de nouveaux balcons d'herbages exploités en été, où seront implantées les "loges" (2). La maison se situe donc à la jonction des deux sources d'alimentation du bétail : les terres fourragères en aval, les terres pâturées en amont.

Aucune voie de circulation ne préexistait, et les chemins se sont dessinés d'une ferme à l'autre, au gré des implantations, empruntant les terres de parcours du bétail. Cette disposition participe d'une logique d'exploitation qui vise à préserver les rares terres propices à la culture. L'implantation de la maison en charnière permettait aussi la descente vers les terres grasses, de la fumure produite à l'étable, donc une commodité pour le travail d'épandage. La construction pouvait enfin tirer parti de la déclivité de la pente pour ménager l'accès le plus favorable à la grange haute.

A l'automne, les habitants fichaient en terre des branches régulièrement espacées, pour matérialiser le chemin bientôt couvert par la neige. Tout l'hiver durant, chaque famille prenait en charge le passage quotidien des "cercles" (3) jusqu'à la maison voisine, distante de deux cents mètres environ. Le chemin jalonné était ainsi damé inlassablement, après chaque neigée, établissant la seule communication hivernale possible. Ce lien ténu apportait une sécurité, en même temps qu'il enforçait la cohésion sociale, faisant de chaque maison un lieu d'étape sur les moindres trajets.

Mais le développement des activités artisanales amène bientôt une multiplication des échanges commerciaux qui suscite le tracé de nouvelles routes, le redressement des chemins existants. De ce fait, au XIXème siècle, la gestion de l'espace rural privilégie les implantations de constructions aux abords des voies de communication, sacrifiant à la valeur agricole du sol. Une hiérarchie de l'habitat s'instaure, fonction de l'éloignement des constructions par rapports aux routes. Ce critère devient prépondérant dans le choix des nouvelles implantations. C'est l'une des raisons de la tendance au regroupement de l'habitat, encouragée par le développement des moyens de déneigement qui assurent une régularité du trafic routier, en particulier sur l'axe Paris-Genève. Alors que la mainmorte visait à une occupation systématique du sol, la mainmise du commerce contribue au délaissement progressif des secteurs éloignés.

L'implantation des constructions le long des routes détermine une nouvelle densification de l'habitat. Elle remet parfois en cause le modèle d'organisation des espaces, en dérogeant notamment au principe de la grange haute par l'aménagement d'un accès de plein-pied sur la rue. Nous examinerons aussi dans la partie suivante les influences réciproques de l'orientation des constructions sur le tracé routier.

### - de nouveaux modes de chauffage

Nous avons relevé les excès dans l'exploitation forestière qui ont conduit à une pénurie de bois au XVIIIème siècle. Les carrences se sont manifestées même au niveau du bois de chauffage ! A cette époque les Rousselands ont envisagé l'exploitation de la tourbe en combustible de remplacement. Ce moyen de chauffage n'était pas traditionnel dans ce secteur où il fut expérimenté pour la première fois en 1780 (4). Pendant plus d'un siècle, l'utilisation de la tourbe permet une couverture du tiers des besoins de chauffage, Elle est encore employée aujourd'hui dans quelques fermes de LA MOUILLE et de L'EMBOUILLEUX, à la pointe méridionale du massif.

L'extraction se fait au printemps, après les semailles. Puis la tourbe, découpée en mottes à la pelle carrée, est maintes fois retournée au cours de l'été. Entassée en "lanternes" pour achever sa dessiccation, elle est enfin rentrée à l'automne. La partie supérieure de la couche ou "patue" est employée à l'allumage, alors que la partie extraite en profondeur fournit par sa densité un combustible plus durable.

(1) La production céréalière n'a jamais couvert plus des deux tiers des besoins alimentaires, mais elle est longtemps indispensable pour limiter la dépendance de la région, faute de moyens d'échanges.

(2) Voir chapitre sur l'habitat d'été.

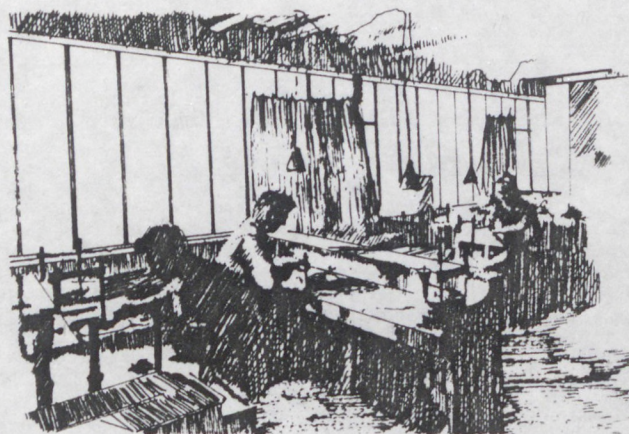
(3) Raquettes en bois de forme ovale utilisées pour marcher dans la neige.

(4) BERTHET : Op. cité p. 325.



doubles fenêtres jumelées  
(Noirecombe - VALLEE DE JOUX)

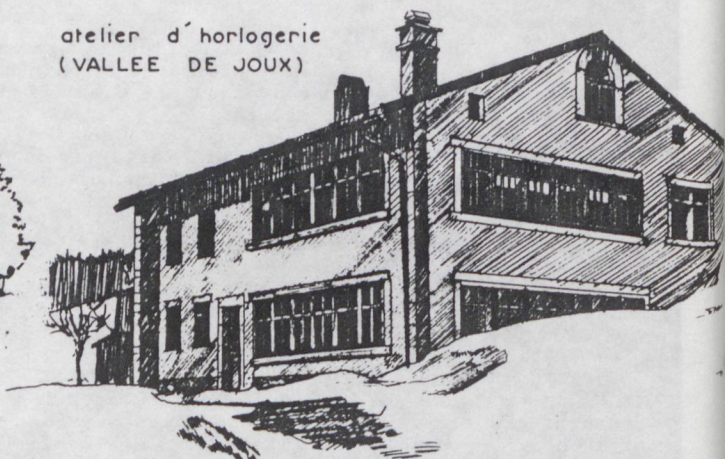
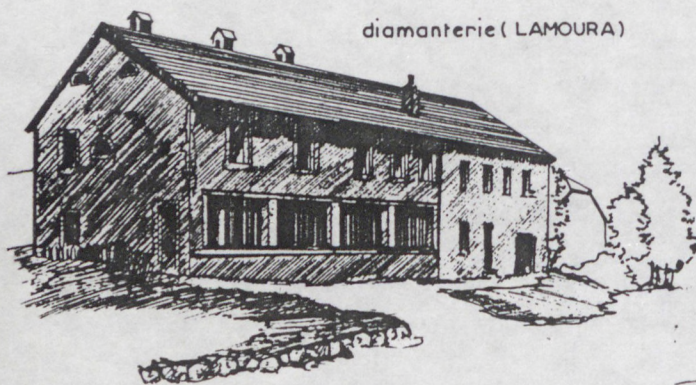
FIG. 18



atelier de lapidaire du Moulin des Moines (LELEX)

diamanterie (LAMOURA)

atelier d'horlogerie  
(VALLEE DE JOUX)



Au XIXème siècle, l'utilisation du fourneau de fonte se généralise, avec les "poêles à bois fermés" en provenance de Haute-Saône. Leur introduction est capitale car elle permet, outre une amélioration sensible du rendement de combustion, d'envisager un chauffage individualisé par pièce. La cuisine dès lors perd son monopole de production de la chaleur. On trouve maintenant un fourneau dans la pièce du poêle, raccordé par un tuyau au conduit d'évacuation de fumée de la cheminée adossée.

Avec le poêle à bois, l'habitat dispose désormais d'un moyen efficace pour la compensation des pertes calorifiques, qui rend possible l'agrandissement des baies pour un meilleur niveau d'éclairage naturel dans les ateliers, tout en permettant une légère augmentation du niveau de confort thermique. Cette évolution est sensible dans la Vallée de Joux avec les ateliers d'horlogers, dans la région de Septmoncel avec les ateliers lapidaires ou les diamanteries (voir fig. 18).

#### - les nouveaux matériaux

Le XVIIIème siècle avait été l'époque d'introduction des activités artisanales de complément, exercées en sous-traitance. Le XIXème est marqué par une restructuration de l'organisation du travail et une nouvelle commercialisation des produits. GENEVE cesse d'être le débouché direct des productions artisanales haut-jurassiennes. Des liens privilégiés s'établissent plutôt avec PARIS où de nombreux artisans s'étaient expatriés au temps de la révolution, afin de préserver un artisanat de luxe qui dispose d'une clientèle sur la capitale, même aux temps les plus noirs. Ces artisans de renommée réalisent l'exportation vers l'Amérique, les Indes ou l'Afrique du Sud, des pierres fines taillées dans le Haut-Jura. Ils achètent directement la production des ateliers de famille ou des petites entreprises. Par la suite, ils inaugurent les premières manufactures, telle la "Grande Fabrique" qui emploie 250 ouvriers lapidaires à LAJOUX en 1840.

L'activité florissante de l'artisanat dans la première moitié du XIVème siècle avait encouragé de nombreux agriculteurs à la reconversion. Les recensements sur LAMOURA et LES ROUSSES attestent d'une baisse sensible du cheptel à cette époque. Dans la deuxième moitié du siècle, la mutation des rapports de production accentue ce phénomène. "La division du travail mieux pratiquée permet une fabrication plus rapide et moins coûteuse. Le progrès du machinisme, la nécessité d'une production régulière, les exigences d'un négoce qui ne s'accommode pas toujours des convenances du cultivateur, tendent à favoriser la centralisation du travail dans l'usine" (1).

(1) CHAMBART p.130.



Cette évolution sociale a des conséquences directes sur l'habitat avec la disparition rapide du tavaillon, matériau de base pour la couverture et le bardage. Nous avons estimé les quantités nécessaires à la réalisation d'une toiture, ainsi que la fréquence de renouvellement de la couverture. Contraint de vendre sa force de travail, le montagnon a perdu la disponibilité que lui procurait sa polyvalence. Le coût du tavaillon tenant moins à la valeur de la matière qu'à la main d'oeuvre employée. Ce matériau, à l'image des autres productions artisanales locales, devient un article de luxe. On voit d'ailleurs apparaître pour la première fois en 1896 la mention à LAMOURA d'un "fabricant de tavaillons".

Par ailleurs, la fréquence des incendies et les risques de propagation rapide du feu dans les agglomérations, incitent à l'emploi d'un matériau de couverture incombustible. Le zinc est ainsi utilisé pour la première fois en couverture et en bardage à l'occasion de la reconstruction du presbytère des ROUSSES, incendié en 1872. Le taux de la police d'assurance baisse alors de 5 % à 0,6 %.

Les dernières utilisations du tavaillon dans l'habitat traditionnel remontent au lendemain de la seconde guerre mondiale où l'approvisionnement en tôle de zinc était difficile, mais seulement dans le cas de restaurations ou de constructions isolées.

La tuile mécanique a fréquemment remplacé le tavaillon en toiture. Elle offre l'avantage d'assurer une rétention assez efficace de la neige, conservée en toiture pour l'alimentation en eau de la citerne au moment de sa fonte. La pose sur liteaux cloués directement sur les chevrons ou contre le voligeage en permet pas une ventilation efficace de la tuile en sous-face. Dans les périodes froides de l'hiver où la couverture se trouve entièrement déneigée, l'absence de ventilation et d'isolation thermique de la toiture provoque parfois un véritable ruissellement à l'intérieur de la grange, du fait de la condensation des quantités de vapeur d'eau émanant de l'écurie.

A l'inverse, lorsque la toiture est recouverte de neige, les déperditions de l'habitation provoquent la fonte de la neige au contact de la tuile. Entre la couche de neige et la couverture, se forme un film d'eau qui est soumis à un refroidissement brutal en bas de pente, au niveau de l'avant-toit en contact avec l'air extérieur. Ainsi s'établit un bouchon de glace au niveau des chéneaux. En cas de redoux subit, les eaux de fonte de la neige ne peuvent s'évacuer normalement et dégorgent à l'intérieur par siphonage entre les tuiles (1). Pour éviter à ces inconvénients, nombre d'habitants ont préféré conserver sous la tuile la couche de tavaillon, pour sa fonction d'isolation thermique et pour son étanchéité. On rencontre également une solution mixte dans la réalisation de la couverture sur le versant sud-est : une bande de tôle en bas de pente favorise le déneigement de cette partie, tandis que le reste demeure en tuile. Les eaux de fonte de la neige s'évacuent ainsi sans obstacle à l'égoût du toit. Par voie de conséquence, la formation du film d'eau peut amener un glissement soudain de l'ensemble de la couche qui n'est plus retenue au bas du toit.

Les feuilles de zinc sont posées à même le tavaillon, fixées contre des tasseaux disposés dans la ligne de pente et habillés d'un couvre-joint. Les raccords en bout de feuilles sont réalisés par pliage. La pose à raccords boudinés s'accommode moins bien de la pression régulière de la couche de neige qui provoque le glissement de certains éléments.

A l'inverse de la tuile, le zinc ou la tôle favorisent le glissement de la neige, causant de nombreux dysfonctionnements par accumulation au droit des ouvertures.

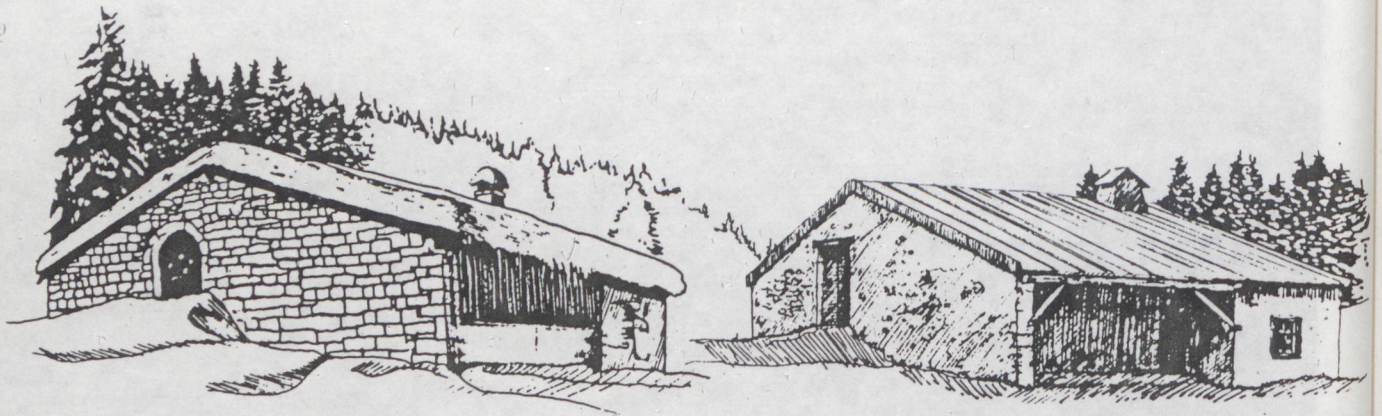
Cet inconvénient majeur est à l'origine d'un dénigrement du modèle traditionnel de l'habitat dans la culture populaire. Nous étudierons plus loin les conséquences de ce reniement au niveau des choix morphologiques, des orientations de toiture qui caractérisent l'après guerre, où s'esquissent les options de l'habitat contemporain.

Le développement des moyens de chauffage, encouragé par la disponibilité de nombreuses sources d'énergie, du bois au mazout en passant par la tourbe et le charbon, modifie sensiblement l'attitude vis-à-vis du climat. La maison du XIXème siècle se dépouille de ses "coches", les ouvertures se multiplient et s'agrandissent. Les éléments de construction métalliques permettent en effet le franchissement de portées plus importantes.

Les pentes de toitures s'accroissent jusqu'à la limite de rétention de la neige par la tuile, soit de l'ordre de 30° à 33°.

La description de l'évolution de l'habitat que nous avons fournie pour le secteur de SEPTMONCEL AUX ROUSSES, est valable pour l'ensemble du Haut-Jura Sud, dans les options fondamentales. Les attitudes ont pu susciter des formes différentes, suivant les localités, en fonction des diversités culturelles, mais les dispositions essentielles demeurent identiques.

(1) Ce phénomène appelé effet de banquise concerne toutes les toitures "chaudes", même isolées thermiquement, ainsi que les toitures "froides" dont la ventilation est insuffisante.



FERME XVII<sup>e</sup>  
la loge - bellecombe. altitude 1180m

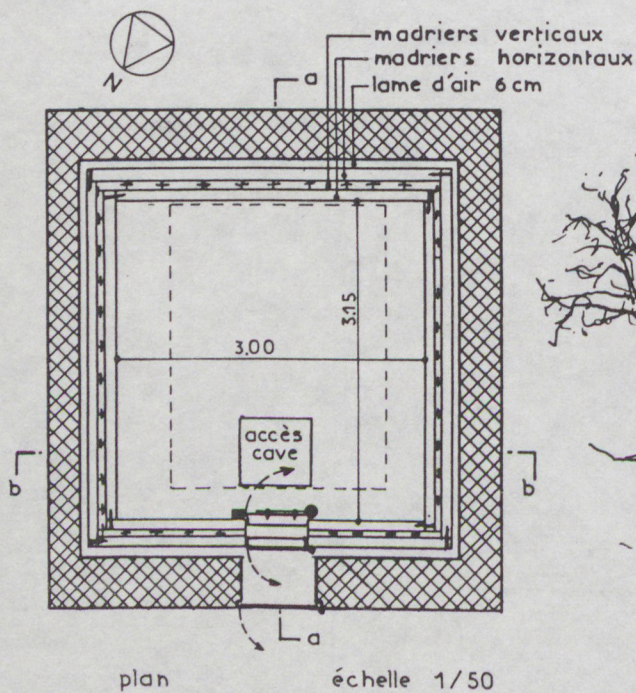
MAISON A CHEMINEE DE BOIS  
le montechoux altitude 1217 m



passage clos par une paroi  
de bois - bellecombe -  
altitude 1200 m

grenier fort pierre

LA PESSE altitude 1160m



ventilation



façade nord

LA POINTE MERIDIONALE DU HAUT-JURA  
=====

L'organisation de l'habitat des combes dans la partie méridionale de la chaîne adopte une disposition identique à celle des fermes du XVII<sup>ème</sup> siècle sur la région de SEPTMONCEL AUX ROUSSES.

On retrouve des caractéristiques morphologiques similaires dans les maisons anciennes, avec un écrasement au sol qui sollicitait la neige pour une meilleure protection contre le froid (voir fig. 19).

La situation primitive des pièces est identique, avec un développement de l'habitation sur l'angle Sud-est et contre le pignon nord-est. L'étable est placée en tampon le long du pignon au vent de pluie, tandis que la cave se situe sur l'arrière.

Le passage de la cheminée de bois à la cheminée adossée s'effectue dans des conditions identiques, avec maintien du four en appentis sur le pignon nord-est.

Les différences sont principalement d'ordre culturel, et révèlent une familiarité particulière avec l'habitat de la vallée de la Valserine voisine. Malgré la différence d'altitude sensible, les fermes du plateau reprennent des éléments architecturaux caractéristiques de la vallée. Il en est ainsi de la galerie ouverte qui est destinée en plaine au séchage des récoltes de légumineux ou des noix. Cette galerie appelée aussi "passage", constitue un espace de transition avec l'extérieur, protégeant les entrées au logement et à l'étable. Elle fournit un abri ventilé propice au stockage du bois de chauffage. Elle est accessible par un escalier droit extérieur.

La parenté avec les fermes de la Valserine est assez forte au niveau du traitement de la relation au dehors et du schéma de distribution des locaux. Dans la vallée elle-même, la forme de cet habitat recouvre la zone d'influence de l'ancienne Abbaye de CHEZERY (voir fig. 26). Les secteurs de LA PESSE et BELLECOMBE, constituent la terminaison septentrionale de la zone d'extension du même modèle culturel.

Si les formes d'habitat de la pointe méridionale de la chaîne semblent inspirées de l'habitat de la vallée voisine, leur expression architecturale s'en démarque pourtant nettement. Elles ne font aucun cas des croupes de très forte pente caractéristique des anciennes granges monastiques du XVI<sup>ème</sup> siècle. L'inclinaison beaucoup plus faible des toitures de LA PESSE apparaît comme une adaptation climatique, à cause d'un enneigement plus abondant. Il se peut également que les pentes raides des fermes abbatiales de CHEZERY et FORENS tiennent d'un ancien procédé de couverture en chaume, ignoré sur les plateaux qui n'avaient pas la vocation céréalière de CHAMPPROMIER. On peut noter aussi que la situation de CHEZERY correspond à une démarcation dans les régimes de précipitations, : avec la pluie en aval, et la neige à partir de LA RIVIERE. Dans le même sens, la ferme de LA PESSE affirme une orientation privilégiée au sud-est de la façade sous versant, alors que les fermes de CHEZERY la tournent au sud ou sud-ouest. Cette variation peut être attribuée à une contrainte des vents moindres à CHEZERY, car le site profite de l'évasement de la vallée où la pression des vents diminue.

L'utilisation du bardage en tavaillon et l'opturation de la galerie par un parement de planches ou de tavaillons, figurent aussi parmi les éléments d'une adaptation climatique à des conditions d'exposition plus fortes aux vents de pluie.

On ne rencontre dans le secteur de LA PESSE et DES BOUCHOUX que quelques greniers fort en pierre dont ont dit qu'ils auraient été édifiés à l'époque où le pays était sous domination espagnole (1) (voir fig. 20). D'une manière générale, la ferme de LA PESSE ignore ce principe du grenier autonome, qui était prétexte à la construction de la cave. En revanche, les fermes de LA PESSE à BELLECOMBE intègrent une cave à voûte maçonnée située contre le gouttereau nord-ouest.

Si l'on excepte ces variations d'ordre culturel, la maison de la pointe méridionale présente au XVII<sup>ème</sup> siècle les mêmes caractéristiques d'organisation que la maison murée à cheminée de bois précédemment décrite. L'évolution ultérieure diffère cependant, dans la mesure où l'introduction de la cheminée adossée n'affecte aucunement le schéma de distribution.

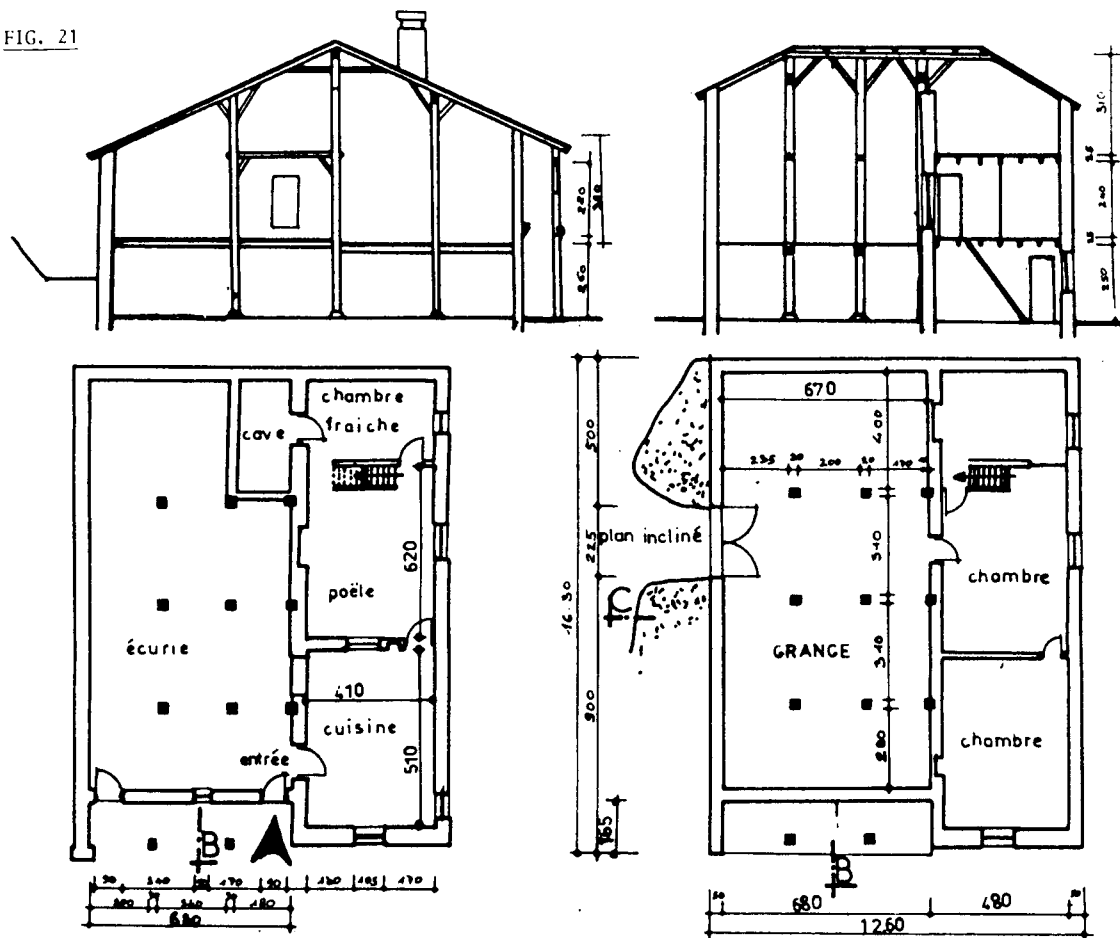
Alors que l'évolution de la maison de SEPTMONCEL traduit un besoin d'ouverture de la cuisine, puis la recherche d'un meilleur éclairage du poêle avec la promotion de l'artisanat, la maison du Haut-Jura méridional maintient longtemps une orientation au Nord-Est de l'habitation. Cette face du bâtiment subit pourtant la contrainte d'un niveau d'enneigement important par la formation d'une congère en zone dépressionnaire sous le vent. Cette restriction conduit parfois à une permutation de la cuisine et du poêle. La cuisine située dans l'angle Sud-Est, à l'entrée du logement connaît dans ce cas une utilisation privilégiée. Il devient indispensable de "dépeller"(2) la neige du côté du pignon pour dégager la fenêtre.

Mais on ne retrouve jamais la coexistence de la cuisine et du poêle sur la façade sud-est, caractéristique de la maison de SEPTMONCEL au XVIII<sup>ème</sup> siècle. Cette persistance du modèle d'organisation primitif peut s'expliquer par l'affirmation d'une vocation agricole prépondérante. Ce secteur n'a pas toujours connu les exigences d'une activité artisanale de précision.

(1) BURDET en dénombreait 6 en 1925.

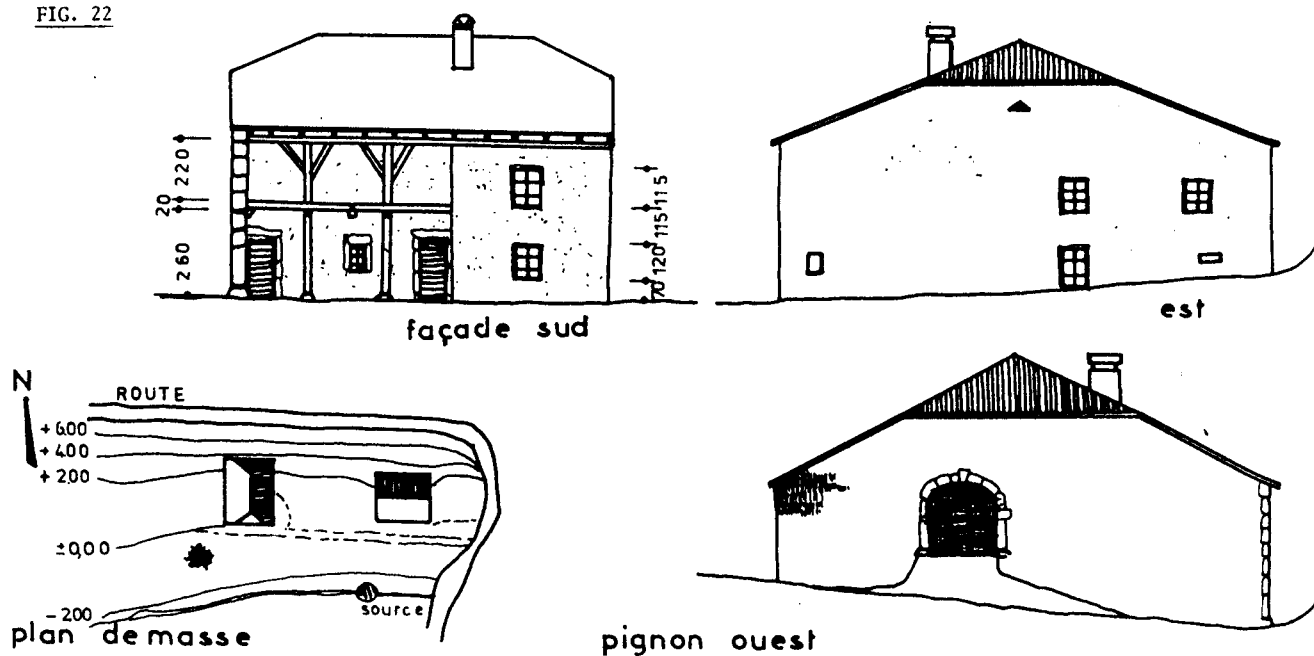
(2) DEPELLER: Pelleter la neige (argot haut-jurassien).

FIG. 21



## MAISON A LA PESSE

FIG. 22



La permanence singulière au niveau du plan se manifeste à d'autres détails. Les croupettes par exemple demeurent assez exceptionnelles. La technique de construction utilise les moellons réguliers pour l'élévation du pignon à la pluie, avec un appareillage à joints d'argile minces, sans enduit. Les murs des autres faces hourdés à la chaux, utilisent le tout-venant des pierres. A Bellecombe, les cendres de tourbes sont utilisées en remplacement du sable dans la constitution du mortier.

Les changements de dispositions et de techniques constructives interviennent seulement avec la résolution des problèmes d'étanchéité en façade, par l'adoption du bardage en tavaillon. L'habitation est alors déplacée contre le pignon sud-ouest de la construction dans un retournement du plan par simple symétrie axiale. L'inversion augmente l'insolation des parois du logement en relation avec l'extérieur. Elle atténue aussi les nuisances par accumulation de neige. Elle peut produire un léger dysfonctionnement au niveau de la cave qui se trouve exposée sur une face chaude de la maison. Cet inconvénient sera évité par l'utilisation de la déclivité pour une excavation intégrale de la cave, dans le cas d'une ferme vers le BERBOIS par exemple (voir fig. 25).

La tendance à l'émancipation de l'habitation qui se fait jour dans le retournement du plan avec l'orientation du logement sur les faces ensoleillées, se poursuit dans le rehaussement des constructions. Un niveau de chambres se superpose alors à la partie logement. C'est le cas également pour la ferme du BERBOIS.

Il est intéressant de noter que les constructions plus tardives apparaissent comme la copie des fermes anciennes retournées et rehaussées. Telle se présente la ferme de MALA-TRAIT (voir fig. 23 et 24). Cette permanence reflète un certain immobilisme des structures sociales comme elle traduit la volonté d'intégration sociale symbolisée par l'acte de bâtir.

On peut mentionner aussi la conception quelque peu différente de la charpente qui ne présente pas de colonnes complètes au niveau du faitage. La panne faitière est portée par une ferme qui s'appuie sur les colonnes soutenant les pannes intermédiaires. Ce système porteur libère l'espace central de la grange de l'encombrement des colonnes, ce qui explique la position fréquente de la porte de grange au centre du pignon.

Dans le même registre, la répartition transversale du logement utilisant le "rang" (1) nord-est ou sud-ouest, donne toute latitude pour l'aménagement de l'accès à la grange, soit sur le pignon opposé, soit sur la façade nord-ouest. Le niveau du plancher des chambres est rehaussé de 50 à 80 cm par rapport à celui du reste de la grange généralement uniforme, sans décaissé au niveau de l'allée de grange.

Le secteur de BELLECOMBE connaît une occupation permanente plus récente, puisque la population entière migrait en hiver jusqu'en 1789. Aussi apparaît-elle comme une zone de transition où les dispositions intérieures typiques de SEPTMONCEL et de LA PESSE alternent, où l'on relève par intermittences des "coches" classiques ou des pans coupés.

Quelques cas de reconstruction datées de la fin du XIX<sup>ème</sup> siècle présentent un balcon central en renforcement dans la façade sud-est. Cet élément architectural s'apparente fort à la galerie centrale que l'on rencontre dans les fermes de l'Abbaye de CHEZERY comme la MENAGERIE, au fond de la vallée de la VALSERINE, 600 mètres en aval. La justification agricole a cependant disparu. L'accès ne se fait plus par un escalier extérieur, mais directement depuis les chambres d'étage. La PETITE VALFINE dans la HAUTE-VALSERINE, la FERME GROS vers BOULEME, et les CERNOIS de BELLECOMBE figurent parmi les exemples de cette évolution culturelle (voir fig. 16).

On voit donc que la diversité des habitations du Haut-Jura Sud, tient principalement aux facteurs culturels, les options fondamentales étant identiques dans la gestion du rapport au climat.

Afin de compléter la description des formes différentes qui cohabitent dans un même secteur, examinons maintenant les spécificités de l'habitat temporaire d'été.

(3) RANG : Espace délimité par l'intervalle entre colonnes dans le sens du faitage.

(2) ROUSSET : Dictionnaire géographique historique et statistique des communes de Franche Comté.

FIG. 23

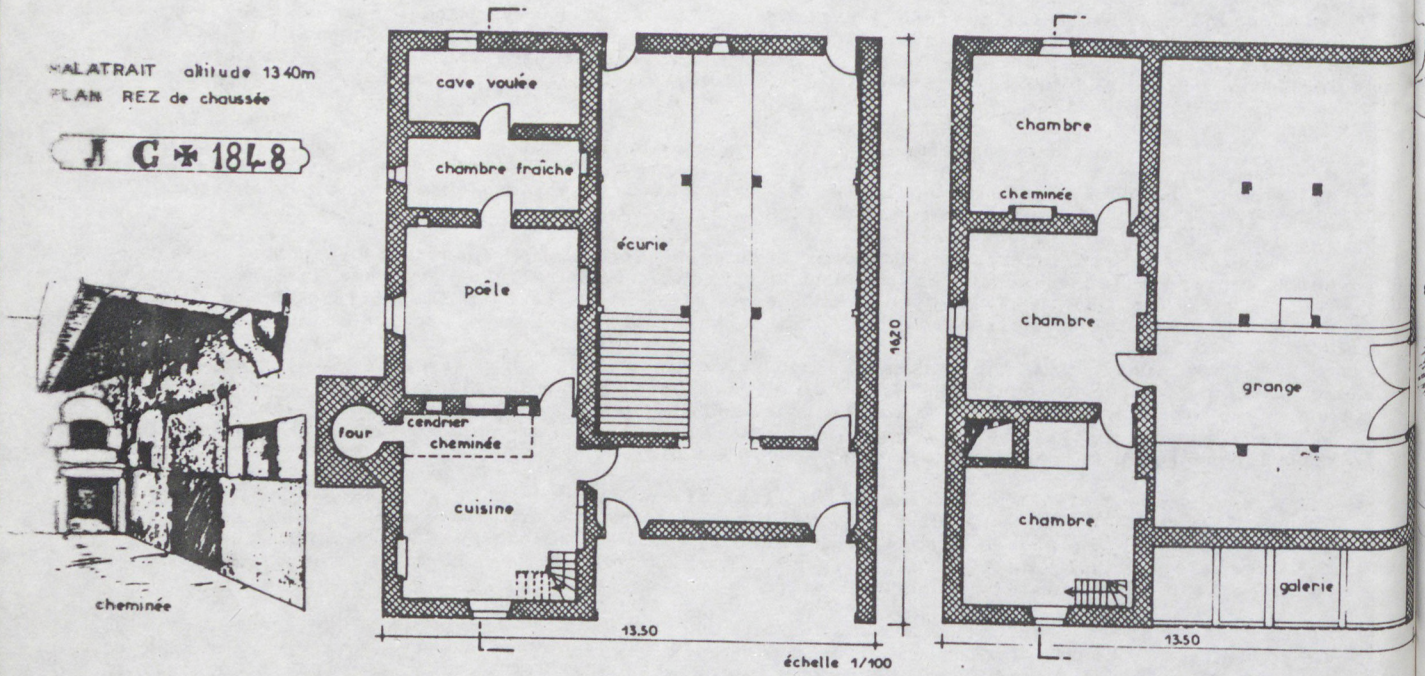
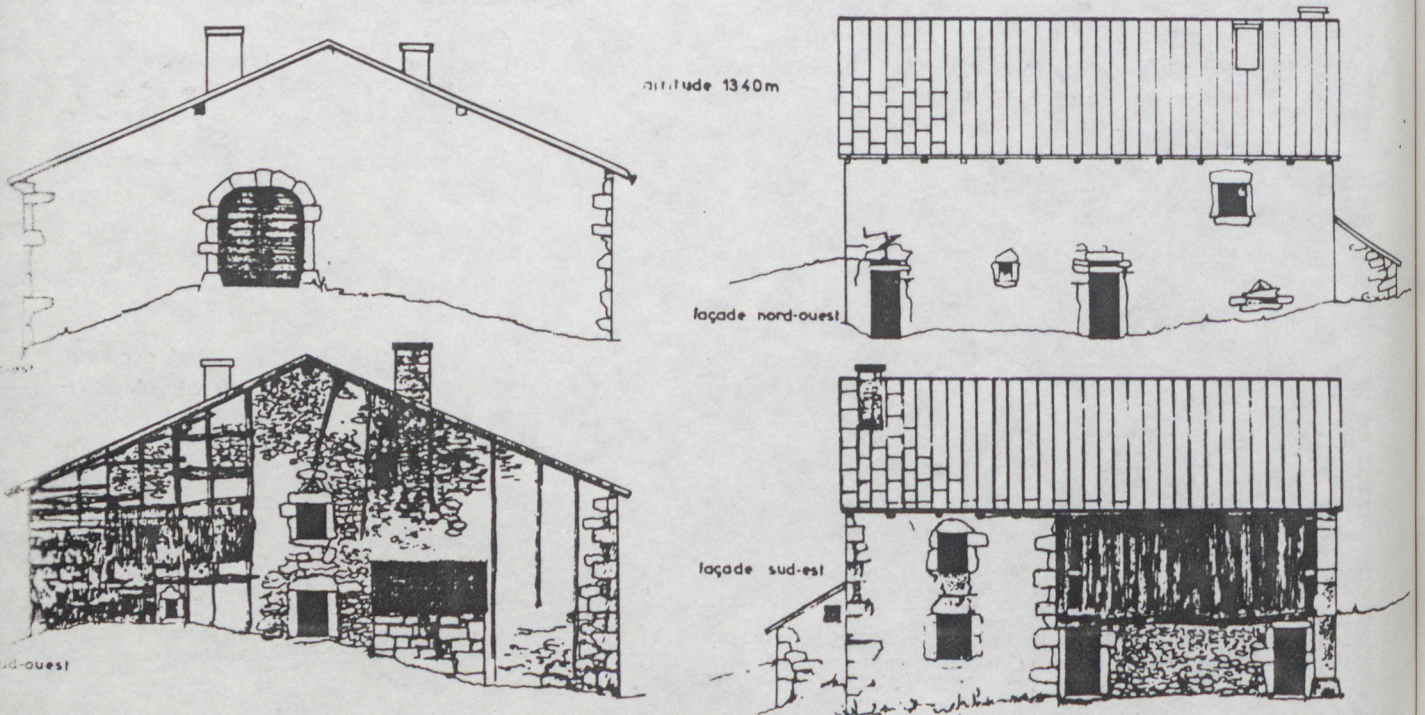
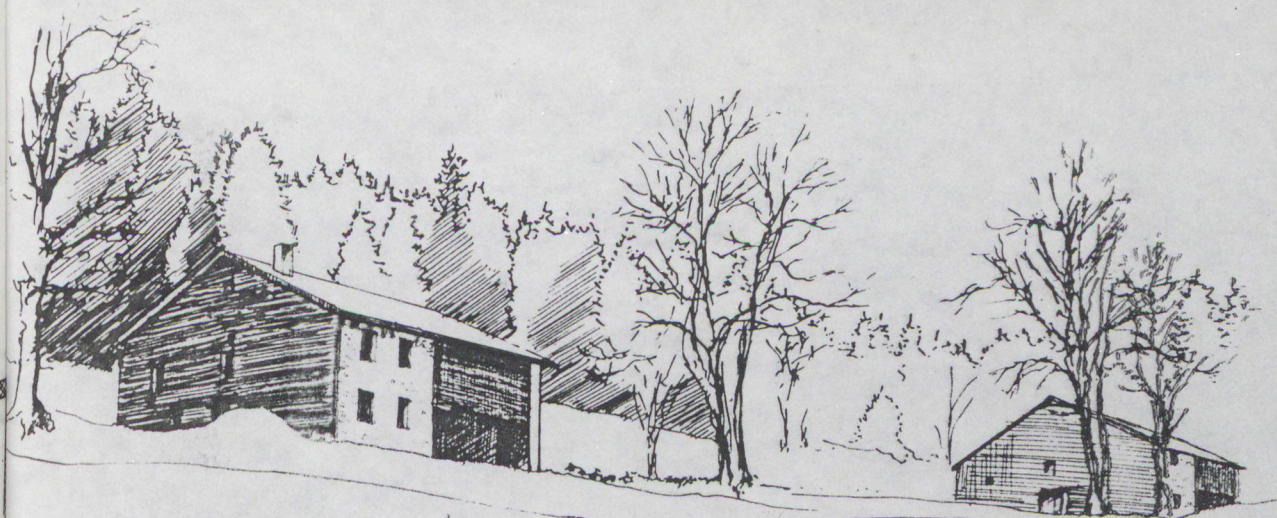
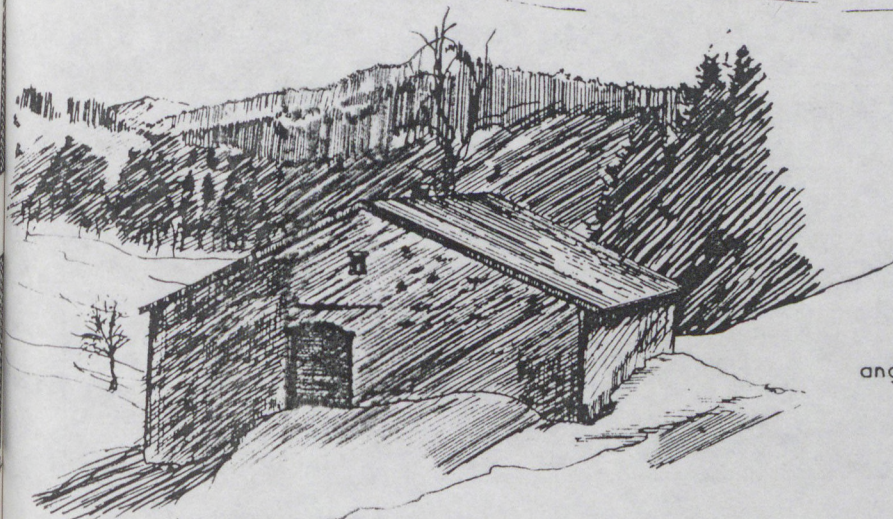


FIG. 24





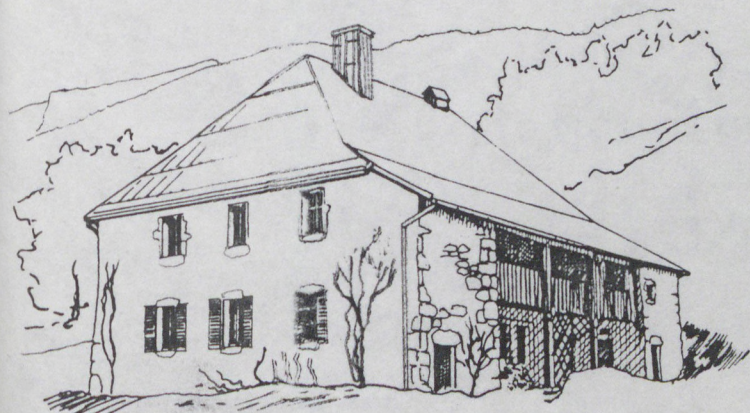
vue sud-ouest



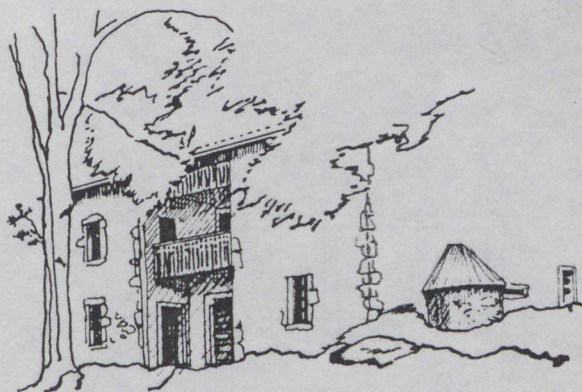
angle nord-ouest

LE BERBOIS

FIG. 25

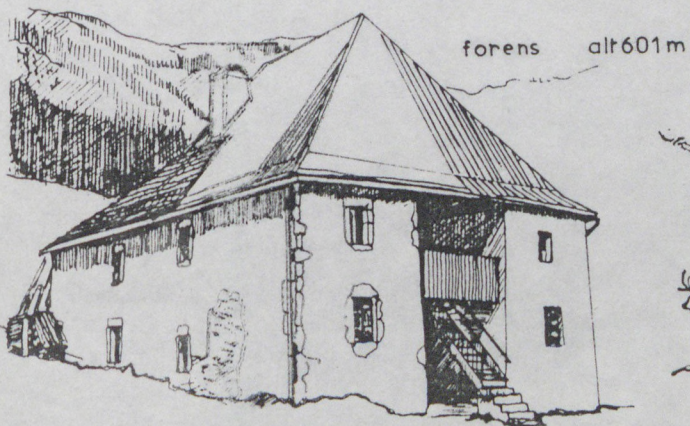


la ménagerie alt 590 m  
ABBAYE DE CHEZERY  
VALSERINE

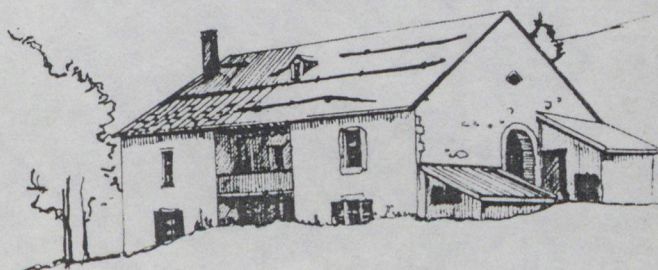


la petite valfine alt 1030 m  
HAUTE VALSERINE

FIG. 26



forens alt 601 m



boulème alt 1210 m bellecombe  
PLATEAU HAUT JURA

FIG. 27



BOIS D'AMONT (vue aerielle)

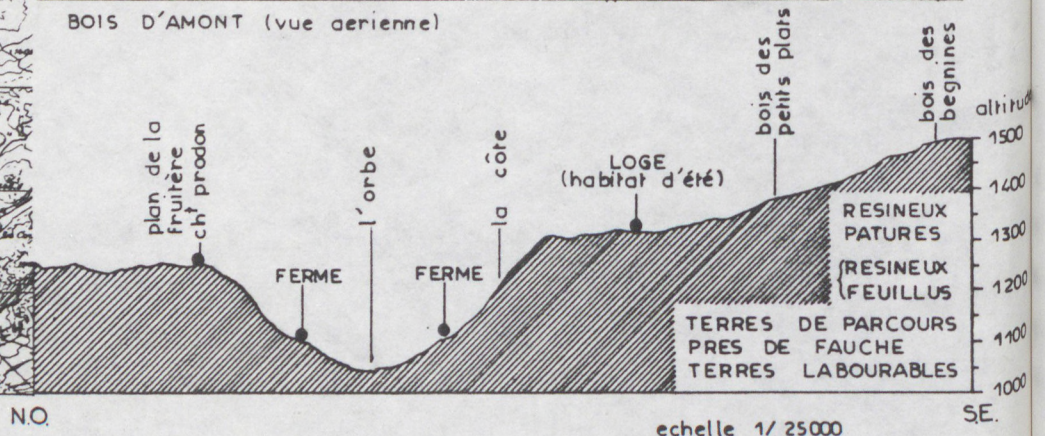
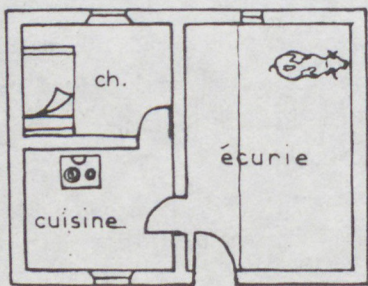
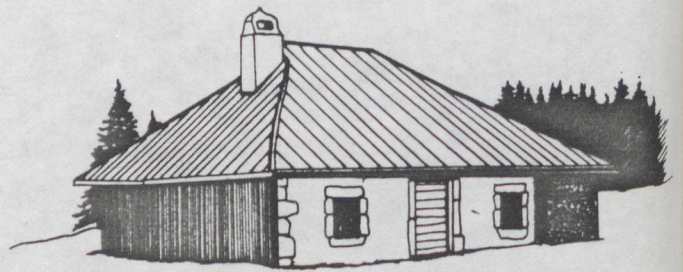


FIG. 28

## les loges ou habitat d'été

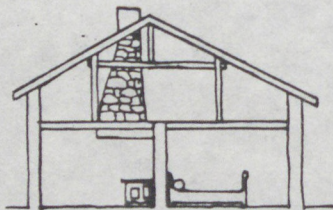


plan

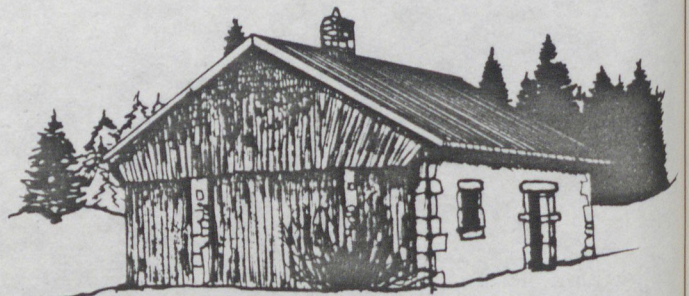


LOGE 4 PANS

“ les petits plats ”



coupe



LOGE 2 PANS



L ' H A B I T A T   T E M P O R A I R E   D ' E T E  
=====

1/ VOCATIONS DES TERRES D'ALTITUDE

La conquête des alpages, que les jurassiens désignent sous le nom de "montagnes", résulte de mouvements de colonisation d'origines distinctes qui produisent des formes d'habitats d'été dont les usages diffèrent.

Sur le versant est de la chaîne, les défrichements sont entrepris très tôt à partir du PIEMONT. En effet, la zone de plaine riveraine du Léman ou du lac de Neuchâtel connaît une saturation précoce au niveau des structures agraires. Le développement des cultures céréalières, fourragères et de la vigne monopolise l'espace agricole disponible et suscite un besoin d'expansion qui se manifeste dès le XII<sup>ème</sup> siècle par le défrichement des montagnes limitrophes. Cette conquête de nouvelles terres d'herbage se systématise pour assurer le maintien d'une activité d'élevage où la qualité de la flore des alpages, complète l'abondance des productions fourragères dans la zone de plaine.

Dans le même temps, la colonisation menée au coeur des régions de montagne s'amorce sous l'égide des Abbayes, mais elle connaît une progression beaucoup plus lente et difficile. La conquête du sol encouragée par les religieux vise une sédentarisation de la population pour la mise en culture des terres gagnées sur la forêt, alors que la colonisation vaudoise cherche à établir les bases d'une économie alpestre de transumance.

Si la conquête des terres de pâture se satisfait d'un essartage assez sommaire, la "mise à plain des Joux" (1) suppose une valorisation plus patiente. Cette divergence des objectifs et des moyens explique un avancement beaucoup plus rapide des défrichements sur le versant vaudois, au point que les pâturages arrivent à déborder la ligne de crête pour s'étendre sur le versant opposé. Ainsi vers 1300, le niveau supérieur du versant ouest du Mont Tendre est déjà converti en pâturages, tandis que le peuplement de la Vallée de Joux en aval débute à peine avec l'Abbaye de Joux (voir fig. 27).

Les noms des chalets d'alpage témoignent de la cristallisation des rapports de propriétés, avec l'attribution des terres aux communes du Pays Vaudois (2). Mais les chalets, tels que nous les connaissons aujourd'hui ne datent que du XVII<sup>ème</sup> ou XVIII<sup>ème</sup> siècle, époque de la grande mutation de l'économie alpestre avec les débuts de fabrication du gruyère.

La sédentarisation définitive de la population dans les combes ou les vallées les plus élevées, intervient, comme nous l'avons vu pour Les Rousses, seulement au XVI<sup>ème</sup> siècle. Les deux types d'occupation du sol se rencontrent parfois au niveau des cols ou des dépressions de la chaîne. A La Cure par exemple, les chalets des Pyles voisinent avec les fermes des Cressonnières ; au pied de La Dôle aussi, les chalets du Tabagnoz et du Planet dominant à peine les dernières fermes de la Combe en Haut, dans la Haute Valserine.

L'économie alpestre, si elle a généré les alpages et leurs chalets caractéristiques, n'est pas pour autant la forme unique de l'habitat d'été. L'économie pastorale du Haut-Jura a généré son propre habitat temporaire avec les "loges". Le phénomène est pourtant dissemblable, dans ses proportions et ses racines culturelles :

. alors que le chalet d'alpage rassemble les troupeaux confiés par un groupement d'éleveurs, la loge accueille seulement le cheptel d'une exploitation familiale de taille modeste,

. là où le chalet d'alpage est élaboré comme un outil de production, doté de tous les équipements pour la transformation du lait en beurre et en fromage, la loge n'est plus qu'un abri pour la traite,

. tandis que le chalet d'alpage domine les fermes de la plaine de quelques 500 à 1 000 mètres, la dénivellation entre la loge et la maison n'excède guère deux cents mètres,

. le chalet d'alpage s'affirme d'abord en tant qu'espace fonctionnel dans une dimension économique. Il relègue le logement du berger dans un espace résiduel.

La loge, ignorant les contraintes de la production fromagère, privilégie au contraire l'habitation.

Le système constructif enfin diffère sensiblement.

Le chalet d'alpage s'impose comme un ouvrage de charpenterie, ce qui lui vaut l'admiration des montagnards haut-jurassiens. La loge beaucoup moins audacieuse dans ses dispositions constructives, s'accorde de l'hiver à moindres frais, en jouant sur des surfaces réduites et des portées limitées.

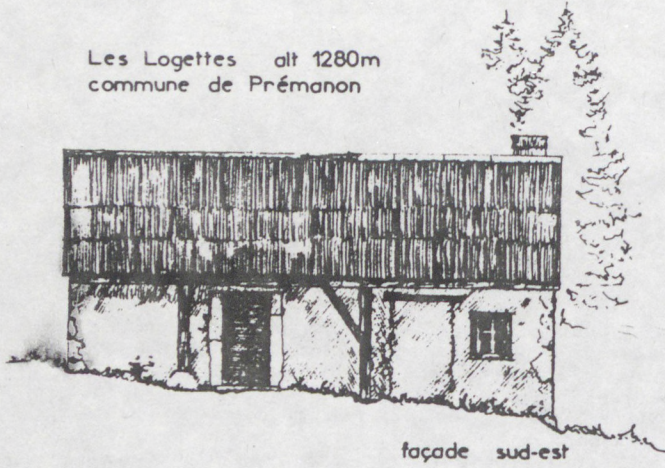
---

(1) Défrichement, épierrement et redressement des forêts pour aboutir à une planéité relative des terrains agricoles.

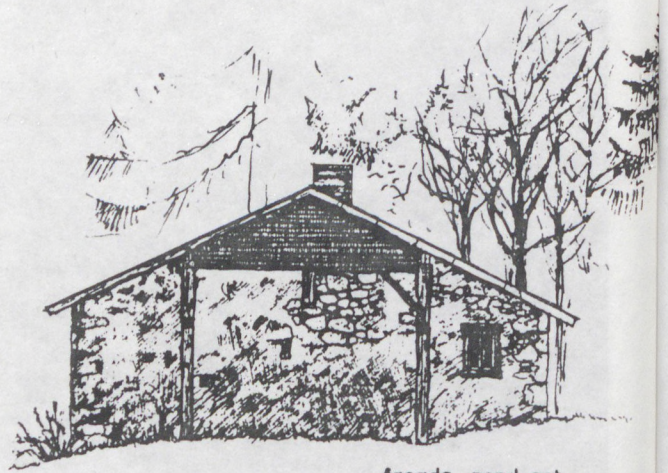
(4) La Givrine (commune de Givrins), l'Arzière (Arzier), la Génolière (Génolier), la Trélarce (Trélex), la Bignigne (Bignins), la Bassine (Bassins) etc...

FIG. 29

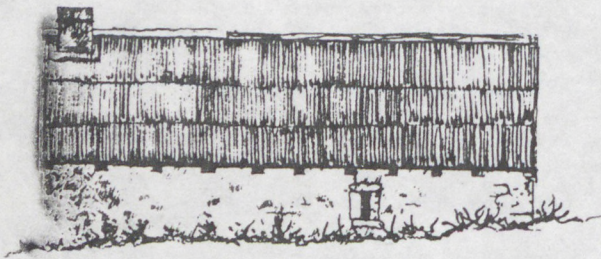
Les Logettes alt 1280m  
commune de Prémamanon



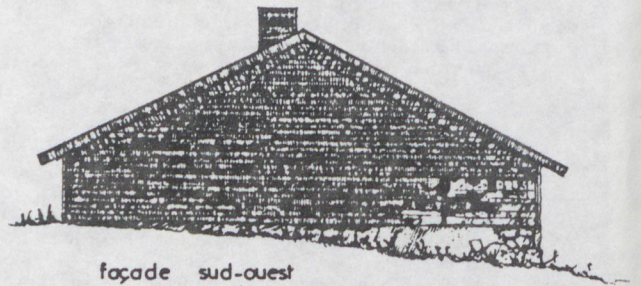
façade sud-est



façade nord-est



façade nord-ouest



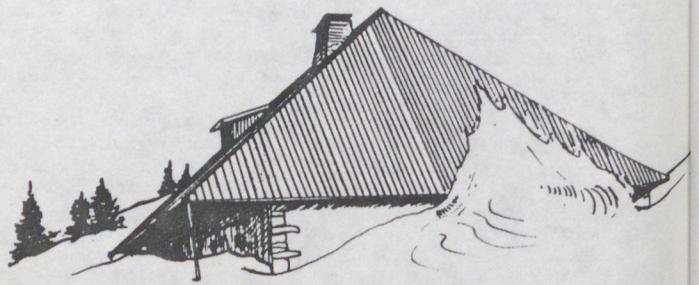
façade sud-ouest

FIG. 30

chalet 4 pans pente raide ...



LES FRUITIERES DE NYON  
altitude 1333m

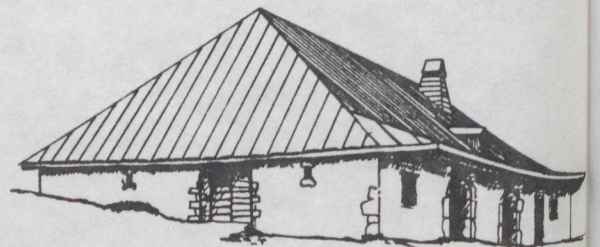


LA BARILLETTE  
altitude 1520 m

...faitage court



LA BORSATTAZ  
altitude 1177 m



LE PLANET D'AMONT  
altitude 1180 m

## 2/ LES LOGES

Même si le mode d'exploitation alpestre prédomine sur le versant est de la chaîne du Jura, il n'est pas exclusif d'autres formes d'exploitation. Aussi la pratique des migrations saisonnières à l'échelle familiale se retrouve-t-elle de part et d'autre de la crête.

Dans son ouvrage sur la vie à l'alpage, Paul HUGGER décrit une coutume commune dans la partie nord du Jura, au voisinage du Mont Aubert, où les loges prennent le nom de "mayens"(1). Ici le remuage est motivé par le besoin d'un complément de fourrage récolté en altitude, au-dessus d'un escarpement boisé. Toute la famille se déplace pour la durée des foins, et le bétail suit. Les hommes assurent les navettes avec la ferme située 500 mètres en aval. Le soir ils descendent avec l'attelage de boeufs engranger la provision de fourrage, pour remonter la même nuit achever une longue veillée qui rassemble plusieurs familles. Cette migration rituelle prend l'allure d'une saison de fête, malgré l'intensité et la dureté des travaux de fenaison. Une telle tradition de "nomadisme" est l'occasion de renforcer la cohésion sociale par l'adoption d'un mode de vie communautaire, le temps des foins. Les plus grands des mayens peuvent en effet regrouper jusqu'à cinq familles qui disposent chacune d'une table et d'un placard dans la pièce commune (voir fig. 28).

Dans le Haut-Jura sud, sur le versant ouest de la chaîne, l'estive répond à d'autres exigences économiques. Dans la Vallée de Joux, les loges sont également séparées de la vallée par un escarpement boisé, mais la distance est moindre entre les fermes et l'habitat d'été, puisqu'il suffisait d'une dizaine de minutes pour rejoindre la vallée depuis le balcon d'herbage.

La pratique de l'estive se justifie alors par l'accession à des pâturages élevés, de manière à réserver le fond étroit de la vallée pour la production du fourrage et de quelques céréales. La différence d'exploitation tient donc aux conditions du relief. La famille réside dans la vallée tout le temps de la fenaison et délègue un berger pour le soin des bêtes en pâture autour de la loge. La production laitière est centralisée dans une fruitière organisée en société coopérative dont les bénéficiaires sont répartis au prorata des quantités de lait fournies par chaque exploitant. La société embauche le maître fromager qui assure la fabrication et la vente des gruyères.

Le Haut-Jura ne connaît pas la tradition de la traite en plein air fréquemment pratiquée dans les alpages savoyards. On aurait tort cependant de vouloir réduire la loge à sa fonction d'abri pour la traite ou de cabane de berger. Elle apparaît plutôt comme un habitat à part entière, un lieu de migration temporaire où la famille séjourne occasionnellement. Elle est le point de ralliement de familles voisines le dimanche, le lieu de villégiature, une fois passé le temps des foins. La montée des bêtes se fait entre le 25 Mai et le 5 Juin, suivant l'avancement de la saison et la descente intervient vers la fin de Septembre, entre le 20 et le 25. Une dizaine de draps de foin récoltés sur les hauteurs, permet de tenir le bétail dedans durant les mauvais jours, de prolonger ainsi l'arrière saison, jusqu'au retour du troupeau vers la vallée à l'époque des regains.

Là encore, la pratique de l'estive peut être interprétée comme un moyen de renouer avec la tradition de nomadisme des premiers défricheurs. La Loge présente, à ce titre, une promiscuité relative entre le logement et l'écurie par le partage d'une entrée commune. Elle emprunte à la tradition de bâtir sa structure en bois, dont elle affine le procédé par l'utilisation de fermes sur colonnes, supprimant les poteaux au niveau du faitage. L'indifférenciation relative des espaces échappe aux contraintes qui régissent l'organisation de la ferme, maison d'hiver. Les hommes dorment dans le foin à proximité des bêtes, la partie propre de l'habitation réserve une chambre à coucher pour les femmes. La maîtrise des problèmes d'étanchéité avec le bardage, permet la situation des pièces contre le pignon sud-ouest, bien que l'orientation des ouvertures se fasse sur les façades sous versant.

La nostalgie très forte dont sont empreints les souvenirs des habitants de Bois d'Amont, lorsqu'ils évoquent les loges, nous amène à considérer cet habitat du point de vue de l'imaginaire, à envisager son rôle dans l'équilibre psychique d'une population soumise à des variations climatiques importantes, affligée par une interminable saison d'hiver.

La loge est un habitat minimum dans sa taille, dans son programme, dans son équipement. Par ses proportions et son échelle, elle semble une maison de poupée en regard à la "ferme mère", tapie, trapue, massive, ancrée dans le revers de la vallée (voir fig. 29).

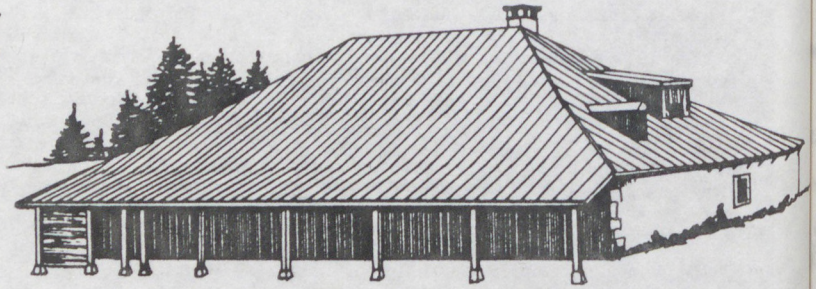
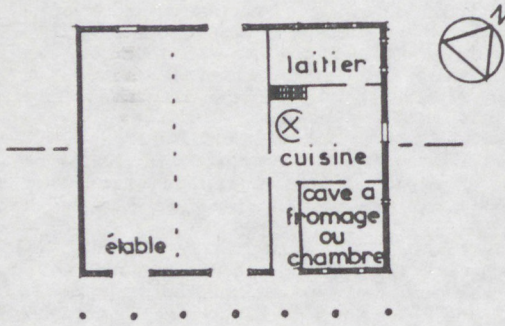
Elle serait un antidote contre l'aliénation par le climat. Elle symboliserait ce mode de vie dépourvu de contingences matérielles, en prise directe avec le milieu environnant, où l'enveloppe bâtie intervient pour délimiter un espace privatif, et réaliser une médiation légère avec le milieu naturel. Les caractéristiques morphologiques et constructives de la loge concourent à l'autoprotection de l'édifice plutôt qu'elles n'interposent des barrières contre le climat dans le souci de préserver un micro-climat interne.

La loge incarnerait la jouissance de la forte et brève chaleur estivale, l'édén de verdure, accroché sur les hauteurs, l'"au-delà de l'hiver" auquel les imaginations s'accrochent aux pires langueurs de la morne saison.

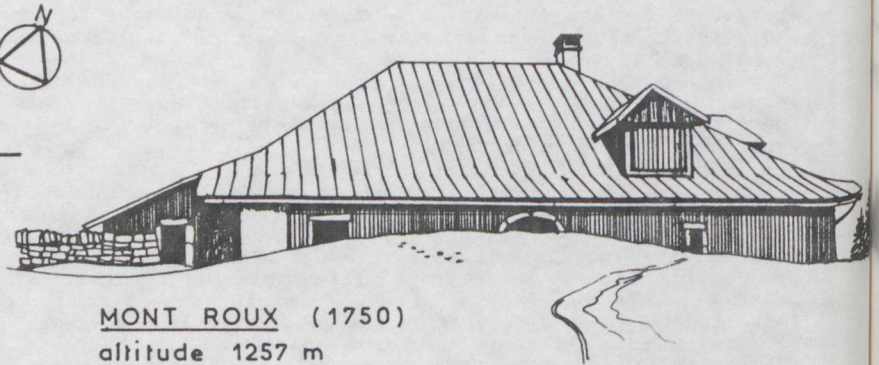
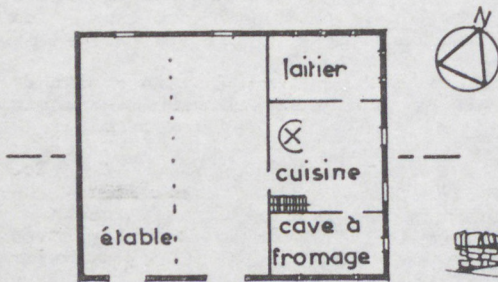
Il semble que cette migration temporaire, au-delà de sa justification économique, outre la jouissance qu'elle procure de la saison d'été, permette une revalorisation de la maison d'hiver dans sa fonction protectrice. L'abandon de la ferme au printemps serait manière de consumer l'hiver, d'entériner sa fin, à la manière de carnaval. L'été passé, la ferme réintégré retrouve sa justification première de maison d'hiver, sécurisante et confortable, alors qu'un séjour ininterrompu aurait amené avec la lassitude un dénigrement de ses qualités. La loge apparaîtrait ainsi comme le moyen d'assumer la violence des contrastes du climat.

(1) Paul HUGGER : Le Jura Vaudois p.35.

chalets à 4 pans



L'ARZIERE altitude 1445 m

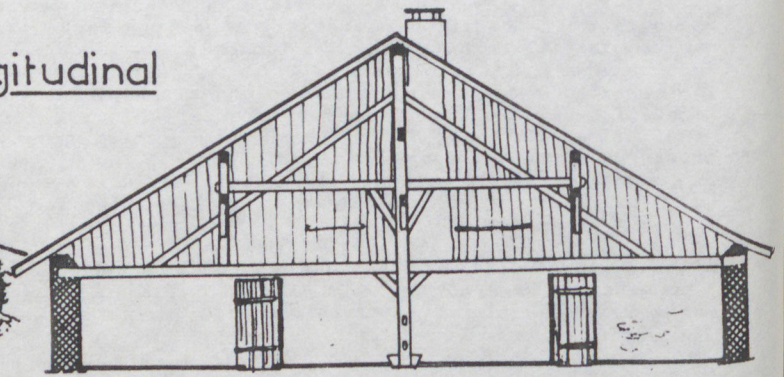


MONT ROUX (1750)  
altitude 1257 m

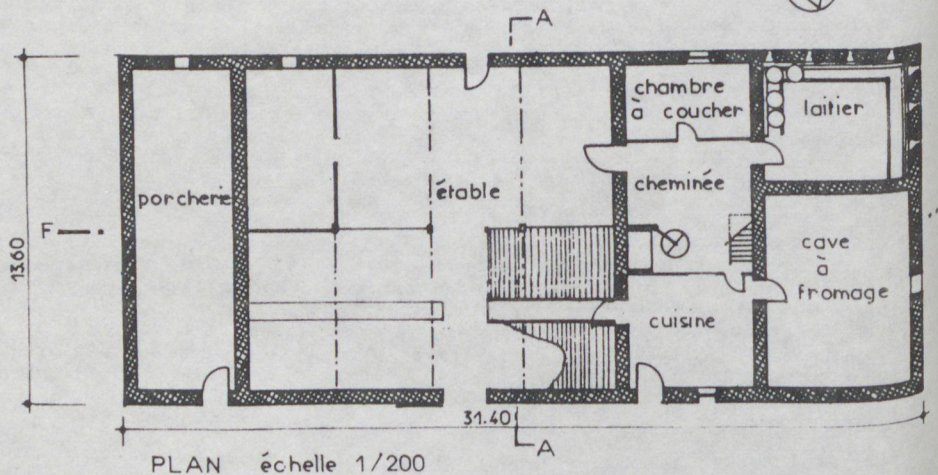
chalet à faitage longitudinal



PRE D'ÉTOY (l'abbaye)  
versant nord ouest du  
mont tendre  
alt 1491 m



COUPE AA échelle 1/100



PLAN échelle 1/200

### 3/ LES CHALETS D'ALPAGE

Nous avons évoqué les origines historiques des chalets d'alpage, leur antériorité sur les loges des hautes vallées, ainsi que l'opposition des structures agraires qui régissent ces deux modes d'occupation des terres d'altitude.

A la différence de la loge, le chalet d'alpage est le plus souvent la propriété d'une collectivité. Quelques chalets font exception et constituent le bien propre de riches familles issues de l'aristocratie, et qui se contentent d'en tirer un produit financier par la location. Plus qu'un simple outil de production, les chalets des communes du Jura Vaudois apparaissent comme un véritable objet d'identification de la société paysanne, le signe de prospérité de l'activité d'élevage. Cette dimension symbolique leur vaut parfois une allure ostentatoire, telles les fruitières de NYONS, qui campent leur stature à tous vents sur un promontoire, dominant l'ensemble de la plaine du Léman.

Les types d'implantation reflètent plus communément une prédilection pour les sites qui disposent de protections naturelles contre les vents violents. Suivant les conditions d'altitude, le choix se portera sur la proximité d'une lisière de forêt dans les étages inférieurs, une dépression en forme de cirque (chalet de Bévy) ou de reculée profonde (chalet le Nardéran) dans la partie dénudée de la Haute-Chaine. Dans les zones de relief plissé, le chalet s'établit toujours en dessous des crêtes, mais de manière à émerger des formations brumeuses persistantes dans la courbure des combes, comme aux Amburnex.

Le chalet d'alpage est un bâtiment multivalent, dont le programme est immuable. Il comprend une étable, généralement appelée écurie, capable d'accueillir l'ensemble des laitières pour la traite, et qui abrite le troupeau occasionnellement, une partie de la journée au moment des fortes chaleurs, voire plusieurs journées consécutives lors de grosses intempéries. L'étable, dont la capacité varie d'une quarantaine à plus d'une centaine de bêtes, occupe donc la majeure partie du bâtiment.

La fromagerie dispose de la partie restante. Elle se compose d'un laitier pour la conservation des produits frais, d'une cuisine, équipée d'une vaste cheminée de bois, où s'effectue la fabrication du fromage et d'une cave pour l'affinage des fromages.

Le berger doit parfois se contenter pour son logement d'un lit dans un recoin de la cuisine, au mieux d'une chambre aménagée en comble sur l'écurie, à laquelle il accède par une échelle de meunier, près de la cheminée.

Le chalet d'alpage est donc conçu en fonction d'impératifs économiques, agencé suivant les exigences de la production fromagère, sans souci particulier de l'habitabilité.

L'examen des plans des différents types fait d'ailleurs apparaître les constantes d'organisation qui tiennent principalement aux conditions de travail du fromager. On peut relever ainsi : (voir fig. 31)

- . la permanence du laitier dans l'angle nord-est du bâtiment,
- . l'orientation préférentielle des caves à fromage dans l'angle sud-est,
- . l'occupation par la cuisine de l'espace résiduel,
- . l'ouverture de l'écurie au sud-est.

La répartition des locaux ne varie guère en fonction de la forme des chalets. Ainsi retrouve-t-on des dispositions identiques dans les chalets à plan carré et toiture à quatre pans, dans les chalets allongés avec toit à deux ou trois pans, dans les chalets à pans coupés ou à croupes (voir fig. 32). Les variations morphologiques sont le fait des époques et l'expression d'une diversité culturelle. Il semble par exemple que les toitures à quatre pans de forte pente, avec un faitage élevé, soient propres aux constructions monastiques.

La répartition des locaux, régie par des contraintes de fonctionnement précises, intègre les besoins spécifiques de chaque pièce.

#### LE LAITIER.

Le laitier, ou "chambre à lait" est le local où crème le lait. Il doit donc impérativement rester frais, mais échapper aussi à la visite des rongeurs. Sa situation dans l'angle nord-est du bâtiment le rend sensible à tous les mouvements d'air frais provoqués par la bise. D'étroites meurtrières orientées sur les deux faces, largement ébrasées vers l'intérieur, instaurent une circulation d'air qui assure une bonne ventilation du local. Les baquets de lait s'alignent le long des murs sur des perches appelées "mats" qui courent juste sous les aérations.

# le grand chalet (lamoura)

altitude 1158 m

PLAN échelle 0 5m

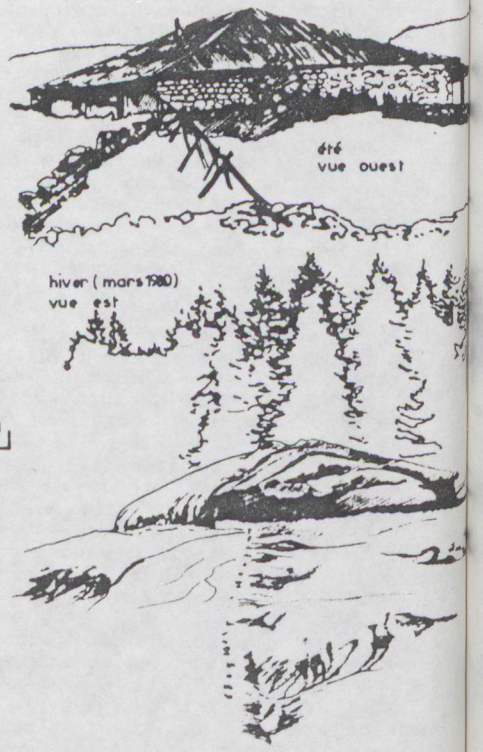
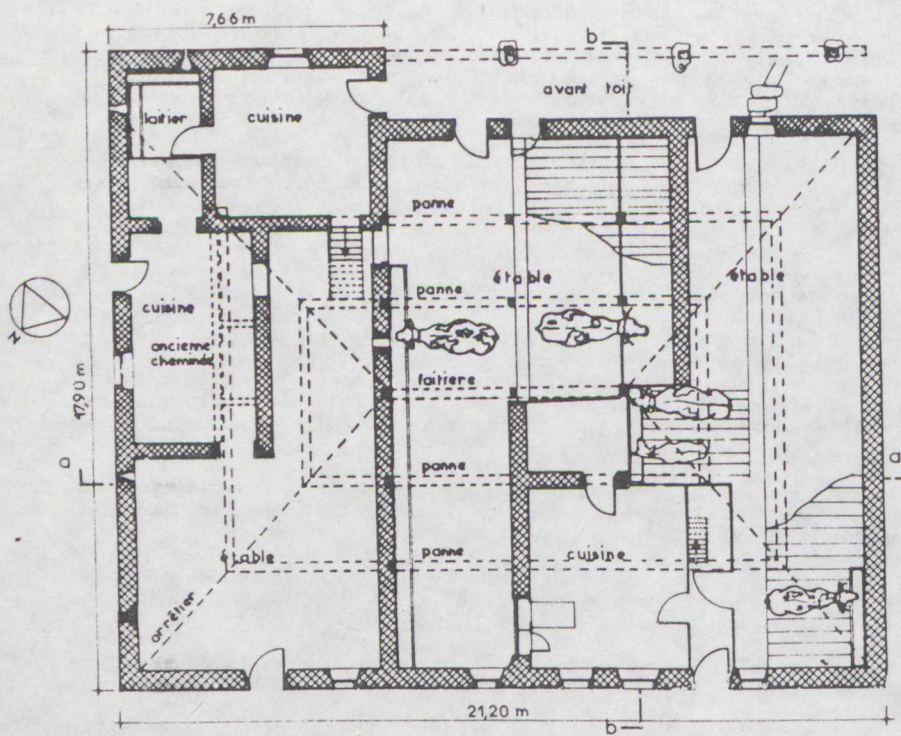
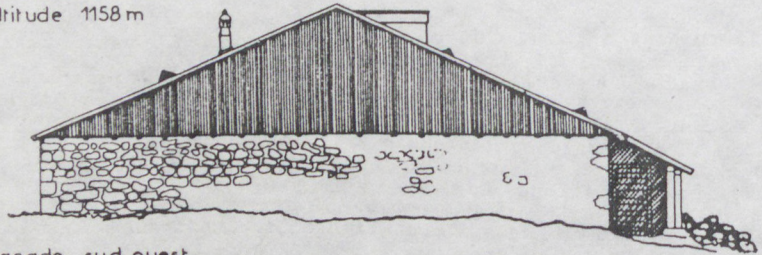


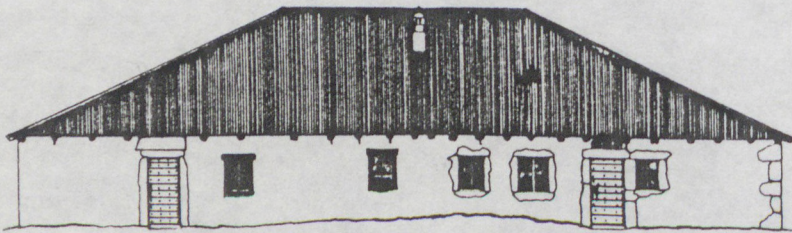
FIG. 54

# le grand chalet

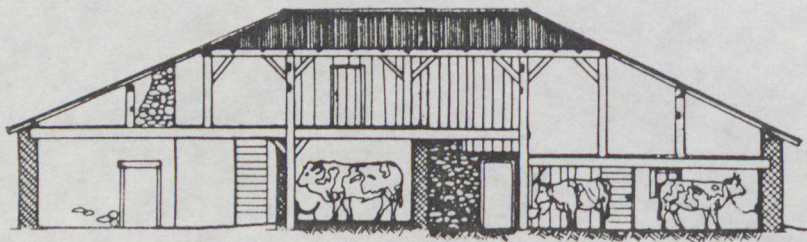
altitude 1158 m



façade sud-ouest



façade nord-ouest



COUPE aa

échelle 0 5m

### LA CAVE A FROMAGE

la cave a fromage doit maintenir des températures relativement constantes avec une faible humidité. Elle est donc située dans l'angle sud-est qui représente la partie la plus sèche de la construction.

Le renouvellement d'air est assuré par un nombre réduit d'ouvertures, afin d'éviter un refroidissement excessif.

L'homogénéité des températures est assurée par une forte inertie thermique des murs et une isolation thermique. Le plafond par exemple est composé d'une juxtaposition de troncs équarris recouverts de gravier fin qui assurent à la fois une protection thermique par rapport à l'échauffement de la toiture au cours de la journée et une sécurité contre les étincelles volantes provenant de la cuisine.

Les murs, abrités de la pluie par leur orientation, sont insensibles aux variations d'humidité et de température par évaporation. Le sol traité en terre battue conserve sa porosité de manière à supprimer toute condensation qui entrainerait la moisissure du fromage.

### LA CUISINE

La cuisine connaît tout des contraintes d'ordre fonctionnel. En tant que lieu de passage, elle doit faciliter la liaison entre l'écurie et le laitier, pour la commodité du trayeur au moment de la traite du soir.

La phase de fabrication est centrée sur le chaudron, au dessous de la cheminée qui apporte la lumière par les vantaux manoeuvrables. La rotation du chaudron suspendu à la potence permet l'entretien du feu, le dosage de la chauffe, le rapprochement de la presse voisine, lorsque l'on tire le fromage avant qu'il ne s'égoutte. L'aménagement d'une fosse profonde sous le foyer maintient en permanence un lit de braises important où la présure est tenue chaude pendant la nuit.

L'organisation interne du chalet apparait en définitive comme une utilisation optimum des conditions climatiques estivales pour créer l'atmosphère propice à la mise en fabrication et à la conservation du fromage. Mais la conception du bâtiment doit satisfaire également aux contraintes d'une autosuffisance de l'édifice dans son comportement hivernal.

A cause de son isolement, le chalet d'alpage se doit de survivre à l'hiver sans la moindre assistance. Fermé à la SAINT-DENIS, après la descente du troupeau, il se prépare à une longue confrontation solitaire avec la neige. L'altitude élevée justifie d'un enneigement surabondant qui porte les surcharges à plusieurs dizaines de tonnes, l'épaisseur de la couche pouvant même atteindre exceptionnellement 5 à 8 mètres.

La forme des chalets les plus anciens se résume à une toiture capuchon au faite élevé, à croupes de forte pente. Arasée sur trois côtés du bâtiment, la toiture déborde largement au sud-est, de manière à former un avant-toit qui prend la forme d'un simple auvent à la Barillette, ou d'un coyau, au Planet d'Amont par exemple (voir fig. 30). Cette casquette avec rupture de pente correspond dans bien des cas à un aménagement ultérieur destiné à rejeter la neige au-delà des entrées, abritant ainsi les menuiseries extérieures.

Les dispositions de ce type réunissent, du fait de la pente des versants, les conditions de glissement de la neige, malgré la rugosité du tavaillon utilisé initialement en toiture. La morphologie des chalets du début du XVIIIème siècle s'apparente ainsi aux fermes de la plaine plutôt qu'elle ne s'inspire de l'architecture de montagne.

Certains types de chalets, inspirés des formes premières de l'habitat rural montagnard, procèdent d'une autre philosophie climatique. Plutôt que de prétendre en vain à émerger des étendues neigeuses, ils revendiquent au contraire l'enfouissement sous le manteau cristallin, dont ils sollicitent la protection afin de se soustraire totalement à la pression des vents (voir fig. 33 à 35).

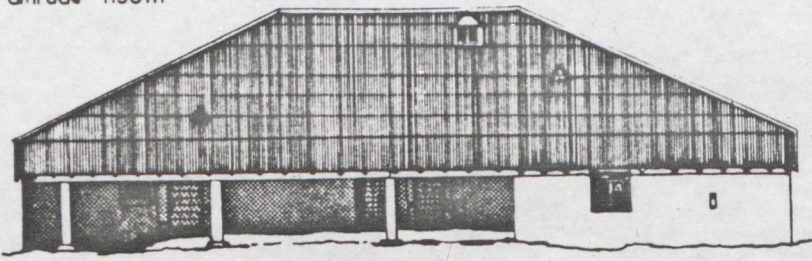
Ces chalets à quatre pans de faible pente collent au plus près au terrain. Le Grand Chalet à LAMOURA est significatif de cette conception de l'hibernation, bien que son mode d'occupation diffère quelque peu de celui des chalets habituels. Implanté aux confins de plusieurs pâtures sur une légère éminence, ce chalet ajoute à l'estive une vocation d'habitat temporaire. Les pièces d'habitation se font plus spacieuses et confortables. Quelques chambres à cloisons de bois se nichent à l'étage dans le grenier à fourrage. Le chalet se distingue par sa faible hauteur, avec des murs réduits, qui disparaissent vite sous l'amoncellement de la neige. La toiture favorisant de surcroît la rétention de la neige, le chalet se trouve recouvert. En cas de chute abondante, la structure de la neige, par la cohésion des cristaux, confère à cette enveloppe les caractéristiques physiques d'une voûte, de sorte que les reprises latérales des poussées soulagent la construction d'une partie des surcharges.

L'avant-toit est aménagé en portique du côté sud-est. Outre la protection qu'elle assure des entrées, cette disposition instaure une circulation d'air qui provoque la fonte de la neige. Avec l'alternance des phénomènes de réchauffement par convection et de gel nocturne, la sous-face atteint la consistance de la glace (voir fig. 35).

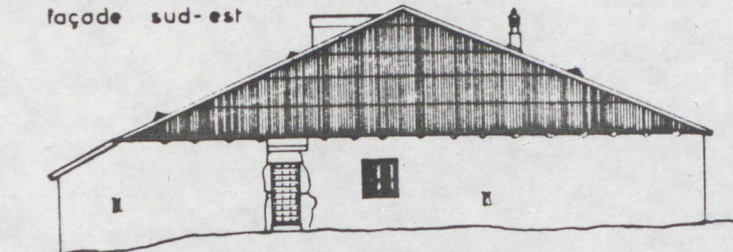
La plasticité de la couche durcie amène son infléchissement progressif jusqu'à l'établissement d'un pont de neige rigide et continu qui subit au printemps une érosion rapide, avec le rayonnement du sol et du mur.

le grand chalet: avant toit aménagé en portique

altitude 1158m



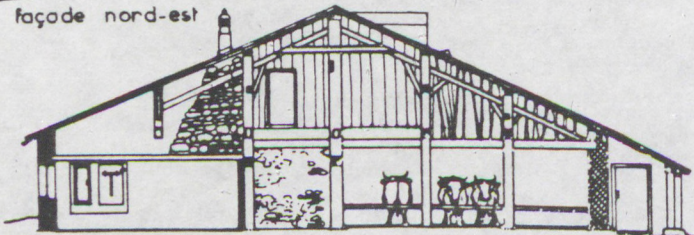
façade sud-est



façade nord-est



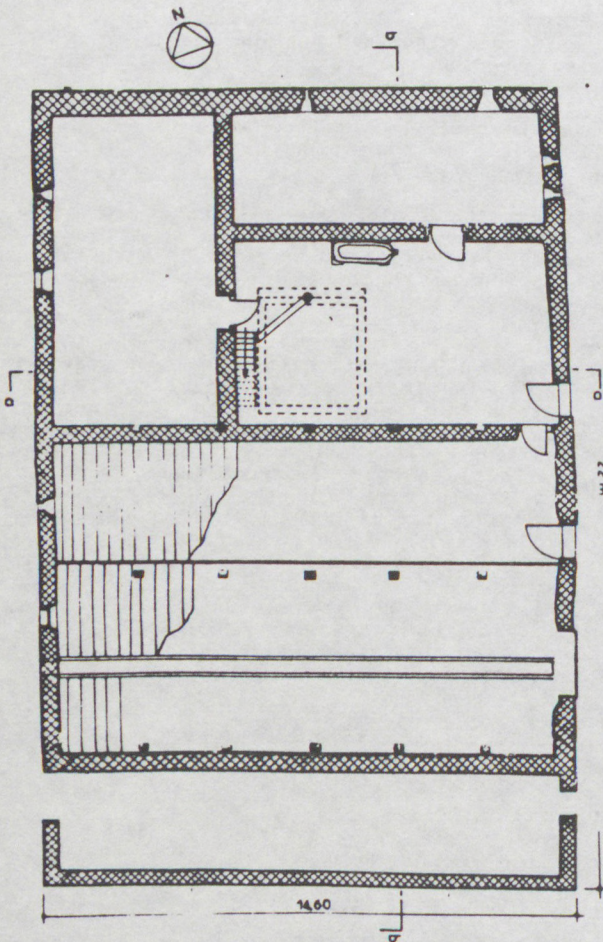
accumulation de neige et protection des accès au sud par l'avant toit



COUPE bb

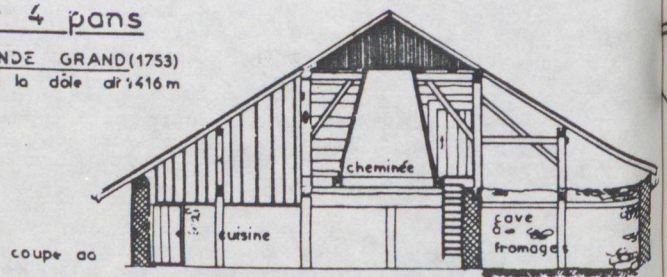
échelle 0 1 2 3 4 5m

FIG. 36

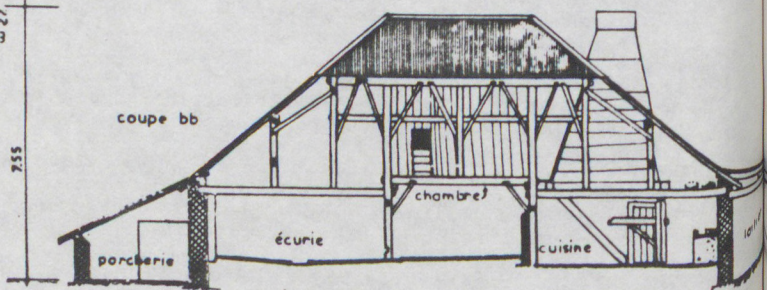


chalet 4 pans

LA GRANDE GRAND (1753)  
massif de la dôle d'1416m



coupe aa



coupe bb

échelle 1/100



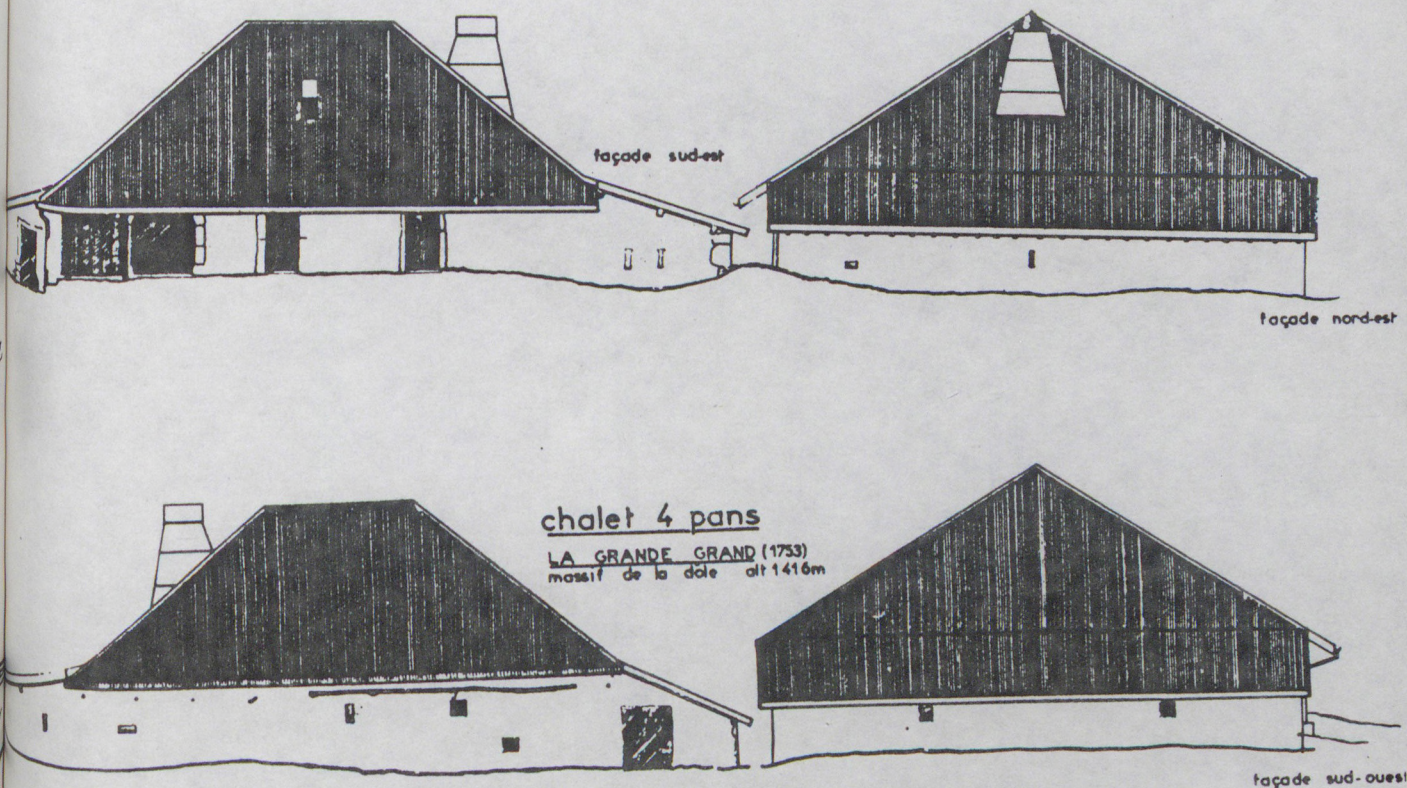
Le chalet de la Grande Grand (voir fig. 36 et 37), auquel nous consacrons également un relevé complet, constitue une forme intermédiaire entre les chalets à pente raide et les chalets bas à quatre pans. Il est représentatif de nombreuses constructions du même type dans la région de la Dôle. L'adjonction de dépendances en appentis, dans le prolongement des versants exposés aux vents dominants, complète l'aérodynamisme de la forme, augmente l'impression d'écrasement au sol. La situation du "boiton" (porcherie) en extension au sud-ouest est extrêmement fréquente dans tous les types de chalets et correspond à un enrichissement tardif du programme (voir fig. 36)

Plus rarement dans le Jura Neuchâtelois, la porcherie peut faire l'objet d'une construction autonome.

On trouve également des chalets à faite longitudinal, qui diffèrent des chalets à quatre pans principalement par leur système constructif. Leur charpente est conçue sur un principe de fermes où les colonnes assurent un appui intermédiaire au niveau du faitage (voir fig. 32).

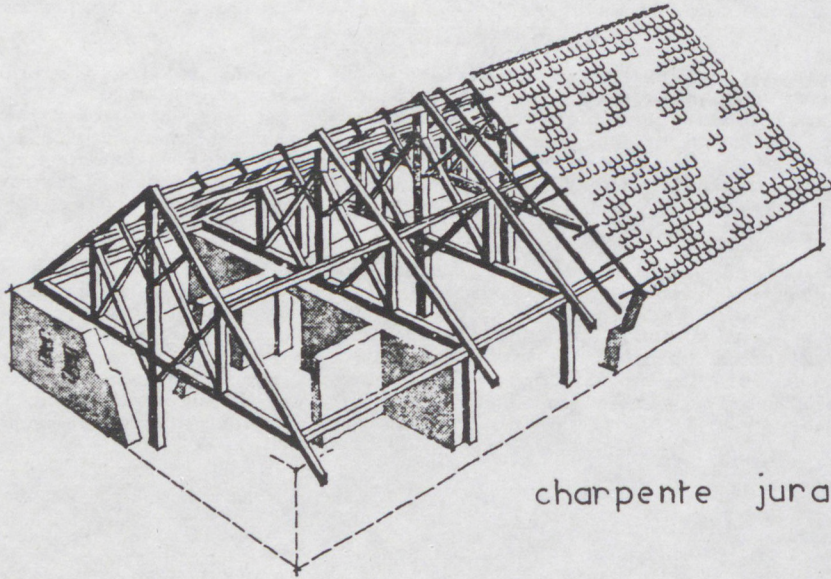
A l'inverse, la charpente des chalets à quatre pans sollicite davantage la résistance à la compression du bois debout en multipliant les colonnes. La mise en place de la structure est alors antérieure à l'édification des murs dont la charpente n'est pas solidaire. Ce principe constructif d'une enveloppe non porteuse caractérise les chalets plus anciens. Paul Hugger rapporte même que ces "murs enveloppes des Franches Montagnes" seraient la conséquence d'un décret qui portait obligation au XVII<sup>ème</sup> et XVIII<sup>ème</sup> siècles d'entourer les constructions en bois d'une ceinture de pierre, par mesure de sécurité contre les incendies (1) (voir fig. 38).

Les chalets à faite longitudinal datent pour la plupart du XIX<sup>ème</sup> siècle. Leur toiture à deux versants est orientée dans la direction des vents dominants, et se termine parfois par des pans coupés. Lorsque la configuration du terrain assure une protection efficace du site contre les vents d'est à nord, la construction soumise à la seule influence des vents d'ouest prend une physionomie originale. C'est le cas du Démornex, sur la partie sud des Monts Jura, dont la silhouette s'étire en un long versant au vent pur s'arrêter brutalement par un pignon du côté nord-est abrité par la montagne. Cette solution évite au bâtiment la surcharge d'une congère inévitable sous le vent. Ce principe définit le type plus restreint des "chalets à 3 pans".

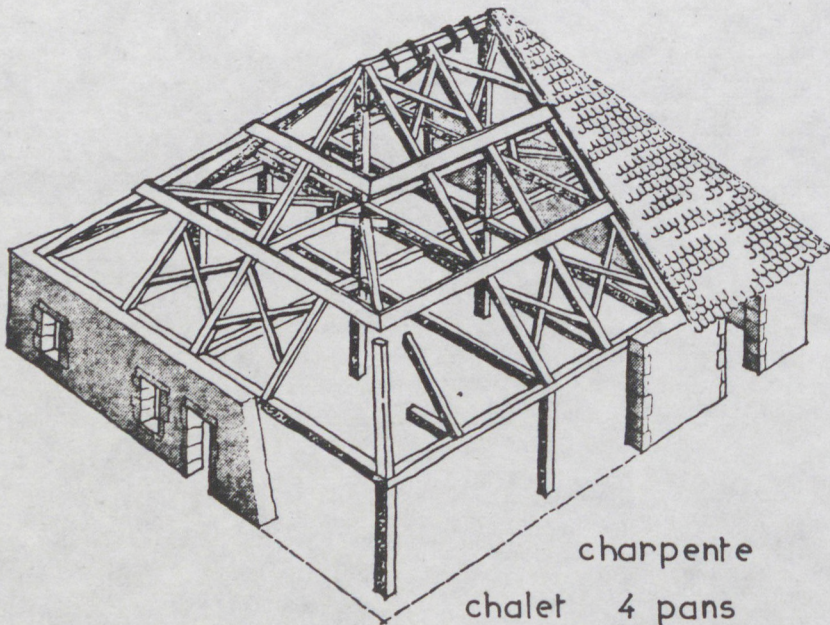


(1) P. HUGGER : "Le Jura Vaudois".

FIG. 38



charpente jura nord



charpente  
chalet 4 pans

LA CONSTITUTION DES AGGLOMERATIONS

Après avoir décrit certains habitats, en fonction de leur usage et dans leur évolution, il convient de s'arrêter sur les formes de groupement de l'habitat. Nous avons traité jusqu'ici des fermes isolées, regroupées sous le vocable d'"habitat dispersé des combes". Nous avons vu en quoi cette structuration en habitat épars était dépendante d'un mode d'occupation du sol et de la législation particulière de la Mainmorte qui en justifie la pérennité.

Ainsi la plupart des agglomérations se sont constituées tardivement, au cours du XIXème siècle. La monographie de G. DUHEM sur LAMOURA fournit des précisions intéressantes pour l'étude du scénario d'élaboration des villages haut-jurassiens.

La commune de LAMOURA a été démembrée de celle de SEPMONCEL seulement en 1838. Au début du XIXème siècle, ce territoire est couvert d'un semis de fermes assez lâche.

La population manifeste dès 1778 le souhait de création d'une paroisse dont l'érection oecuménique est consacrée en 1812. Se pose ensuite la question du choix d'implantation de l'Eglise. "La Chauz Berthod, qui était l'écart le plus peuplé, semblait toute indiquée, mais l'on fit remarquer qu'elle ne se trouvait pas en bordure de la grande route, et que les chemins pour y parvenir depuis le Boulu, le Thoramy et la Combe du Lac étaient longs et difficiles. L'on se décida donc pour le hameau de LAMOURA, l'un des plus petits, puisqu'il ne comptait alors que trois maisons, dont une auberge, mais qui avait l'avantage d'être plus central et particulièrement bien situé sur la route départementale au carrefour des chemins venant de Tresberruy, de Tréchaumont et des Selmenbergs".(1)

Ces considérations mettent clairement en évidence les motivations qui président au choix d'implantation des équipements publics, induisant celui de l'agglomération future.

La volonté de regroupement prend ses racines dans les pratiques religieuses. Le Haut-Jura ne manifeste pas pour autant une grande ferveur catholique, comparativement à sa région voisine du Haut-Doubs. Mais la vocation à rassembler inhérente aux offices et aux cérémonies religieuses revêt une signification particulière dans un pays où l'hiver condamne à l'isolement, où la rigueur climatique entrave les échanges. Ainsi, le lieu d'élection pour la construction de l'Eglise se doit de traduire cette dimension symbolique.

Les délibérations traduisent également l'importance nouvelle accordée aux voies de communication fortement hiérarchisées.

Le renoncement à la Chauz Berthod (dont le site anciennement peuplé, épargné par la mainmorte connaissait déjà l'amorce d'un regroupement) pour le petit hameau de LAMOURA le long de la route départementale, ancienne route royale pour le convoi du sel, révèle le rôle structurant des grandes voies d'échanges.

Il en va de même pour les hameaux des ROUSSES-en-BAS ou des ROUSSES d'AMONT auxquels les paroissiens ont préféré les abords de la route de Paris à Genève pour le siège de la paroisse.

Dès l'édification de l'Eglise, les terrains environnants sont l'objet de convoitises "les cultivateurs aisés, sans abandonner leurs immeubles écartés réduits au simple état de granges et d'écuries, cherchèrent à faire l'acquisition d'un terrain à LAMOURA-même, pour y édifier leur maison principale. Le nombre des maisons sises à LAMOURA proprement dit, qui n'était que de 3 en 1789, passa à 20 en 1846 pour être supérieur à 40 en 1960 (2). Les dates des maisons s'échelonnent de 1811 à 1908. Lorsque la mairie s'installe en 1842, le nombre d'habitants qui prirent une résidence d'hiver s'accroît considérablement".

Outre la commodité que suppose la proximité des équipements publics, notamment de l'école communale, la densification de l'habitat autour de l'église et de la mairie correspond à une mutation de l'économie pastorale. Si l'activité artisanale constituait jusqu'ici un revenu d'appoint appréciable, elle devient désormais davantage qu'un travail temporaire, une nécessité absolue.

Alors que le registre des professions fait état de 112 cultivateurs et 8 lapidaires seulement (dont 3 sont aussi cultivateurs), pour les années 1813 à 1840, ROUSSET recense en 1851 plus des deux tiers au moins de la population qui s'occupent à façonner des pierres.

Cette mutation des rapports de production se retrouve dans tous les secteurs d'activité du Haut-Jura. L'essor de l'artisanat a permis une élévation substantielle du niveau de vie dans la première moitié du XIXème siècle. Le passage à une production manufacturée à l'organisation du travail en atelier, débute vers 1840, avec la constitution de la Grande Fabrique, qui emploie 250 ouvriers à LAJOUX.

(1) DUHEM : op.cité p.497.

(2) DUHEM : op.cité p.500.

L'industrie lapidaire et l'horlogerie connaissent les mêmes effets de la division du travail, la même augmentation de production, la même évolution des cours. Alors que l'horloger fabrique en 1789 toutes les pièces d'une horloge vendue à un grossiste entre 150 et même 200 francs, la même horloge ne se vend plus en 1845 que 25 à 30 francs, mais la production a considérablement augmenté :

- en 1801, la production pour la canton de MOREZ est de 4.000 horloges et 200 pendules,

- en 1845, elle est passée à 60.000 horloges et pendules.

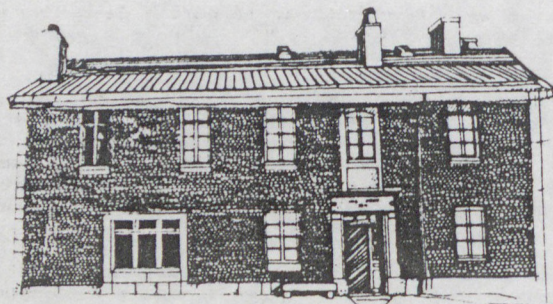
Une telle transformation des structures de la société rurale n'est pas on l'imagine sans effets au niveau de l'habitat.

Nous avons souligné l'importance des accès routiers dans la détermination des choix d'implantation. A LAMOURA, l'orientation des constructions suit scrupuleusement le tracé de la voie principale.

La direction des faitages est perpendiculaire à celle des fermes antérieures à la formation de l'agglomération qui se situaient dans l'axe des vents dominants.

Cette disposition marque une première rupture avec la logique bioclimatique de l'habitat dispersé. On ne saurait pour autant conclure au rôle déterminant de la voirie sur l'organisation du bâti, dans l'ignorance de toute considération climatique. Le site en effet, est loin d'être banalisé. Blotti contre un escarpement, à la terminaison du massif forestier des Arobiers, le village jouit d'une protection efficace contre les vents froids de Nord à Nord-Est. Les qualités du microsite sont surtout perceptibles dans la partie du "Bas du Village", orientée au Sud-Ouest, adossée à la barrière rocheuse, et dominant l'incurvation des prés où stagnent les masses d'air les plus froides.

Le site du "Haut du village", qui constitue une extension tardive de la fin du XIXème, ne bénéficie pas des mêmes propriétés. Sa situation élevée l'expose à des mouvements d'air incessants, d'autant que l'éloignement de la lisière boisée le prive de toute protection végétale.



PREMIERE MAISON DU VILLAGE ( 1811 )



LE VILLAGE : VUE SUD-OUEST

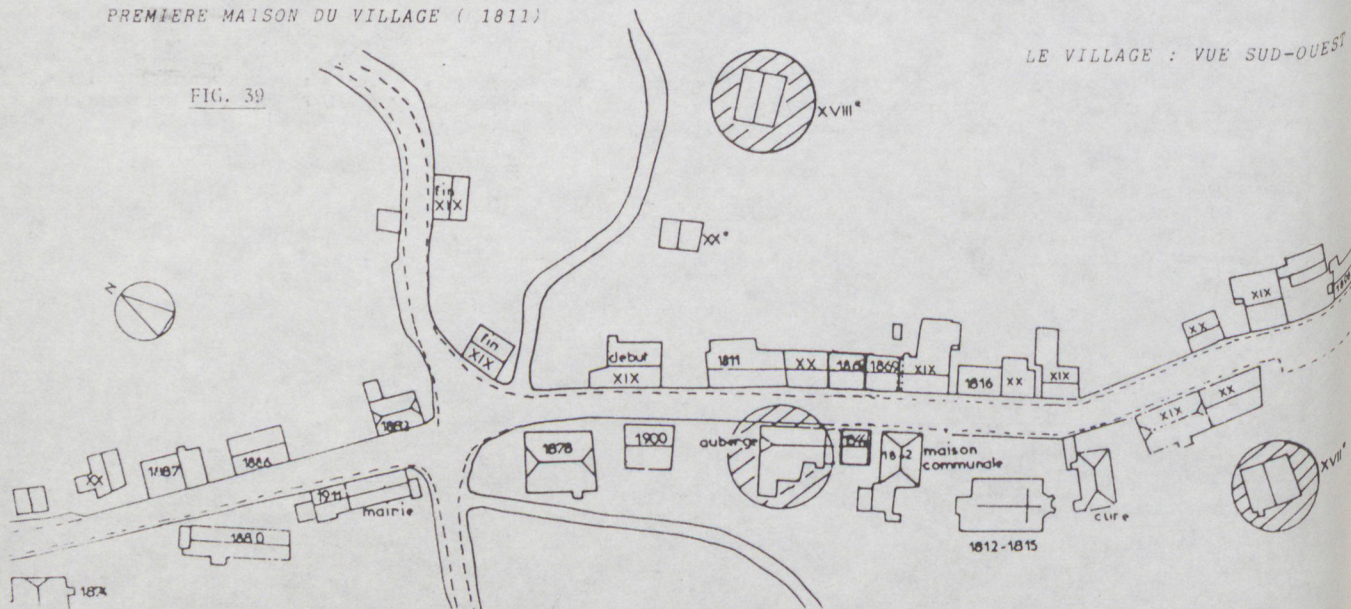


FIG. 39

la maison rurale n'est donc plus exclusivement paysanne. La vocation pastorale s'estompe, pour devenir accessoire, anecdotique, lorsqu'elle ne disparaît pas totalement. Moins d'une dizaine de maisons du village comportent une grange. La forme de l'habitat devient la manifestation d'une réussite économique, le signe d'une adaptation aux nouveaux rapports de production, le symbole même d'une extraction sociale, l'affirmation d'un affranchissement par rapport à la ferme traditionnelle. Maison de lapidaire ou maison de négociant, la forme nouvelle de l'habitat affirme le statut social du propriétaire qui arbore fièrement ses initiales ou son patronyme, assorti du millésime de la construction gravés au-dessus de la porte d'entrée. Le traitement de l'accès à la partie habitation devient prétexte à une mise en scène avec un encadrement à moulures surmonté par une allège en pierre bouchardée sous la fenêtre de l'étage. Le concept de façade est introduit avec une attention aux rythmes des percements, décentrés par rapport au bâtiment, mais qui soulignent une verticalité sur l'entrée au logement. Le nombre et la proportion des ouvertures sont indifférents au niveau d'ensoleillement de la façade et considèrent principalement la relation à la rue. A l'origine du village pourtant, il semble que l'implantation des maisons se fasse prioritairement en amont de la route avec une façade orientée au Sud-Ouest sur la rue. L'autre rive est vouée aux équipements à caractère collectif ou public : ancienne auberge, église, cure et maison communale. Mais la densification du bâti atténue cette tendance et la contredit souvent en introduisant des masques solaires importants et une projection des ombres sur les façades des constructions antérieures.

Au-delà des références à l'architecture savante, la prestance des édifices se définit à travers le choix et l'utilisation des matériaux - Symbole des techniques d'autoconstruction les plus affinées et de l'exploitation la plus rationnelle du matériau localement disponible, le tavaillon devient marchandise. Dans les maisons bourgeoises, il est employé en bardage, avec une extrémité emboutie de forme arrondie, imprimant par sa régularité la marque de la mécanisation du travail.

La finition peinte de ce tavaillon découpé accentue encore le caractère urbain du bardage. On rencontre, dans le même registre, une utilisation du zinc en écailles, qui reprend le principe de pose du tavaillon et introduit également une découpe arrondie.

Hormis l'aspect des traitements extérieurs, qui dénotent un jeu rhétorique à partir des matériaux et des techniques traditionnelles, les maisons du village traduisent une évolution des modes d'habiter.

Le recensement des maisons de la commune en 1881 fait apparaître la répartition suivante : (1)

- 93 avec seulement le rez-de-chaussée d'habitation,
- 51 à un étage,
- 5 à deux étages,
- 4 à trois étages.

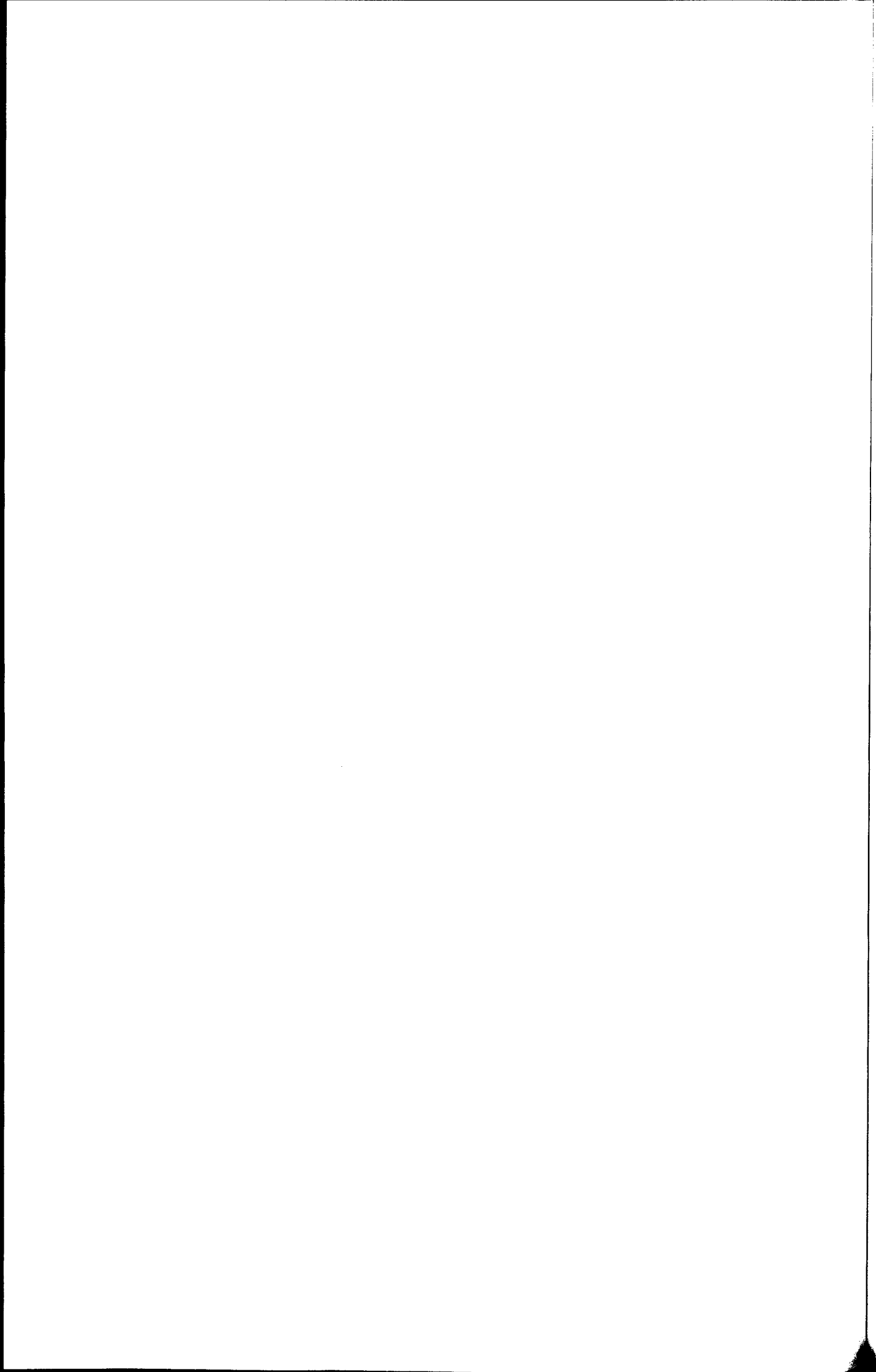
Les neuf dernières sont situées le long de la route au village, alors qu'une bonne partie des maisons avec un seul étage d'habitation correspondent à un rehaussement de l'habitat des combes. Si les premières maisons du village conservent en rez-de-chaussée une cuisine traditionnelle avec le poêle contigu, la disposition du logement en étage prévaut dans les constructions plus récentes, affirmant une volonté de dégagement par rapport à la neige accumulée le long de la route en hiver.

Il est encore intéressant de noter que les maisons conservent leur toiture à croupettes, bien que l'orientation du faitage subisse une rotation d'un quart de tour et devienne perpendiculaire à la direction des vents dominants. Dans bien des cas, ces croupettes ne sont plus en relation directe avec la technique constructive de base, puisque le système porteur sur colonnes est abandonné au profit d'une charpente à fermes, prenant appui sur les murs maçonnes. Les croupettes ne se justifient plus sur le plan climatique, où elles contribuaient à un effacement de la silhouette aux vents, ni sur le plan constructif où elles se justifiaient par une simplification de la structure porteuse. Elles apparaissent en définitive surtout comme un signe d'appartenance culturelle.

La plupart des villages du Haut-Jura ont connu un scénario de développement similaire à celui de LAMOURA, avec l'église comme point de départ de l'agglomération.

Lorsque les terres de culture sont soumises à des contraintes collectives d'usage, la gestion communautaire de l'espace rural a pu susciter des formes de groupements de l'habitat quelque peu différentes. C'est notamment le cas des villages du Haut-Doubs, groupés au centre d'un finage. Nous aborderons dans l'analyse critique des formes d'habitat les aspects bioclimatiques de ces structurations diverses en habitat groupé.

(1) DUHEM : Op. cité p.548



CHAPITRE - 3 - ANALYSE CRITIQUE

=====

DE L'INTEGRATION CLIMATIQUE

=====

DE L'HABITAT TRADITIONNEL

=====

DU HAUT-JURA

=====

1  
2  
3  
4  
5  
6  
7  
8  
9  
10  
11  
12  
13  
14  
15  
16  
17  
18  
19  
20  
21  
22  
23  
24  
25  
26  
27  
28  
29  
30  
31  
32  
33  
34  
35  
36  
37  
38  
39  
40  
41  
42  
43  
44  
45  
46  
47  
48  
49  
50  
51  
52  
53  
54  
55  
56  
57  
58  
59  
60  
61  
62  
63  
64  
65  
66  
67  
68  
69  
70  
71  
72  
73  
74  
75  
76  
77  
78  
79  
80  
81  
82  
83  
84  
85  
86  
87  
88  
89  
90  
91  
92  
93  
94  
95  
96  
97  
98  
99  
100



Nous avons travaillé jusqu'ici à la description du processus d'élaboration de la ferme du Haut-Jura méridional. Nous avons cherché à la situer dans son contexte historique, dans son évolution, son adaptation aux mutations économiques, depuis la société sylvicole des premières installations, jusqu'à la vie industrielle de la montagne au XIXème siècle, avec la permanence d'une justification pastorale considérée différemment suivant les époques.

La fréquence d'apparition de certaines dispositions constructives nous a permis de mettre en évidence des traits significatifs d'une relation de l'habitat avec le climat, pour ce secteur du Haut-Jura. Il importe désormais de préciser davantage la teneur de la relation que l'habitat entretient avec son milieu. La référence à l'historique du peuplement, de même que la présentation de l'habitat méridional dans sa dimension évolutive ont contribué à la définition des caractéristiques propres à certains "modèles culturels". Il s'agit maintenant de tester la pertinence et les limites de validité, des choix induits par ces modèles sur le plan de l'intégration climatique.

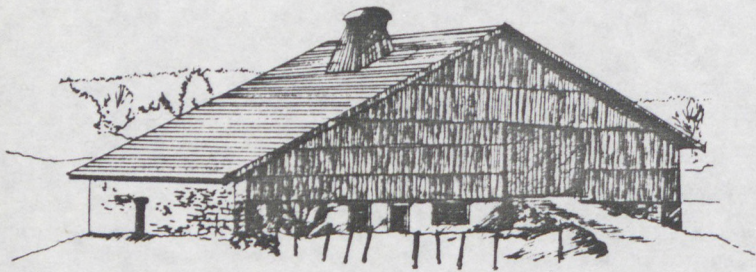
Notre démarche consistera à confronter les différentes solutions architecturales mises en oeuvre, en réponse à des sollicitations climatiques voisines ou similaires. Cette analyse comparative aura pour objet de dégager les principales attitudes repérables dans la gestion des contraintes climatiques.

Parallèlement, nous tenterons d'évaluer la capacité d'adaptation des formes d'habitat, en fonction des considérations micro-climatiques, mais aussi selon leur aptitude à satisfaire les besoins nouveaux suscités par l'évolution des moyens et des modes de vie. En procédant à l'examen des disfonctionnements flagrants, des transgressions légères ou des dérogations manifestes, nous décelerons les points de rupture qui traduisent les limites dans lesquelles la logique climatique du modèle demeure opérante.

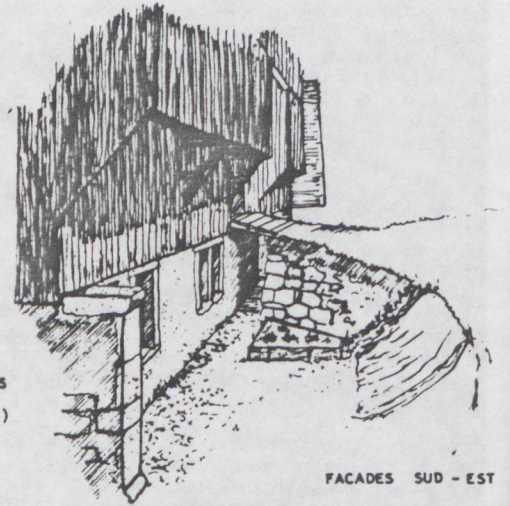
Cet essai de typologie des philosophies climatiques se fonde donc à la fois sur une étude de comportement du bâti en regard des manifestations climatiques essentielles, et sur une évaluation des contraintes engendrées au niveau du fonctionnement et des modes d'habiter. Notre problématique sera développée à partir de trois thèmes :

- La prise en compte du relief et l'adaptation au terrain
- L'attitude vis à vis des vents dominants, les effets combinés de la neige et du vent
- La relation à la lumière et au soleil

Cette liste de critères, non exhaustive, permet néanmoins d'aborder les dimensions climatiques de l'habitat dans la spécificité de leur caractère propre à la région du Haut-Jura, et d'approcher la dimension vécue des relations de la maison à son milieu.



LE BARBOUX

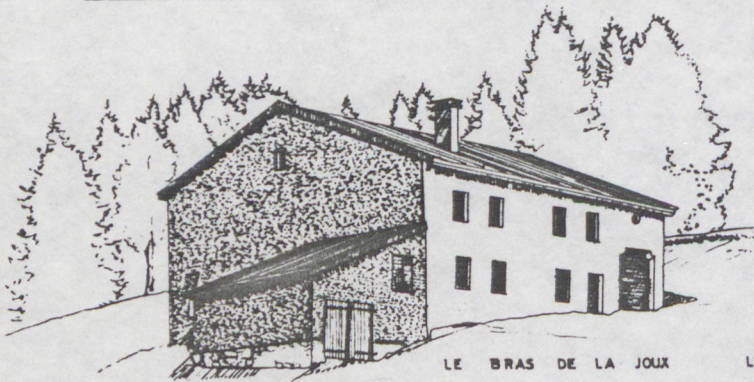


LES JARRONS  
(HAUT-DOUBS)

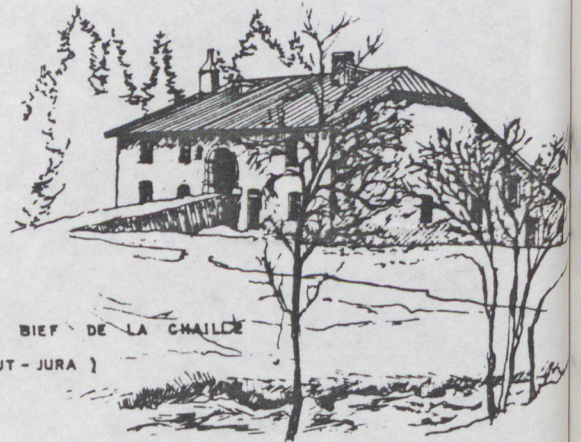
FACADES SUD - EST

FIG. 40

ADAPTATIONS DU MODELE AU RELIEF



LE BRAS DE LA JOUX



LE BIEF DE LA CHAILLE  
(HAUT-JURA)

## LA PRISE EN COMPTE DU RELIEF

---

### 1) Diversité de Sites

La région montagneuse du Jura, malgré une amplitude des écarts d'altitude assez modeste, présente une grande diversité de sites qui résulte des caractéristiques particulières de son relief. La variété des conditions micro-climatiques tient d'abord à la physionomie des plissements dont l'orientation préférentielle de sud-ouest à nord-est détermine des conditions d'ensoleillement très variables d'un versant à l'autre. La végétation illustre d'ailleurs cette asymétrie par une opposition assez nette entre les essences forestières, avec un peuplement résineux à l'ubac, et une prolifération de feuillus thermophiles sur l'adret.

A cette direction générale de la chaîne s'opposent les percements transversaux les cluses, établissant les communications entre vallées, et des reculées encaissées et refermées, moins propices à un développement de l'habitat.

Il s'établit donc une gradation très fine des niveaux d'exposition en fonction des modulations du relief. Selon la courbure des combes ou la profondeur des vallées, les masques physiques interfèrent largement sur les données d'altitude pour déterminer des conditions hivernales variables d'un site à l'autre. Ainsi la persistance de l'enneigement de Mijoux, village niché dans une portion étroite de la Valserine ne peut-être attribuée seulement à son altitude.

Outre les incidences sur le niveau d'ensoleillement le profil des combes et des vallées influe également sur le régime des vents, par un infléchissement des directions et une modulation des vitesses. Si la prédominance des vents d'ouest reste une constante valable pour l'ensemble du massif, les phénomènes d'accumulation de neige, par contre, relèvent directement des configurations locales du relief, des mouvements de terrain et des protections végétales éventuelles. Pour la partie nord du massif où les contrastes du relief s'estompent, supprimant toute barrière naturelle, le rôle des vents se fait plus déterminant sur l'habitat, malgré une certaine homogénéisation de ses directions.

Enfin, les conditions de température et d'hygrométrie dépendent souvent de la nature des sols et du type de couverture végétale. La prolifération des lacs et des tourbières justifie de formations brumeuses fréquentes, et d'un abaissement des températures qui peuvent affecter certaines zones d'habitat. La toponymie recelle de nombreuses allusions à cette humidité des sols, avec les dénominations diverses de Molunes, Mouilles, Mosses, Moussières, Seignes, Sagne, Seignaux ou Seignottes.

Notre propos consiste à repérer les attitudes manifestées par l'habitat, vis-à-vis de ces données géographiques spécifiques.

### 2) Les Choix d'Implantation

Chaque combe a son envers : Dans le chapitre précédent, nous avons désigné l'implantation habituelle de la ferme Haut-Jurassienne comme le point d'articulation entre terres de culture et terres de pâture, à l'amorce d'une déclivité accrue du terrain. La pente est alors utilisée pour faciliter l'accès à la grange haute, du côté amont. Ce schéma de l'habitation au levant recouverte par une grange accessible au nord semble pertinent pour le cas d'une implantation au flanc du versant ensoleillé des combes. Mais la planification rurale qui a présidé à la conquête et à la mise en valeur du sol a cependant imposé, avec la densification des exploitations, des implantations d'habitations sur le revers des combes plus défavorisé, avec son orientation nord-ouest. On constate alors dans la plupart des cas une symétrie de l'habitat de part et d'autre de l'axe de la vallée.

Cette inversion respecte l'intégrité formelle du modèle et lui conserve sa logique de fonctionnement. En revanche, la mutation du logement au nord-ouest qu'elle entraîne semble contraire à la logique climatique, qui désignerait une orientation moins défavorable pour l'habitat. Outre la prégnance de facteurs sociaux qui appellent une homogénéisation du bâti et une ouverture vers la vallée, cette conception de l'habitat révèle la priorité accordée à la préservation contre les effets néfastes du climat, au détriment d'apports solaires éventuels. La recherche du confort s'effectue par l'isolation, la réduction extrême des ouvertures et une limitation stricte des espaces chauffés.

On trouve cependant quelques entorses à cette logique d'intégration climatique passive :

- lorsque la faible cambrure de la vallée limite les effets de masque, il arrive que les constructions situées à "l'enversis" maintiennent l'orientation du logement au sud-est. Suivant la souplesse du modèle, cette disposition entraînera des adaptations minimales (c'est le cas des fermes du Haut-Jura Sud avec accès de grange en pignon) ou des transgressions partielles, avec un cumul des ouvertures et des accès sur la façade ensoleillée (voir figure 40).

- inversement, lorsque la proximité du crêt détermine un masque important (supérieur à 50°) la reproduction du modèle ou son inversion par symétrie, entraîneraient des disfonctionnements trop importants du fait des accumulations de neige. La construction opère alors une rotation d'un quart de tour, de manière à situer le logement au sud-ouest. Mais là encore, les dérogations s'opèrent sans remise en cause de l'aspect formel du modèle, au prix de simples aménagements (auvent de protection contre la pluie), quitte à reconduire certaines dispositions rendues caduques par le fait du changement d'orientation.

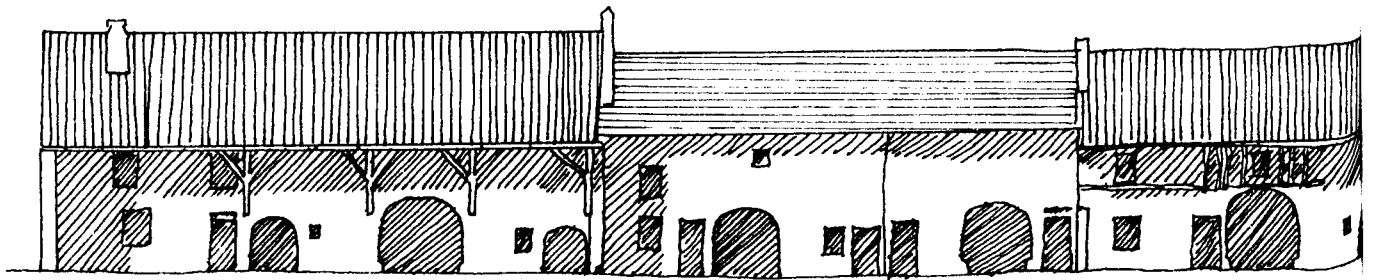


FIG. 41

Habitat contigu formant village rue : PETITE CHAUX  
Une partie des maisons détruites dans l'incendie de 1976.

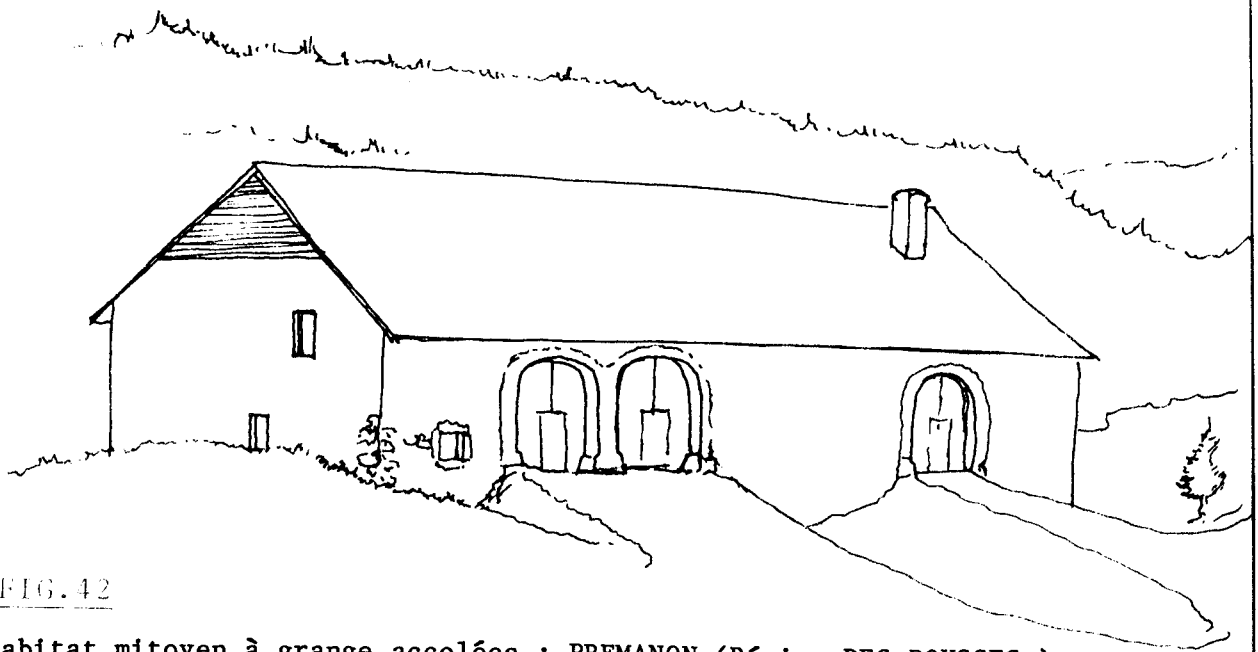


FIG. 42

Habitat mitoyen à grange accolées : PREMANON (Région DES ROUSSES ).

Toutes les transgressions importantes d'un modèle de référence destinées à accorder les objectifs d'une intégration bioclimatique avec les particularismes d'un site, relèvent d'une conception plus tardive. Nous en étudierons quelques manifestations dans le chapitre consacré à l'héliocentrisme de l'habitat.

#### Les sites défavorisés

"L'enversis" d'une combe ou d'une vallée, apparaît comme un site bien typé, dont le niveau de contrainte climatique dépend de l'encaissement et de l'orientation précise des plissements. Si une telle exposition implique nécessairement une réduction de la durée d'ensoleillement hivernal, elle ne constitue pas pour autant un handicap majeur pour l'habitat, dans l'optique d'une intégration climatique passive.

Les grands accidents tectoniques suscitent des sites beaucoup plus défavorisés, telles les reculées profondes. L'habitat s'y est développé pour des raisons essentiellement économiques, liées à l'utilisation de la force motrice des biefs, des torrents ou des rivières. Se sont ainsi succédés les moulins, les scieries, les forges, les martinets, puis les premières usines métallurgiques.

Dans ces configurations extrêmes, l'influence des vents s'estompe totalement devant une contrainte de masques déterminante.

On dit du site "des Moulins" sur la commune de Septmoncel qu'"il ne voit pas le soleil pendant la portée d'une chèvre", soit une durée de sept mois. L'exposition nord de ces gorges perpendiculaires à la chaîne, alliée à la présence des eaux de ruissellement détermine un micro-climat particulièrement insalubre qui a causé la décimation de familles, victimes d'affections pulmonaires ou de tuberculose.

Les implantations s'avèrent alors souvent opportunistes, inspirées par les accidents de terrain, de manière à tirer le meilleur parti de la déclivité du sol. L'orientation de l'habitation s'effectue de façon préférentielle en direction de l'évasement de la gorge, sans espoir de récupération calorifique.

#### Les sites dégagés

Les sites dégagés des vals ou des plateaux bénéficient au contraire d'un ensoleillement maximal. La contrepartie se situe dans le degré d'exposition aux vents. La solution réside alors dans le mode de groupement de l'habitat avec la recherche d'une auto-protection. Cette démarche se concrétise dans l'habitat avec les maisons mitoyennes, appelées aussi "fermes doubles". Ces constructions jumelées partagent une grange haute commune dont les accès se situent le plus souvent en pignon.

Dans les fermes doubles du Haut-Doubs, symétriques de part et d'autre du faitage, les versants de toiture s'opposent aux directions de vents dominants de S.O et de N.E. Cette option morphologique exclut toute possibilité d'extension, alors que l'habitat du Haut-Jura Sud, jumelé par les pignons autorise des adjonctions supplémentaires.

On rencontre ainsi des formes d'habitat contigu en bande, avec une orientation du logement au sud-est et une répartition des accès à la grange haute sur le gouttereau N.O.

Cette disposition groupant trois à six exploitations était fréquente dans la région des Rousses. (voir figure 42).

A plus grande échelle, ce principe peut susciter un village rue. L'idée de la grange unique non cloisonnée apporte une continuité de l'isolation thermique au moyen du fourrage. Par contre, elle présente une grande vulnérabilité par rapport aux risques d'incendie. Une partie du village de Petite Chaux dans le Val de Mouthe, a été ainsi ravagée par le feu propagé par la bise en 1976 (voir figure 41).

Les hameaux ou villages rue étirés dans la direction des vents sont assez fréquents dans le Val de Mouthe et la région du Grandvaux.

#### L'urbanisation du XIXème siècle

La reconsidération des choix d'implantation avec le développement des axes de communication annonce l'abandon de l'habitat dispersé vers le début du XIXème siècle, à l'exception de régions reculées comme la pointe méridionale du massif.

L'alignement des constructions le long des axes routiers amène une surdensification de l'habitat. A Bois d'Amont, la symétrie initiale entre les deux versants de la vallée est rompue par un redoublement de symétrie le long de la nationale 5A, route d'accès à la Suisse par la vallée de Joux. La physionomie de l'agglomération qui s'étire sur près de 8 km, résulte ici de morcellements successifs des bandes de terres transversales à la vallée.

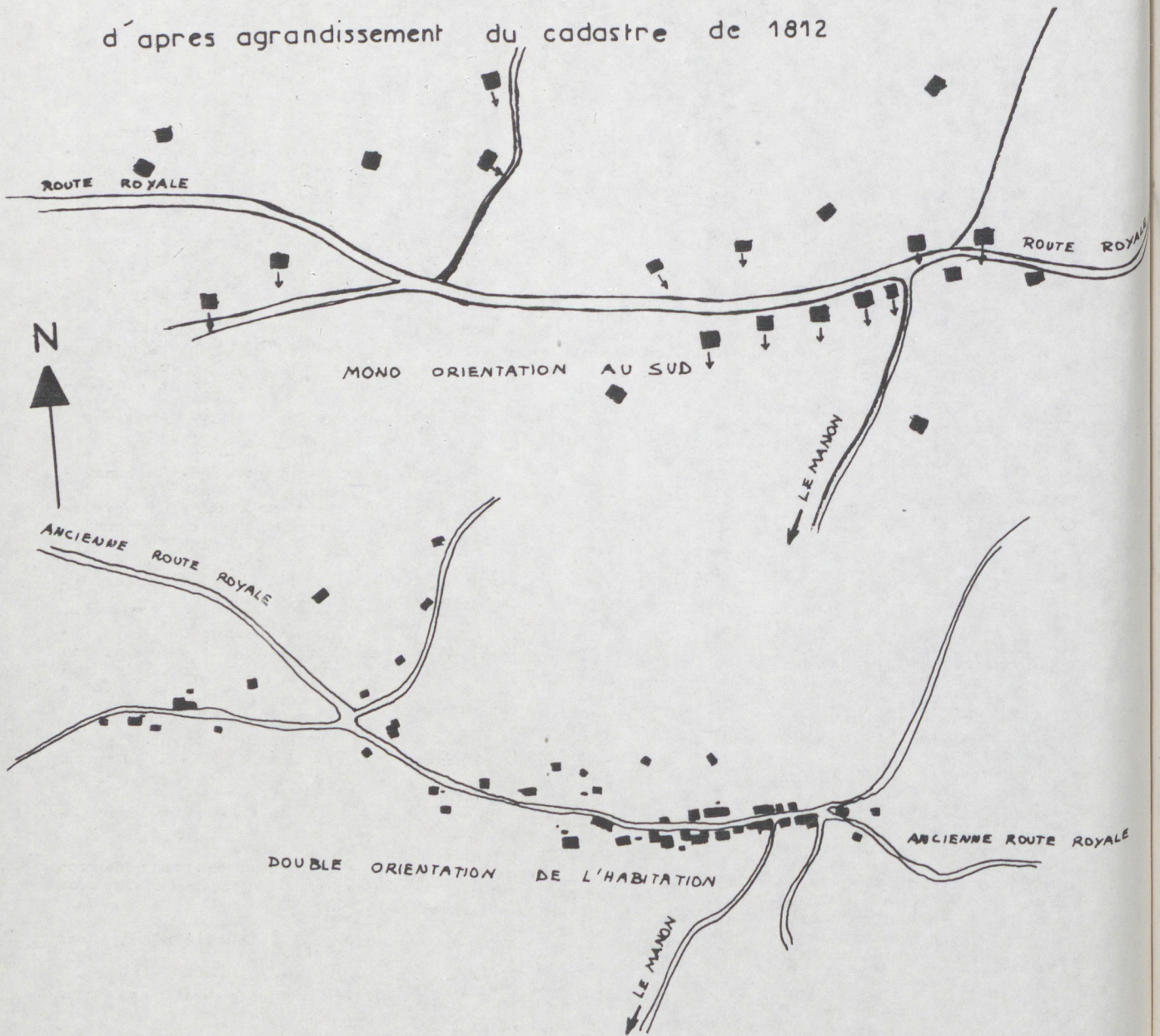
Le processus d'urbanisation à partir des axes routiers produit différents types de structures. A Lajoux, un semis assez lâche de fermes échelonnées sur un plateau dégagé, au relief peu contraignant, est à l'origine de la formation du village. Réparties le long de la Route Royale qui les relie au Nord, les constructions retiennent une mono-orientation du logement plein sud. En 1812, elles esquissent un alignement assez régulier, toujours du côté ensoleillé de la route. Le centre du village se structure ensuite, à partir de 1840, avec l'édification de la première usine rurale appelée "Grande Fabrique", assortie de logements ou équipements annexes. La rue se développe alors rapidement avec un redoublement systématique des constructions au nord de la route (voir figure 43). Dès lors, les constructions nouvelles ou rénovées adoptent une double orientation des logements disposant sur la rue la façade principale, sans considération d'orientation.

# LE VILLAGE DE LAJOUX

FIG. 43



d'après agrandissement du cadastre de 1812



cadastre de 1972 éch 1/10 000

Aux Rousses, l'agglomération se développe à partir du chemin d'accès à l'église préexistante, pour se ramifier ensuite dans les directions définies par la route royale vers Genève et la liaison avec Bois d'Amont. La structure de village-étoile qui en résulte n'affirme aucune orientation privilégiée dans les choix d'implantation.

D'une manière générale, on ne retrouve pas dans les agglomérations issues de l'essor économique du XIXème siècle la clarté des options manifestées en matière de bioclimatisme par les formes d'habitat dispersé. La pression foncière prend le pas sur une gestion tacite ou concertée des contraintes climatiques. Des premières implantations décrochées pour une préservation mutuelle des conditions d'ensoleillement, on passe à une succession de vis-à-vis directs, avec multiplication des ombres portées et prolifération des automasques.

L'acte de bâtir devenu le symbole d'une extraction sociale, la stature des constructions est d'abord significative d'une réussite sociale. Les habitations nouvelles s'élèvent donc sur plusieurs niveaux. A l'époque de prospérité des activités artisanales de complément, on assiste même au rehaussement de fermes existantes portent la capacité de la grange à des proportions totalement injustifiées par rapport aux besoins de l'exploitation. Ce phénomène révélateur d'une pression sociale, amène parfois au sein des agglomérations une discontinuité des hauteurs, dont résulte en hiver la formation de congères persistantes sur les toitures décaissées.

Hormis l'introduction d'une volumétrie à quatre pans inspirée de l'architecture officielle des bâtiments publics, les nouvelles formes d'habitat reprennent le plus souvent la morphologie des fermes traditionnelles, mais comportent un niveau d'habitation supplémentaire. Elle conserve même certains attributs comme les croupettes, qui perdent cependant leur justification climatique, puisqu'elles ne se profilent plus dans l'axe des vents dominants (1).

L'enveloppe bâtie n'est plus conçue en tant que rempart contre les manifestations négatives du climat. Elle assure une protection minimum dont la fonction est dévolue au caractère performant des matériaux, plutôt qu'aux caractéristiques physiques propres de l'enveloppe. Les bardages et les fenêtres sont réputés garantir désormais l'étanchéité des façades, et leur fiabilité technique affranchit de toute contrainte constructive, quant à la localisation et au dimensionnement des ouvertures. Si l'augmentation de la taille des baies s'accompagne d'un usage généralisé de la double-fenêtre, c'est dans le sens d'une amélioration du confort plutôt que d'une recherche délibérée d'économie des sources d'énergie. On assiste en effet dans le même temps à la disparition des tambours d'entrée au profit du couloir transversal à double orientation qui représente un facteur de déperditions important.

Cette nette atténuation des mesures préservatrices à l'égard des effets du climat, cette régression des attitudes défensives correspondent à l'essor de nouveaux moyens dans la production de chaleur. L'individualisation du chauffage par pièce avec les poêles fermés amène une homogénéisation des températures. Ce phénomène d'émancipation de l'habitat traduit une domination des problèmes d'intégration climatique par le recours à moyens extérieurs indépendants du milieu, qui assurent la compensation des manques créés par le climat.

Cette tendance vers une intégration climatique plus "active" s'affirme grandissante, jusqu'à l'époque récente. Elle trouve peut-être sa manifestation la plus spectaculaire dans les solutions apportées aux problèmes d'encombrement de la neige, par la systématisation de son évacuation mécanique.

#### LES NOUVEAUX CRITERES D'IMPLANTATION

Les problèmes de desserte revêtent actuellement une importance accrue. La banalisation des déplacements durant la "mauvaise saison", impose des exigences d'accessibilité totalement ignorées pour l'habitat traditionnel. La facilité de déneigement constitue un critère prépondérant dans le choix du type d'implantation de l'habitat montagnard contemporain, résidentiel ou touristique. La fréquentation de l'espace rural montagnard à des fins de loisirs engendre des problèmes cruciaux sur le plan de la sécurité et alourdit les charges financières des collectivités locales, principalement au niveau du stationnement des véhicules en agglomérations, et du déneigement routier.

Ces données fondamentales n'avaient pas été intégrées dans le principe d'urbanisation des villages au siècle dernier. L'alignement des constructions, aux faitages parallèles à la rue, favorise en effet le déversement de la neige des toitures sur l'espace public. Nous verrons que le problème s'est aggravé avec l'avènement de matériaux de couverture qui favorisent le glissement de la couche neigeuse.

Le processus de densification des agglomérations amène le plus souvent la construction dans les espaces interstitiels. Il produit ainsi un espace bâti continu qui supprime toute possibilité de dégagement direct de la neige au moyen de l'"étrave".

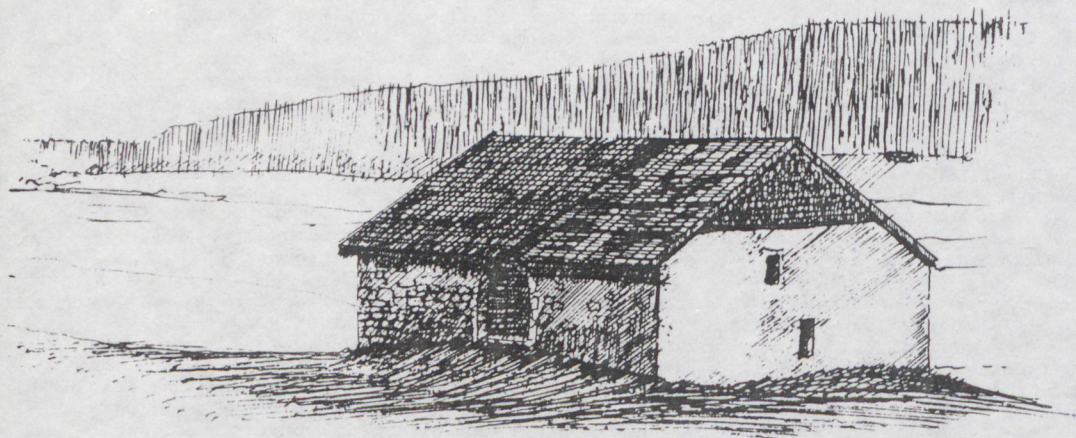
De telles contraintes appellent des dispositions nouvelles dans la gestion de l'espace constructible, pour la réalisation d'un déneigement plus économique.

-La préservation d'espaces latéraux entre les constructions permettrait de conserver des zones de stockage de la neige utilisables par les engins courant de déneigement.

-L'utilisation des déclivités naturelles pourrait être exploitée afin d'augmenter cubage de neige stockée.

-Les Placettes de manoeuvre devraient être suffisamment dimensionnées pour permettre le retournement et la manoeuvres des engins.

(1) VOIR chapitre précédent la cas de LAMOURA

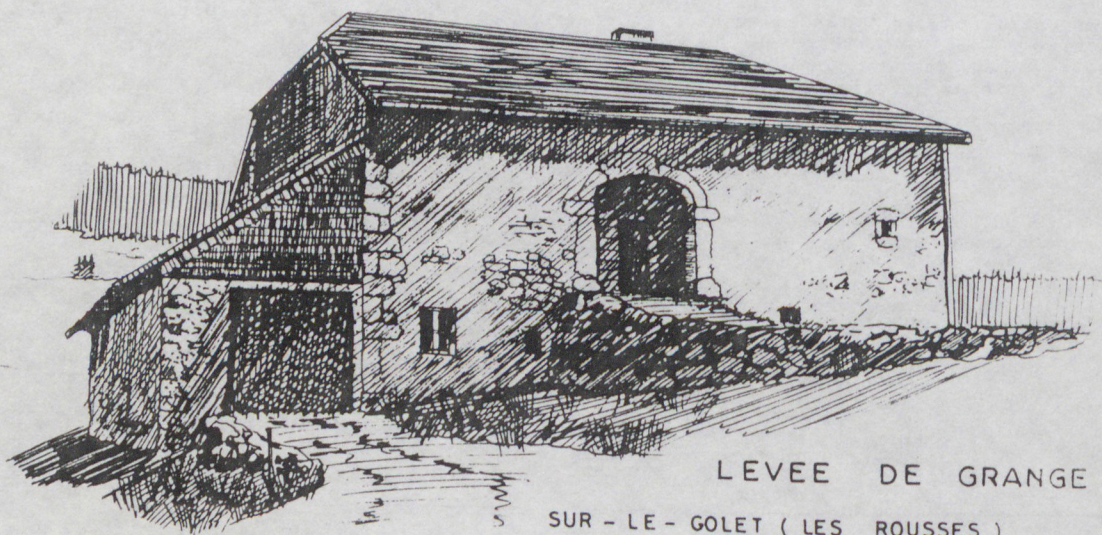


EXCAVATION COTE AMONT  
LA BOURBE ( BOIS D' AMONT ) façade sud-est

ACCES A LA GRANGE HAUTE

HAUT-JURA SUD

FIG.44



LEVEE DE GRANGE  
SUR - LE - GOLET ( LES ROUSSES )



L'espace rural ayant perdu sa spécificité agricole, il devient l'enjeu de spéculations nouvelles. La notion d'habitat n'est plus nécessairement imbriquée avec les besoins d'une exploitation agricole, ni même lié aux exigences d'une activité artisanale. L'urbanisation embryonnaire du XIXème siècle portait l'amorce de cette dissociation des fonctions que l'époque récente accentue avec une diversification des besoins. La fréquentation touristique diffuse une nouvelle approche du paysage dont les répercussions sont immédiates sur le mode d'élaboration du cadre bâti. Les premières implantations de résidences secondaires s'avèrent à cet égard très significatives. D'autres critères président en effet à l'élection des lieux d'implantation parmi lesquels l'intérêt du panorama prend un relief particulier, au point de prévaloir parfois sur les considérations d'accessibilité hivernale (le problème de stationnement est résolu dans ce cas de manière autonome par l'édification d'un garage indépendant en bordure de route).

La vue sur le village se trouve ainsi valorisée en tant qu'expression d'un décor. Elément structurant du paysage, le village est perçu comme une entité immuable, une image de musée, pittoresque, anecdotique. La distance est donc ressentie comme nécessaire afin d'éviter toute implication forcée dans la vie sociale du village. L'affirmation de cette différence amène la construction sur des sites nouveaux, très dégagés, et soumis par là-même à de fortes sollicitations des éléments climatiques. L'exploitation de ces "crêts" n'est pas directement concurrentielle avec un usage agricole du sol, du fait de la nature souvent rocheuse des sols, et de l'inclinaison des pentes. L'essaimage des constructions nouvelles s'en trouve ainsi encouragé.

La conjonction d'un terrain accidenté, d'une forte exposition au vent et d'exigences de confort inhérentes à une occupation temporaire, a produit des solutions architecturales motivées par une prétention à dominer les contraintes climatiques. Aussi, l'architecture de loisir a-t-elle assurée la promotion de modèles culturels en rupture avec les schémas d'organisation de l'habitat traditionnel. La question du rapport entretenu par l'usager avec la contrainte hivernale particulière à l'enneigement, constitue un point d'achoppement que nous situons au départ d'un phénomène de rejet de l'habitat traditionnel. Nous en analyserons plus loin les raisons dans le chapitre consacré à ces problèmes.

## LES ADAPTATIONS AU TERRAIN

### 1/ LA GRANGE HAUTE OU PRINCIPE D'UNE ISOLATION VARIABLE

Le principe de la "grange haute" appelé aussi "grange dessus" apparaît comme l'un des éléments invariants qui conditionne le plus fortement l'organisation de l'habitat. Le schéma d'implantation classique d'une ferme sur versant sud-est permet de ménager un accès immédiat à la grange haute du côté amont par simple encastrement de la construction dans la pente. Pour une orientation du faîtage dans la direction des combes, caractéristique de l'habitat du Haut-Jura méridional, l'entrée de grange s'effectuera en façade sous versant du côté amont, ou latéralement en pignon, alors que l'orientation perpendiculaire à la vallée, des fermes du Haut-Jura Nord désigne automatiquement un accès en pignon. Ces données peuvent paraître assez réductrices mais nous avons constaté que le mode d'insertion des constructions dans la pente présentait une grande constance. La fouille est en effet entreprise toujours perpendiculairement à la ligne de pente. Ce mode d'ancrage des bâtiments, parallèlement aux courbes de niveau, est exclusif de toute implantation biaisée. Il rend l'orientation de la construction directement tributaire de la configuration locale du terrain et réduit le sens de faîtage possible à deux directions : parallèle ou perpendiculaire à la ligne de pente. Les seules constructions dérogeant aux directions usuelles des faîtages utilisent en fait l'opportunité de plate-formes naturelles qui autorisent toutes possibilités de rotation. L'attachement au principe de la "grange haute" se justifie par les avantages qu'il procure sur les plans de l'usage et de la protection thermique :

L'exploitation de la déclivité naturelle du terrain présente au départ une commodité pour l'engrangement des charges lourdes tractées par une force animale.

La situation de la grange au-dessus des écuries facilite ensuite grandement la distribution du fourrage au moyen de trappes aménagées à cet effet.

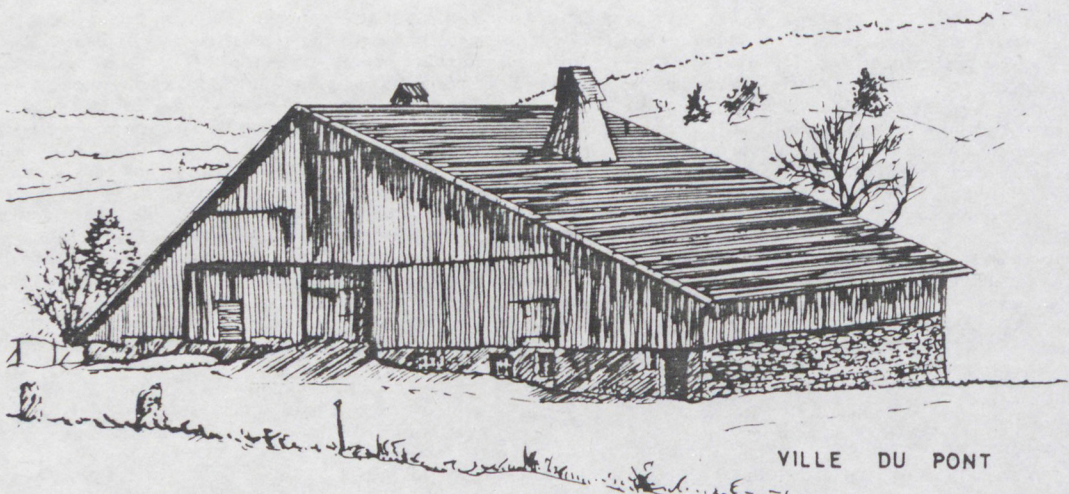
Enfin, la réserve de fourrage représente la principale protection thermique de l'habitat. Isolation gratuite et variable, elle suit la courbe des besoins avec une efficacité maximale en début d'hiver. La provision de fourrage peut assumer seule la fonction d'isolation thermique dans le cas des granges ventilées du Haut-Doubs.

La couche neigeuse peut apporter une isolation complémentaire dans le cas des granges hermétiques du Haut-Jura sud assorties d'une toiture chaude. Ces conceptions d'isolation variables, associant les ressources du milieu et du climat dans la préservation du micro-climat interne à l'habitation, relève d'un principe d'intégration climatique statique qui peut susciter des prolongements intéressants au niveau de l'habitat contemporain.

Pour constituer une donnée constante de l'habitat haut-jurassien, le principe de la "grange haute" suppose une souplesse d'adaptation aux physiologies du terrain que nous nous proposons d'évaluer à travers l'inventaire des moyens d'accès.

### Adaptabilité au terrain.

Les formes primitives de l'habitat traditionnel cherchent à se protéger du climat par la limitation des surfaces de parois en contact avec l'extérieur. Ce principe d'intégration climatique passive encourage l'excavation des constructions et leur limitation en hauteur. Pour l'habitat méridional dont les toitures sont orientées dans le sens des combes, cette démarche aboutit à un encastrement important de la construction sur l'arrière, réduisant le mur gouttereau nord à sa plus simple expression.

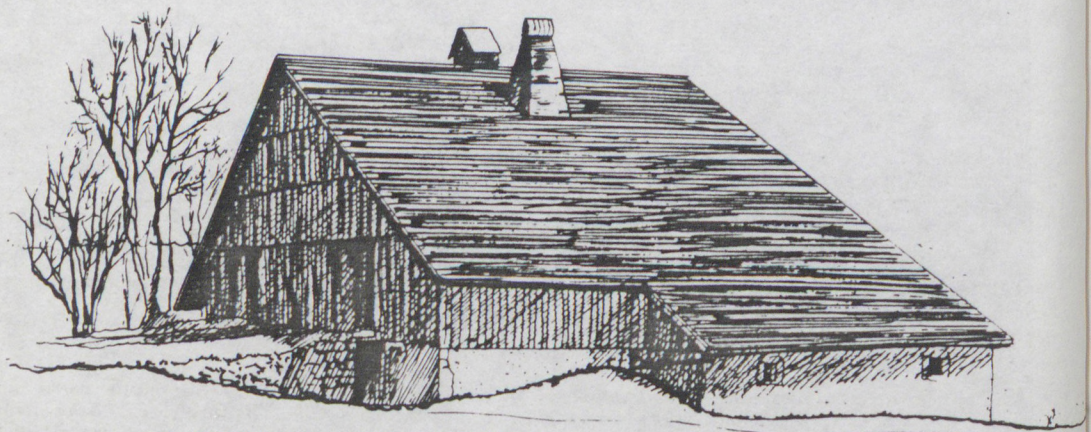


VILLE DU PONT  
EXCAVATION FACE NORD OUEST

ACCES A LA GRANGE HAUTE

HAUT-JURA NORD

FIG.44 bis



LARGILLAT (MONTBENOIT)

PONT DE GRANGE

L'accès à la grange se situe donc nécessairement en pignon. A l'époque des maisons à cheminée de bois, telle la ferme du Sauget présentée au chapitre précédant, l'emprise de la cheminée, à proximité du faîtage contre le pignon de bise, relègue l'ouverture sur le pignon opposé. (voir figure 6). L'entrée de grange s'effectue ainsi forcément dans le pignon au vent, moyennant un simple redressement du terrain pour éviter tout dévers. Par la suite, l'adoption du système de cheminée adosée amène la réduction de l'emprise du conduit, et son déplacement vers le milieu du versant de toiture au levant. Le volume du comble, libéré de cette servitude, offre un accès indifférencié à la grange sur l'un ou l'autre des pignons. Le profil du terrain détermine alors l'accès qui présente la plus grande commodité.

Plus tard, l'avènement des activités artisanales introduit de nouveaux besoins, auxquels la maîtrise des techniques constructives peut apporter des réponses plus ambitieuses. La ferme se dégage alors du sol, dominant l'environnement neigeux, elle s'ouvre davantage à la lumière et se protège mieux des agressions du vent par des artifices constructifs. L'habitation conquiert de nouveaux espaces et la grange écrasée jusque-là, se déploie maintenant davantage en hauteur. Dès lors l'ouverture de la grange peut s'effectuer sur le mur gouttereau aussi bien qu'en pignon. Lorsque la hauteur de passage est limitée par la faible élévation du gouttereau, on aboutit parfois à une toiture dissymétrique de plus faible pente au nord. C'est le cas de la maison à pan de bois de la Combe du Lac. (voir figure 13).

La ferme du Haut-Jura méridional offre donc une certaine souplesse d'adaptation avec trois éventualités d'accès à la grange, qui permettent une meilleure exploitation des potentialités du site.

Pour des configurations de pentes moyennes, l'excavation de la construction sur l'arrière suffit à réaliser les conditions d'un accès de plain-pied. L'entrée en pignon entraînera alors un simple redressement du terrain pour la suppression du dévers.

Les pentes de terrain plus faibles imposent l'aménagement d'une "levée" de terre, dont la longueur sera fonction de la dénivellation à compenser. Mais l'humidité transmise à la paroi enterrée amène le remplacement de la levée de grange par un engrangeoir empierré, allégé par la suite au moyen d'une voûte maçonnée définissant le "pont de grange" (voir figure

Si l'implantation tire généralement parti du profil naturel du terrain, dans un souci d'économie de moyens, il arrive parfois que le modèle s'impose à un terrain peu propice. Cette démarche suppose une adaptation du terrain au modèle qui conduit à des aménagements importants prenant la forme de véritables ouvrages d'art. C'est le cas pour une ferme de la Motte, dans le Grandvaux, ancrée dans un terrain à contrepenne où le problème d'accès à la grange a été résolu au moyen d'une levée de grange tournante. Le comblement du déficit de hauteur a nécessité un empièchement cyclopéen pour asseoir l'engrangeoir (voir fig. 52).

Pour les fermes du Haut-Jura nord, l'accès de la grange en pignon est assez immuable. La morphologie très typée du bâti, avec des pans de toiture descendant près du sol, n'offre guère d'autre possibilité.

On retrouve les mêmes types d'aménagements des abords pour la commodité d'accès. Le passage sous le pont de grange, qu'il s'agisse d'une voûte de pierre ou d'un pont de bois, est ici utilisé pour la circulation des gens, et peut fournir quelquefois l'abri d'une sortie d'étable.

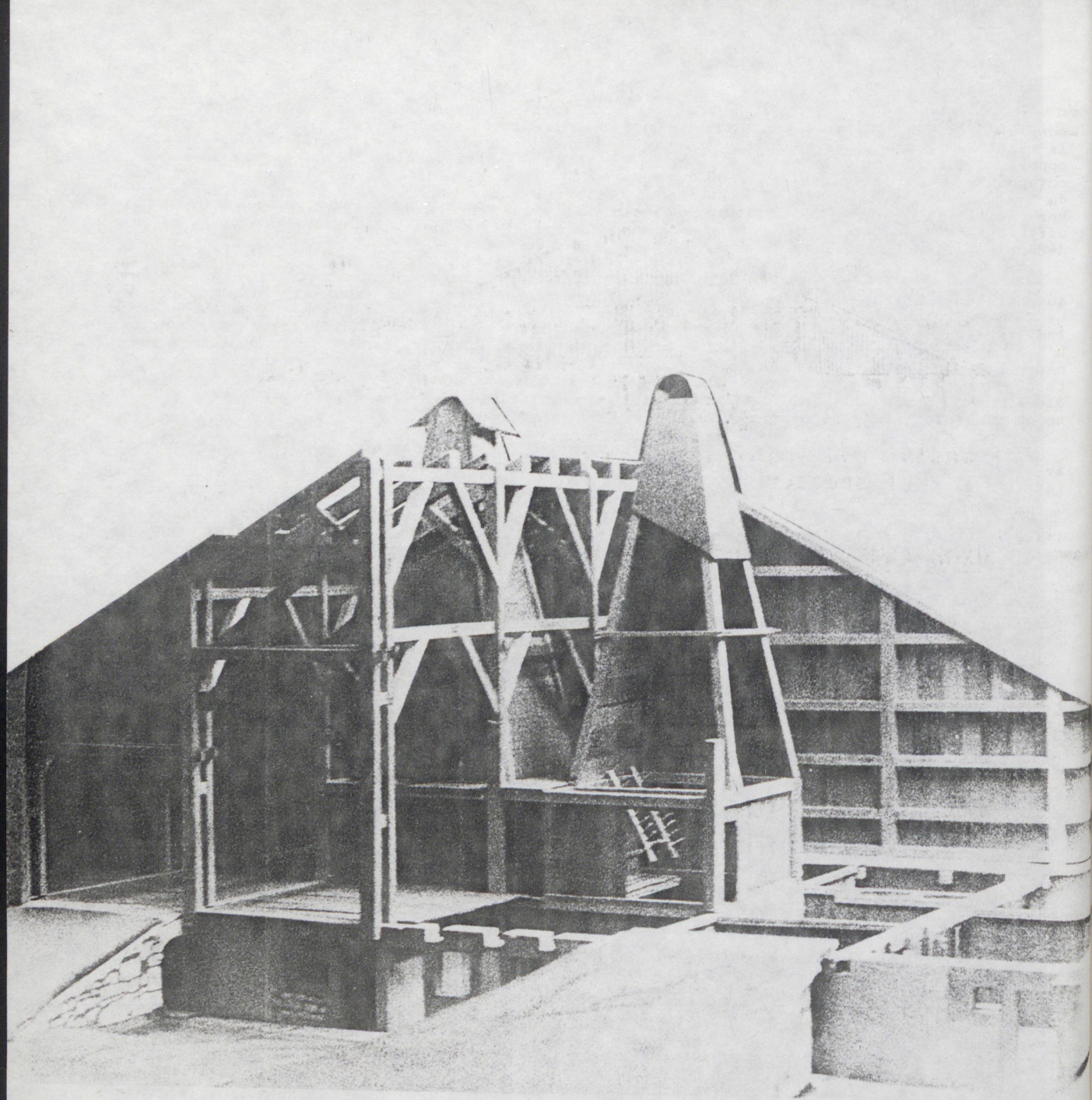
Dans le sud comme dans le nord du massif, la confrontation à un terrain déversant vers le nord, peut encourager une remise en cause du modèle si la configuration générale du site reste favorable par l'absence de masques. L'inversion du modèle pratiquée fréquemment à l'envers des combes sera alors évitée. Afin de maintenir l'habitation au sud-est tout en facilitant l'accès à la grange, on recherchera un compromis par cumul du logement et du pont de grange sur la façade antérieure. Cette adaptation est pratiquée ponctuellement pour des sites particuliers tel le Bief de la Chaille aux Rousses, ou concerne parfois une agglomération entière comme aux JARRONS (voir fig. 40).

#### EVOLUTIVITE DES FORMES

La ferme du Haut-Jura sud représente une approche assez modeste et peu spectaculaire en regard des fermes comtoises à tué, réputées pour leur stature imposante et leur prestance. Mais elle apparaît comme un système ouvert, offrant la possibilité de nombreuses variantes, extensions et possibilités de regroupements.

Nombre de fermes, à étage dans l'habitat dispersé, témoignent de la facilité de rehaussement de ce type de construction, par simple étayement de la charpente à colonnes, avant remplissage des parties maçonnées.

L'évolution des besoins de l'habitat a engendré de fréquents redéploiements de l'habitation au sein même de l'enveloppe, sans perturbation majeure de la logique climatique du modèle. En effet, les proportions entre surfaces de parois verticales extérieures, comme la profondeur assez restreinte des constructions se prêtent à l'éventualité de nouveaux percements. Le pignon sud-ouest notamment, aveugle à l'origine, offre une orientation privilégiée dans l'optique d'une mutation de l'usage de la grange. Si les secteurs touristiques connaissent déjà, avec les gîtes ruraux, beaucoup d'exemples de réaménagement des combles vacants, des pistes restent à explorer pour la valorisation du patrimoine bâti. La combinaison des nouveaux percements avec une version solarisée des bardages ouvre en particulier la perspective de réhabilitations thermiques intéressantes, dans le sens d'une intégration climatique dynamique.



CHARPENTE D'UNE FERME DOUBLE  
REGION DE MONTBENOIT (Haut-Jura nord)

La volumétrie des fermes traditionnelles de la partie méridionale se prête aussi à diverses possibilités d'extensions.

Les prolongements linéaires, dans l'alignement de la façade sud-est, sur une partie seulement de la profondeur du bâtiment, apparaissent comme des solutions anciennes qui conservaient la liberté d'accès à la grange.

L'adjonction de remises en appentis contre les pignons ou par prolongement des versants de toiture, fournit généralement l'emplacement du bûcher.

A cette complémentarité de la volumétrie initiale, il convient d'ajouter les figures de jumelage au niveau des pignons. De l'habitat mitoyen à grange unique accessible aux extrémités, à l'habitat en bande aux granges accolées desservies sous versant, les formes de groupement sont assez courantes et permettent une densification plus forte de l'habitat.

La forme très typée de l'habitat rural des régions septentrionales du massif n'autorise pas la même évolutivité.

Dans les fermes du Val de Morteau ou de Montbenoit, la fonction protectrice de la toiture enveloppante condamne toute possibilité de redistribution des locaux dans le respect de la volumétrie primitive. En effet, la logique d'intégration climatique systématise ici la fermeture aux vents, en disposant l'étable ou les remises en espaces tampons sur les faces exposées. Ce parti de distribution impose au logement une double orientation, avec une situation préférentielle des pièces chaudes contre le pignon ensoleillé.

L'adjonction de remises contre les écuries ne fait que parfaire la forme dans une logique d'intégration climatique passive. La conquête de nouveaux espaces habitables a pu s'effectuer uniquement par annexion d'une partie de la grange. Les "chambres hautes" ont ainsi été aménagées dans la partie centrale du pignon au levant, à l'époque du développement de l'horlogerie à domicile.

Mais en dehors de ces adaptations assez minimes imposées par une évolution des besoins, le schéma d'organisation de ce type d'habitat reste prisonnier d'une morphologie rigide et contraignante.

L'évolutivité de la forme primitive de l'habitat septentrional du massif se limite à trois éventualités :

- l'accroissement proportionnel :

On peut noter sur l'ensemble des constructions un accroissement de taille entre les maisons les plus anciennes de la fin du XVIème et les derniers spécimens de "fermes à tué". L'agrandissement des exploitations et l'amélioration des conditions de vie justifient cette expansion de l'habitat, qui s'effectue sans changement de proportions. Ce mode d'agrandissement connaît néanmoins des limites, au-delà desquelles le schéma d'organisation spatial devient inopérant. L'allongement du pignon nécessite une élévation plus importante qui s'avère vite incompatible avec les moyens de déchargement usuels du fourrage. De la même manière, l'augmentation de profondeur pose la question de l'utilisation des espaces, de leur éclairage, ainsi que du rapport à la pente.

Le modèle formel ne présente donc aucune direction d'extension évidente et semble bridé par une contrainte de fonctionnalité des espaces qui définit la latitude de tout accroissement proportionnel.

Exceptionnellement, il peut arriver que des solutions de fonctionnement originales soient recherchées, au-delà des limites habituelles d'accroissement.

La ferme du Gros Bugny, dans la région de Pontarlier, (1) constitue un cas d'hypertrophie tout à fait extrême. Ici le pignon aligne cinq pièces d'habitation, (alors que le modèle courant n'en comporte généralement que trois pour une ferme simple). Au-delà de la partie propre à l'habitation, les travées d'écuries disposées transversalement se succèdent, avec ouverture sous le versant sud-ouest. On en compte pas moins de cinq qui totalisent une profondeur de 37 mètres, sur une largeur de 27 m, définissant une capacité d'accueil pour 75 têtes de bétail.

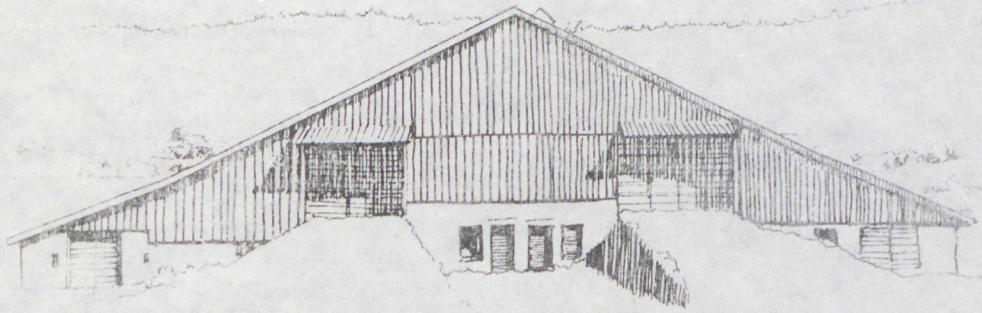
La ferme est donc étirée en profondeur bien au-delà des proportions habituelles. La hauteur de 16 mètres au pignon imposait également un traitement original du problème de stockage de fourrage. La "grange cathédralesque" s'établit donc sur deux niveaux. Le plancher inférieur est accessible au moyen d'une levée de grange à laquelle se superpose un pont de grange gigantesque de douze mètres de portée, qui dessert le niveau supérieur.

Serait-ce la taille démesurée de cette construction qui lui valut sa réputation de "maison hantée par le diable" ?

La réalisation semble en effet audacieuse au plan constructif, la conception de la charpente sur colonnes dépassant de beaucoup le niveau de complexité des structures usuelles.

---

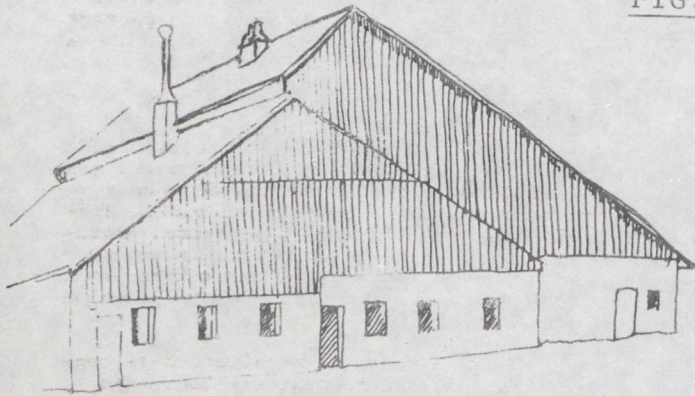
(1) GARNERET J. : "La maison du montagnon" p. 271 à 281.



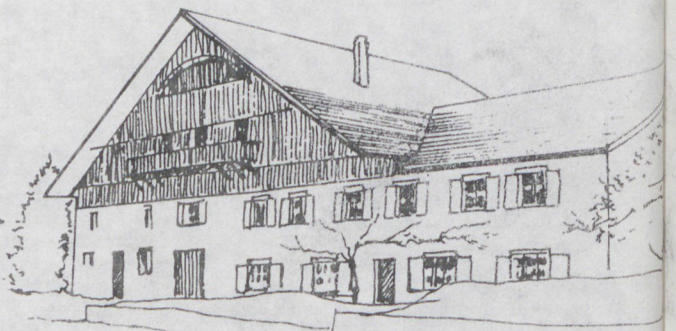
ferme double La Chaux de Gilley -Les Plans -  
( modèle d'habitat du Val de Morteau )

EVOLUTIVITE DES FORMES D'HABITAT DU HAUT-JURA NORD

FIG.45



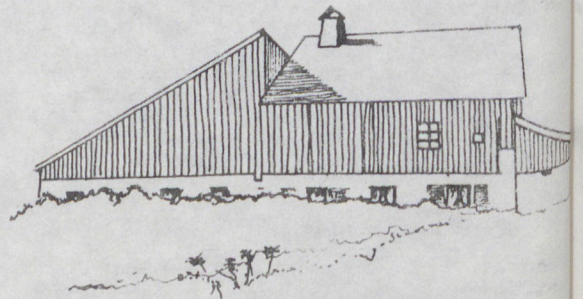
exhaussement dissymétrique



extension en appendice  
( Jura Neuchâtelois )



ferme double retournée et rehaussée  
( Ville du Pont )



ferme double  
partiellement retournée

Un tel gonflement des dimensions du modèle n'est pas sans conséquences sur le plan de l'intégration climatique. Nous en mesurerons les incidences, en particulier au niveau du comportement hivernal.

A l'exception de ces défis constructifs qui échappent déjà au domaine de l'architecture vernaculaire, le modèle d'habitat du Haut-Jura nord est condamné à évoluer en rompant avec son parti morphologique de départ.

La mécanisation agricole de la fin du XIX<sup>ème</sup> siècle va amener progressivement cette rupture.

- les fermes "retournées" :

L'augmentation de la production fourragère est à l'origine de transformations visant l'accroissement de la capacité de stockage des granges. Dans un premier temps, les modifications s'effectuent dans le respect du principe d'orientation des constructions, soit par une modération de pente de l'un ou des versants, soit par exhaussement dissymétrique portant sur un seul versant de la toiture. Le rehaussement complet de la construction, outre sa lourdeur de mise en oeuvre, posait le problème d'exploitation d'un comblé de grande hauteur.

On rencontre également des figures à volumétrie plus complexe, d'extension en alignement du pignon au levant qui permettent à la fois un agrandissement de l'étable, et une légère augmentation du volume de grange. Mais cette greffe pose le problème du raccordement de toitures à faitages contrariés, avec des noues et des reprises sur la charpente existante. Elle entraîne aussi une modification d'aspect qui amorce une transgression du modèle que la solution originale des "fermes retournées" affirmera de manière plus significative encore.

La "ferme retournée" ne constitue pas un nouveau type d'habitat, mais relève d'une opération de transformation qui affecte certaines fermes du Val de Morteau ou du secteur de Montbenoit. La pratique du retournement consiste en un démontage intégral de la charpente, puis à l'édification d'une nouvelle toiture, perpendiculaire à la première, après adaptations des murs. Le faitage demeurant au même niveau, la morphologie de la construction s'en trouve cependant changée radicalement. Les versants de toitures, plus courts et plus raides sont désormais situés dans le sens des vents dominants, comme pour les fermes du Haut-Jura Sud. Claude ROYER (1) estime à 20 % le gain de volume obtenu par cette rotation, qui s'accompagne souvent de la transformation d'une partie de l'étage en habitation. Nous noterons au passage l'importance de la place prise dans la grange par le tué. Celui est souvent supprimé à l'occasion de transformations à l'intérieur de la maison.

- les "fermes doubles" :

Si la morphologie des fermes du Haut-Jura nord n'offre guère de possibilités d'extension, elle ne se prête pas davantage aux groupements de l'habitat en ordre continu. Les "fermes doubles" représentent la seule figure de rattachement de logements au sein d'un même immeuble. Cette forme particulière d'habitat mitoyen remonte au XVI<sup>ème</sup> siècle et paraît fréquente dans le Val de Morteau au XVIII<sup>ème</sup> siècle. Elle résulterait de partages de terres pratiqués entre frères à l'époque d'une densification des exploitations. Cette construction commune reproduit le même plan de manière symétrique de part et d'autre du faitage, les deux tués étant accolés à la base. La grange se dédouble également avec deux accès différenciés dans le pignon postérieur (2).

Outre l'économie de matériau qu'elle autorise, cette solution architecturale concourt à une limitation importante des déperditions thermiques par l'accolement des logements et la protection des espaces tampon (3).

La "ferme double" peut parfois mettre en commun certains équipements tels le tué, le four et l'accès à la grange.

Il arrive également que le "retournement" évoqué plus haut, soit appliqué à une moitié seulement de la "ferme double", produisant une volumétrie curieuse (4) (voir fig. 45).

La reproduction de la ferme double à une échelle supérieure n'est guère envisageable. Certes, ils existe des fermes à trois tués, mais elle proviennent le plus souvent d'une division ou d'un réaménagement de ferme double.

Les fermes doubles sont parfois regroupées en hameau, comme aux Cordiers, à proximité du village de GRAND COMBE CHATELEU. Mais les implantations sont alors décrochées, ménageant des distances de proximité suffisantes pour préserver l'indépendance de vues et l'ensoleillement de chaque habitation.

L'étude comparative que nous avons esquissée sur les modes d'implantations et les implications des options architecturales met en évidence la grande capacité d'adaptation de l'habitat méridional. Du fait de sa taille plus restreinte, de ses orientations diverses, de sa facilité d'extension et de la variété des moyens d'accès, cette forme d'organisation révèle une souplesse d'évolution à la mesure de la diversité des sites et des besoins à laquelle il peut se trouver confronté.

(1) ROYER Claude : L'architecture rurale française. p. 43 à 45.  
POINSOT Gilbert : Société d'Emulation du Doubs. 1979.

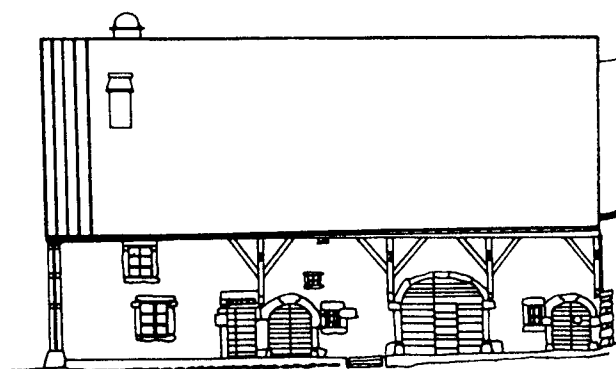
(2) ROYER : Op cité p.40

(3) CHARLES BIERMAN a émis l'hypothèse d'une économie fiscale qui pourrait justifier la construction d'une maison commune : il s'agirait du droit de "focage", imposition sur les toits à "fretes" (2 pans) considérant un seul ménage par toit. cf "La maison vaudoise" p. 54.

(4) ROYER : op. cité p. 43.



VILLAGE RUE XIX<sup>e</sup>  
les septfontaines alt 900m



HABITAT CONTIGU VAL DE MOUTHE  
petite chaux (1783) alt 983m

FIG. 46

la combe de morbier alt 1025m



la maison neuve (1881)  
alt 1085m chapelle des bois  
MODELES CULTURELS XIX<sup>e</sup>

exceptions a la grange haute



## LES EXCEPTIONS A LA GRANGE HAUTE

Nous avons tenu jusqu'ici le principe de la "grange haute" pour un élément invariable de l'habitat montagnard.

L'association de la réserve de fourrage à la gestion énergétique de l'habitat dans une fonction d'isolation thermique est en effet une préoccupation commune à toutes les formes d'habitation du Haut-Jura.

Il arrive cependant que la grange ne soit pas cantonnée à la partie haute de la construction, et que l'accès s'effectue au rez-de-chaussée, même si les cours de foin demeurent en étage, couvrant les écuries et la partie d'habitation.

Ce type d'organisation s'apparente fortement au modèle culturel des fermes du "Bas Pays". La répartition des locaux s'effectue alors transversalement par rapport à la façade sud-est. On trouve ainsi des maisons à trois "rans", dans une succession : habitation, grange, écurie, comme des maisons à quatre "rans" où l'allée de grange s'intercale entre deux écuries.

Dans le premier schéma distribution, l'habitation perd le bénéfice des échanges thermiques avec l'écurie. Le contact direct du logement avec l'allée de grange tend en effet à accroître les déperditions, même si l'écurie conserve par ailleurs une fonction d'espace tampon contre les faces froides.

Le second schéma est pratiquement sans conséquence pour l'habitation sur le plan thermique.

Ces types d'habitation sont peut être liés à des mouvements de peuplement qui trouvent leurs origines en plaine. On les rencontre principalement dans la région des plateaux intermédiaires comme le Grandvaux, mais également dans le Val de Mouthe, la Vallée de Joux ou la région de Longchaumois.

Pour compléter l'inventaire des exceptions à la grange haute, il convient de mentionner encore les formes d'habitat contiguë du Val de Mouthe et les modèles d'habitat plus récents : fermes du XIXème siècle élaborées à partir des voies routières, avec un débouché direct de la grange sur la rue, ou fermes de la reconstruction après guerre, conçues en fonction de moyens mécaniques de déchargement du fourrage (voir fig. 46)

## ATTITUDES A L'EGARD DES VENTS DOMINANTS

### 1/ LES VENTS DE PLUIE

La caractérisation du climat haut-jurassien a mis en évidence la fréquence particulière des vents d'ouest et de sud-ouest qui s'accompagnent de précipitations importantes. Cette donnée apparaît comme une contrainte importante dans la détermination des choix architecturaux.

#### - options morphologiques

Toutes les formes anciennes de l'habitat traditionnel traduisent une attitude de préservation vis-à-vis du "vent", qui se concrétise dans la configuration et le traitement de l'enveloppe bâtie. On retrouve ainsi les deux options fondamentales déjà évoquées et qui opposent les régions nord et sud du massif, dans les choix relatifs à la morphologie des constructions :

- dans le Haut-Jura sud, la toiture arasée au niveau des pignons se profile dans le sens des vents dominants. La protection est assurée du côté du vent par le mur pignon opaque dont la technique de mise en oeuvre garantit une relative étanchéité,

- dans le Haut-Jura nord, la toiture très enveloppante assure cette fonction protectrice, formant une avancée importante au-dessus du pignon sud-est pour l'abriter des vents de sud-ouest.

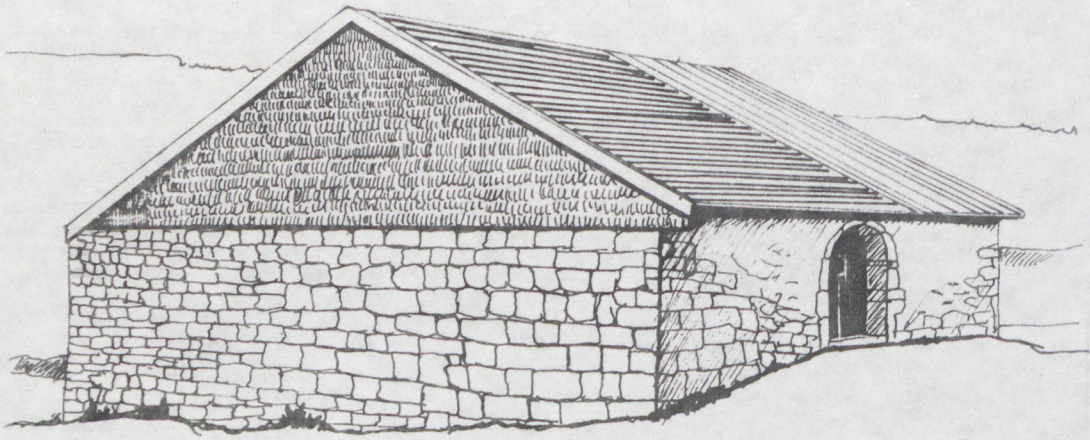
#### - les schémas d'organisation spatiale

Au-delà des considérations d'ordre morphologique, les vents de pluie conditionnent la distribution et l'organisation interne de l'habitat. Ainsi, le logement est-il toujours situé le long des faces de la construction réputées sèches tant que l'étanchéité des façades exposées à la pluie n'est pas résolue.

Sur ce point, l'option morphologique des fermes du Haut-Jura nord fait figure de mesure radicale. En fermant totalement l'enveloppe au vent, elle permet le développement du logement sur l'ensemble du pignon au levant, dans des conditions d'ensoleillement assez favorables.

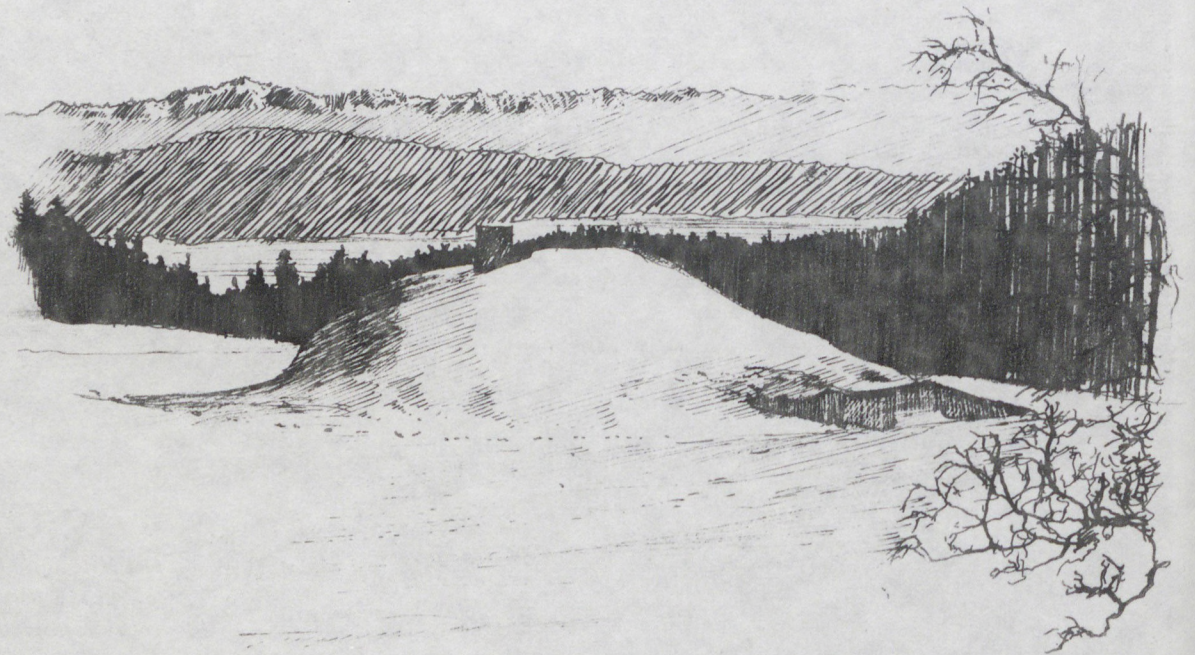
En revanche, la forte exposition du versant au vent soumet cette moitié de la toiture à une véritable érosion entraînant l'usure prématurée de la couverture. La durée de vie du tavaillon varie ainsi du simple au double de l'un à l'autre des versants !

Si la morphologie des fermes du Haut-Jura nord est l'aboutissement d'une logique d'intégration climatique passive, par rapport aux vents renonçant à toute éventualité d'ouverture à l'ouest, il n'en va pas de même pour les formes d'habitat du Haut-Jura sud.



angle au sud

Forme première de l'habitat méridional:  
la fermeture intégrale au vent de pluie



Lorsque le chalet d'alpage n'est plus qu'un  
"Igloo" de neige pour se préserver des vents

Dans les fermes anciennes, le pignon maçonné en moellons de gros calibres assemblés à joints minces ne présente pas le risque d'une altération du matériau. Par contre, il assure une étanchéité assez médiocre. Le logement relégué contre les faces sèches doit s'accommoder d'une exposition au nord-est. Seul le poêle trouve dans l'angle sud-est une situation propice, et il demeure longtemps la seule pièce de séjour.

Cette option morphologique pénalise donc l'habitation, à défaut de solution technique fiable, garantissant l'étanchéité de la façade. Elle réserve les espaces vulnérables pour l'emplacement de l'étable, et plus tard du corridor d'accès au logement.

Il faut attendre la vulgarisation du bardage ventilé en tavaillons pour libérer la distribution des pièces de toute contrainte d'humidité et de salubrité. Ce progrès technique, au-delà de l'amélioration qu'il apporte sur le plan du confort, multiplie les possibilités d'ouvertures et dote l'habitation d'une double orientation intéressante.

#### - les solutions techniques particulières

Nous avons vu sur les fermes du Jura méridional que la recherche d'une meilleure exposition du logement était directement tributaire de la performance des matériaux et de la fiabilité des techniques constructives.

Aux murs de moellons, bruts en pierre non gélive, ont succédé les techniques mixtes associant le bois. Avec l'affinement des moyens de travail du bois vint la pose verticale du tavaillon. Le traitement du matériau fut également envisagé très tôt avec immersion dans le purin de cheval des planches constitutives de la "lambrechure", ou avec leur passage à la créozote.

L'évolution des matériaux s'est poursuivie à travers l'histoire des bardages contemporains, depuis les boîtes de conserve dégraissées et déroulées, les terpines de tuiles plates clouées, les plaques d'amiant ciment posées à crochet, jusqu'aux habillages d'aluminium laqué et les lamelles de P.V.C., en passant par les feuilles de zinc ou de tôle. Toutes les solutions envisagées depuis le XIX<sup>ème</sup> siècle retiennent le principe d'une peau rapportée, la tenue des enduits restant aléatoire sous les effets alternés de la pluie et du gel.

Au-delà du choix même des matériaux ou de leur technique de mise en oeuvre, les vents de pluie ont suscité des dispositions architecturales particulières. Il en va ainsi des auvents réalisés au-dessus des portes de grange et plus tard des fenêtres. Il en va de même des "coches" du Haut-Jura sud, des pilastres "pare-vent" et pare bise" du Haut-Jura nord qui s'élèvent souvent seulement sur la hauteur du niveau d'habitation. Enfin, "les croupettes" du Haut-Jura Sud, les "creupes" du Haut-Doubs, les toitures à trois ou à quatre pans des chalets d'alpage sont autant de manifestations, parfois purement symboliques, d'une volonté d'effacement, de soustraction à l'effet du vent.

## 2/ LES VENTS FROIDS

Si le "vent" est sans conteste le trait dominant du climat haut-jurassien, il ne doit pas exclure l'influence des bises froides de nord-est à nord, particulièrement sensible pour les sites de combes évasées ou de plateaux dénudés.

L'influence des vents froids sur l'habitation dépend principalement des qualités hermétiques de l'enveloppe. Faute d'une étanchéité à l'air suffisante de l'enveloppe elle-même, l'habitat a longtemps sollicité la protection de la neige contre les vents froids. L'excavation importante, la réduction ou la suppression d'ouvertures (dans le cas de la cuisine à cheminée de bois), constituent les moyens primitifs de limitation des infiltrations. Ils en appellent également à l'accumulation de neige pour améliorer le calfeutrement des parois.

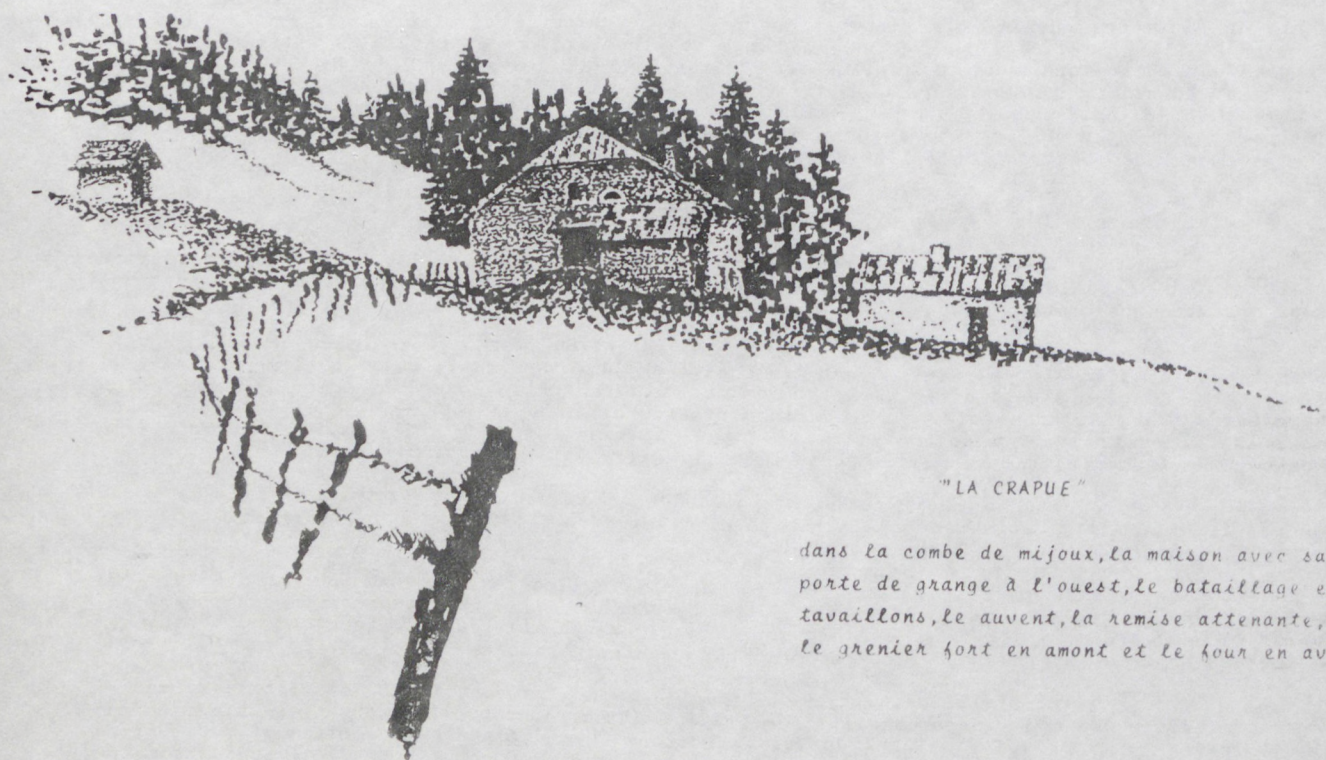
Pour chacune des options morphologiques évoquées dans l'attitude à l'égard des vents, il existe des variantes de distribution motivées davantage par une préservation des refroidissements au nord.

Dans la partie méridionale, la mutation du logement au sud-est vers le XVIII<sup>ème</sup> siècle amène le déplacement de l'écurie contre la paroi nord. Cette disposition des locaux annexes en tampon contre les faces froides fournit une compensation des pertes par infiltrations, grâce aux apports internes dus à la production de chaleur animale.

De la même manière, on trouve dans la région septentrionale du Plateau du Russey entre Morteau et Maiche, une organisation qui situe l'écurie contre le pignon postérieur et non latéralement comme dans les maisons du Val de Morteau. Cette distribution offre la possibilité d'une ouverture sous versant des pièces et des accès de service. La morphologie résultante ne produit pas le même effet d'écrasement au sol, à cause d'une plus grande hauteur des murs latéraux, et d'une proportion supérieure des parois maçonnées en pignon (1).

Cette variante dans la répartition des espaces a des répercussions sur le mode d'habiter. La maison du Russey comporte en effet deux accès nettement différenciés à l'habitation. Sur le pignon au levant, le poêle dispose d'une entrée solennelle surmontée d'un perron et centrée sur le faitage, alors que la façade latérale abrite sous une avancée de la toiture les accès plus usuels à la cuisine et à l'écurie. Cette hiérarchisation des accès se retrouve dans le mode d'occupation des pièces. Le poêle conserve ici sa vocation première de pièce de réception à caractère officiel, alors que la cuisine attenante au tué reste la pièce de séjour.

(1) ROYER Claude : Op. cité p.40.



"LA CRAPUE"

*dans la combe de mijoux, la maison avec sa  
porte de grange à l'ouest, le bataillage en  
tavaillons, le auvent, la remise attenante,  
le grenier fort en amont et le four en aval.*

Dans les fermes qui comportent la cuisine orientée sur le pignon postérieur au nord, l'occupation du poêle connaît au contraire une banalisation des usages, et devient la pièce où l'on séjourne quotidiennement l'hiver, la cuisine froide étant délaissée. Il arrive parfois, pour garder à la pièce du poêle sa valeur prestigieuse, que l'on dissocie la cuisine au nord du tué au moyen d'une cloison vitrée. Cette transformation est destinée à permettre le chauffage autonome de la cuisine à l'aide d'un fourneau. La récupération des fumées permet de maintenir la pratique du fumage sans les désagréments des turbulences qui s'installeraient dans la cuisine.

En dehors de la maîtrise des problèmes de combustion et du rendement des dispositifs de chauffage, la lutte contre le froid s'attache au problème de confort thermique. L'effet de paroi froide est combattu dans le poêle par un doublage systématique des murs en contact avec l'extérieur. Une isolation thermique intérieure légère est obtenue en parois verticales avec un doublage en planche avec lame d'air, en parois horizontales par des planchers bois. En rez-de-chaussée les planchers du poêle ou des chambres sont posés à même la terre pour laisser jouer les phénomènes d'évapotranspiration et éviter le pourrissement du matériau par condensation.

Dans les fermes du Jura nord, toutes les cloisons intérieures sont en plateaux de bois massifs encastrés dans les pièces de charpente. On trouve même dans la région des Franches Montagnes des volets de bois intérieurs qui assurent la continuité de l'isolation thermique(1). Seul le mur mitoyen avec la cuisine ou le tué, et qui diffuse la chaleur par la platine, est laissé sans doublage, ce qui semble confirmer sa fonction de mur accumulateur.

Par delà les caractéristiques d'intégration climatique passive qui qualifient l'attitude générale à l'égard des vents, certaines dispositions traduisent parfois la volonté d'une utilisation plus dynamique des phénomènes éoliens. C'est le cas notamment dans les chalets d'alpage où le contrôle des conditions hygrométriques et thermiques dépend largement des caractéristiques des ouvertures :

- le refroidissement du laitier est obtenu par une ventilation abondante au moyen de nombreuses meurtrières réparties sur deux faces dans l'angle nord-est de la construction (2),
- le maintien d'une température assez fraîche en été pour la cave à fromage commande une situation dans l'angle sud-est et une ventilation très modérée.

#### .NEIGE ET VENTS

La gestion de la relation aux vents doit satisfaire aux exigences hivernales et intégrer le rôle de la neige qui modifie sensiblement les conditions d'utilisation du bâti. Ce point constitue en effet l'écueil de nombreuses réalisations contemporaines avec des incidences sur le plan de la sécurité et des coûts de fonctionnement.

On retrouve dans le rapport de l'usager à la neige, médiatisé par l'habitat, la même évolution d'une intégration climatique passive, sollicitant la protection du manteau neigeux contre les vents et le froid, à des attitudes contemporaines caractéristiques d'une intégration climatique plus active qui rejette volontairement la neige et l'évacue systématiquement.

On retrouve également la même opposition entre les solutions préconisées au sud et au nord du massif.

La maison du Haut-Jura sud recherche un balayage systématique de la toiture profilée dans le sens des vents dominants. Ce choix vise une limitation des surcharges appliquées, et la réduction du risque d'accumulation au pied des versants, là où sont répartis les ouvertures et les accès.

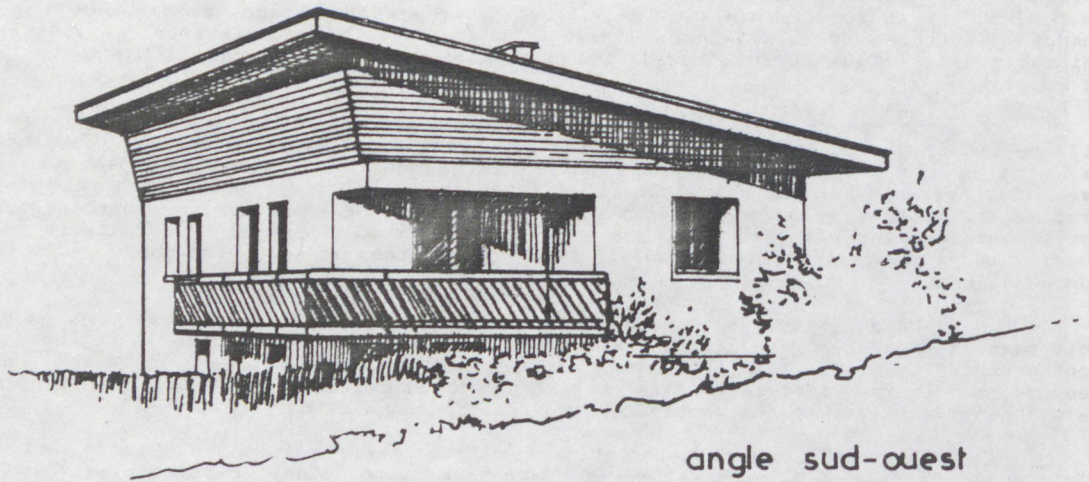
Dans le Haut-Jura nord, la toiture orientée perpendiculairement s'oppose à l'action des vents dominants, éliminant tout risque d'accumulation de neige au bas du pignon où s'ouvre le logement. Cette disposition pourrait paraître idéale. Elle n'est cependant pas exempte de contraintes. Examinons pour nous en convaincre le fonctionnement hivernal de la ferme du Gros Bugny déjà évoquée et qui fonctionne comme une illustration grossissante du comportement des fermes septentrionales vis-à-vis de la neige.

Si la volumétrie très compacte du Gros Bugny offre une bonne protection du logement aux vents, grâce à l'adjonction de volumes annexes, le site de plateau très dégagé place la construction en véritable barrière contre les vents d'ouest. Le versant de toiture faisant face au "vent" établit de la sorte une vaste surpression qui contribue à pulser la neige au-delà du faitage.

Tandis que le versant ouest connaît un dégagement quasi intégral, le versant opposé placé en zone dépressionnaire sert de réceptacle aux neiges balayées, subissant la contrainte d'une forte accumulation. La congère qui se forme ainsi peut atteindre une hauteur de deux mètres représentant une surcharge de l'ordre de 300 à 500 tonnes ! Cette accumulation différentielle présente un risque de désordre important pour la structure. Or les dimensions de la construction et sa hauteur excluent toute possibilité de déneigement manuel.

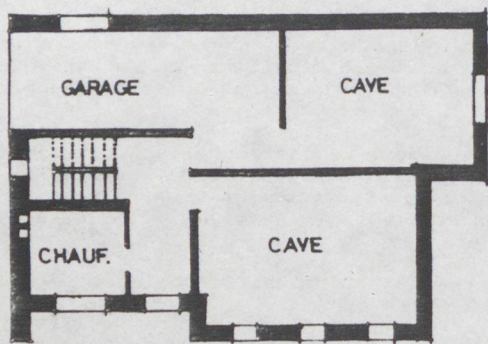
(1) Gilbert LOVIS : Que deviennent les anciennes fermes du Jura p. 90.

(2) Paul HUGGER : Le Jura Vaudois p.91 à 93.

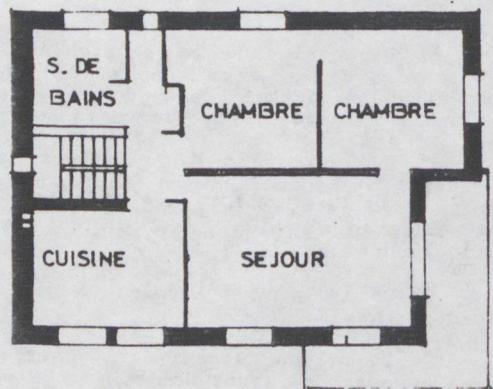


angle sud-ouest

FIG.47



REZ DE CHAUSSEE

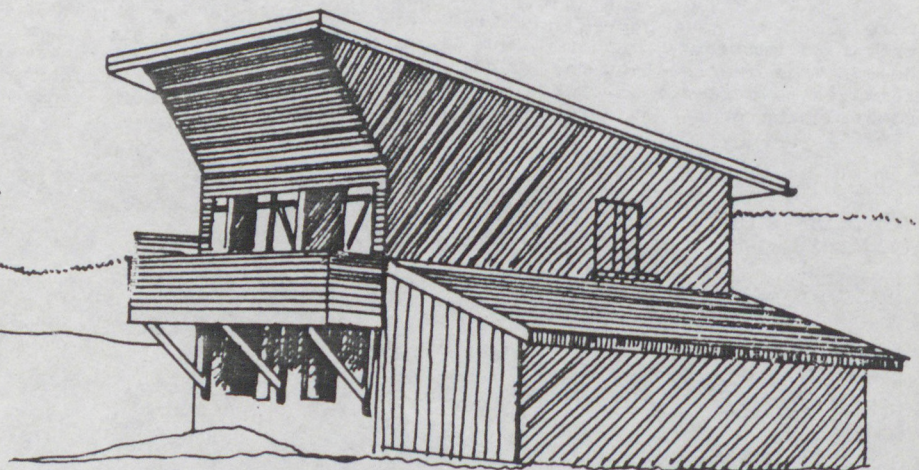


ETAGE

FONCTIONNALISME CLIMATIQUE années soixante

LES ROUSSES

casquettes  
façade - ouest



Seul l'usage de la construction peut donc entraîner le déneigement du toit : la réserve de fourrage est entamée prioritairement sur la partie centrale de la grange en tout début d'hiver. Au moment des fortes chutes, la chaleur dégagée par les bêtes et transmise à la grange provoque le réchauffement de la toiture qui déclenchera le glissement de la neige.

Si les fermes du Haut-Jura nord peuvent s'accomoder du risque de congère, à cause de l'altitude modeste justifiant d'un moindre enneigement, la reproduction de ce modèle d'habitat dans les régions élevées poserait des problèmes plus sérieux. Les villages d'altitude des Franches Montagnes reconduisent néanmoins cette forme d'habitat, avec des adaptations constructives. A LAJOUX, par exemple (dans le Jura Suisse), la charpente est redoublée du côté de bise, avec des chevrons plus rapprochés.

Le maintien d'un modèle culturel, moyennant quelques corrections pour l'adaptation aux conditions particulières d'un site, est un phénomène assez fréquent.

Dans le Haut-Jura sud, la question du rapport entretenu par l'usager avec la neige est à l'origine de la principale remise en cause des modèles d'habitat traditionnel. Le remplacement du tavaillon ou de la tuile par les couvertures métalliques a transformé les conditions de comportement des formes d'habitat. Alors que les premières couvertures étaient conçues pour une rétention efficace de la neige, le changement de matériau perturbe cette logique de fonctionnement en produisant l'effet inverse. Les nuisances occasionnées par le glissement de la neige et son accumulation au droit des entrées jettent un discrédit sur les formes traditionnelles de l'habitat, et génèrent un phénomène de rejet.

Alors que les formes primitives de l'habitat sollicitaient la protection contre le froid dans un enfouissement presque intégral, l'habitat contemporain refuse cette dépendance dont il prétend s'affranchir.

La reconstruction d'après guerre, puis le développement touristique assurent la promotion de nouveaux schémas d'organisation. La conception de ces modèles d'habitat procède d'une décomposition du problème de l'intégration climatique selon des critères quelque peu hygiénistes. La démarche basée sur un "fonctionnalisme climatique" édicte ainsi les principes de son attitude à l'égard du climat :

- dégagement du sol pour des exigences de salubrité, par l'intermédiaire d'un vide sanitaire,
- situation du logement en étage ou en demi-niveau, surmontant l'environnement neigeux,
- localisation au nord des circulations verticales, des pièces de service et des équipements sanitaires avec ouvertures en façades est ou ouest,
- maintien en place de la neige en toiture,
- localisation des entrées en pignons, notamment pour l'accès au garage.

Cette doctrine produit dans les années soixante un habitat dont la morphologie très caractérisée prend valeur de manifeste (Voir fig.47). La volumétrie affiche une intention de maîtriser la contrainte d'enneigement par une toiture monopente d'inclinaison très faible (10° seulement). L'introduction du système de "toiture froide" complète ce choix de manière à palier au risque de glissement de la neige sous l'effet des déperditions par les combles. Le toit forme une large avancée sur la façade ouest et présente sur les autres faces des débords importants. Cette "casquette" du côté du vent n'apporte pas une protection effective de la façade, mais contribuerait plutôt à une augmentation des déperditions thermiques par les turbulences qu'elle provoque. Il s'agit davantage d'une intention symbolique, l'efficacité d'une telle disposition architecturale restant illusoire à cause de la vitesse des vents. Le traitement des façades est néanmoins le reflet des certitudes de l'époque, d'une ferveur en la "technique moderne". La maison se dépouille en effet de tous bardages. On va même dans la période de reconstruction jusqu'à peindre des bardages bois en trompe l'oeil sur des pignons maçonnés. Ce type d'habitat connaît les limites de son succès pour cause d'inconfort. L'absence d'isolation accentue les effets de paroi froide, et rend la condensation fréquente. Le maintien de conditions acceptables nécessite une production de chaleur importante et régulière.

Avec le "chalet", le développement touristique répand un autre modèle culturel d'habitat, hérité d'une tradition alpine de la construction en bois. Dans le parler traditionnel du Haut-Jura, le "chalet" évoque vraisemblablement les constructions d'alpage originelles en bois (1), mais il désigne plus communément toute forme de construction liée à la pratique de l'estive. Le terme s'attache donc davantage à une fonction économique qu'à une caractéristique architecturale, le bois n'étant plus l'élément de construction unique depuis le début du XVIIème siècle.

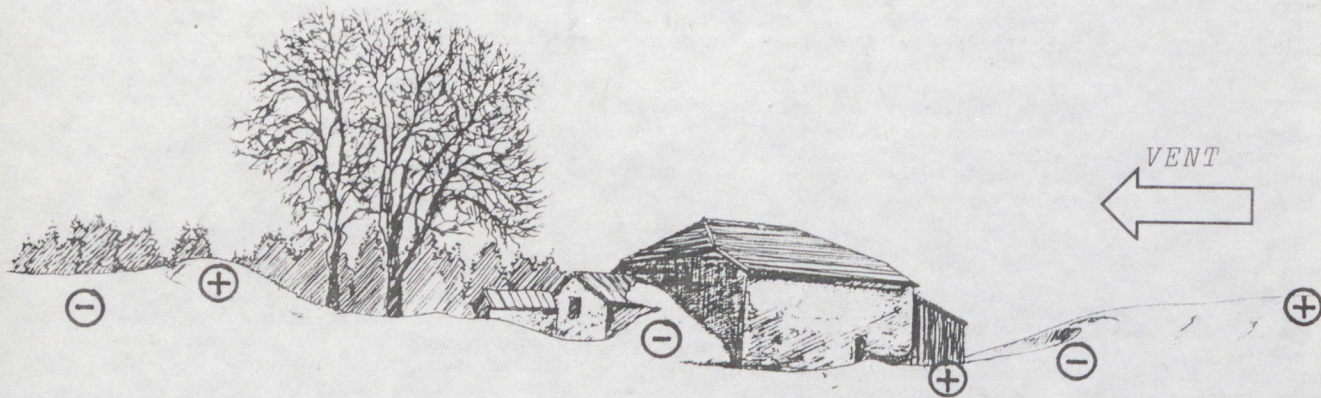
L'usage contemporain définit à la fois un système constructif à madriers croisés et une option morphologique que l'on peut résumer ainsi : un pignon tourné vers le soleil, coiffé d'un toit deux pans à larges débords formant capuchon. Par extension, le terme de "chalet" s'applique, dans le langage populaire, à toute construction nouvelle qui retient un tel principe d'orientation, indépendamment des solutions constructives qu'elle met en oeuvre.

Le succès touristique du "chalet bois traditionnel" peut être attribué à sa rapidité de mise en oeuvre qui évacue la contrainte climatique au niveau de la mise en oeuvre.

---

(1) DUHEN G. op. cité p.541.

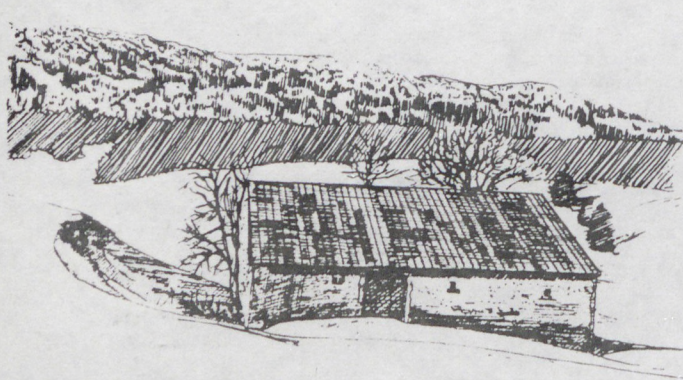
FIG.48



FERME DU "CRETET" : PROVOCATION DE LA CONGÈRE EN AMONT

⊕ surpression

⊖ accumulation

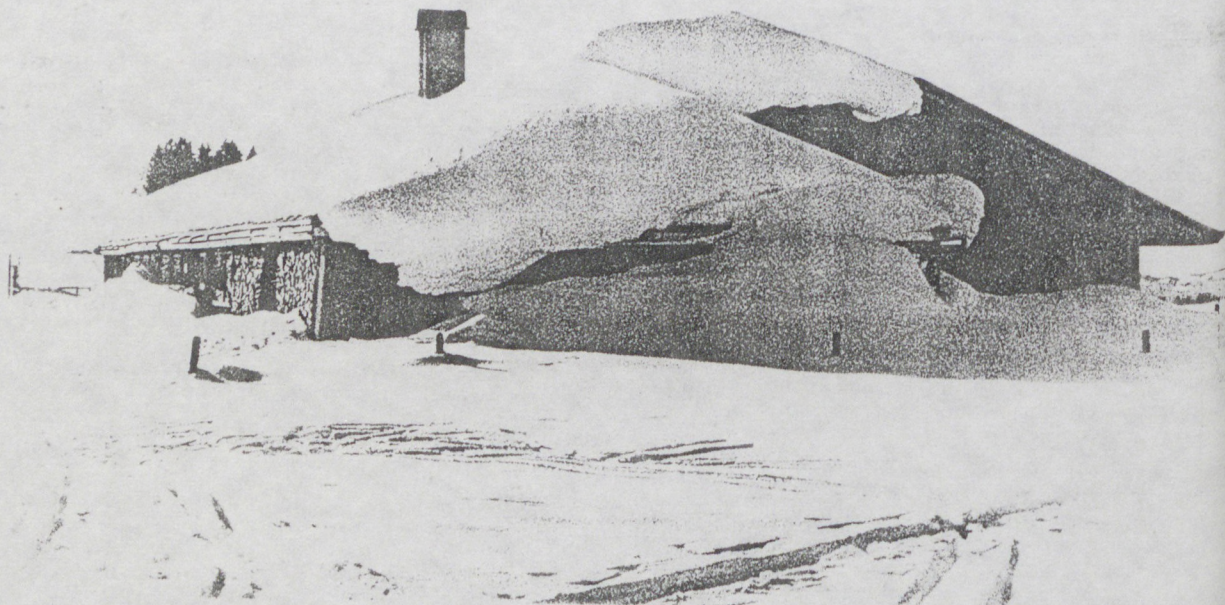


*congère de bise en amont*

BELLECOMBE



*congère du vent en amont  
( ferme de LA BRETA )*



*congère du vent en corniche  
face nord-est du chalet  
de "LA BARONNE", région des ROUSSES*



Cette réussite tient aussi à la symbolique du matériau, le bois étant synonyme de confort "d'ambiance chaleureuse", l'expression enfin d'un rapprochement avec la nature. Les justifications d'ordre économique semblent plus secondaires, car le chalet a rapidement perdu sa réputation première de construction économique. Il n'apparaît guère par ailleurs comme le produit d'une exploitation des ressources forestières locales, puisque la plupart des essences employées sont importées du Canada, de Norvège ou de Finlande.

Si le chalet a connu par la suite une certaine dépréciation à cause d'un vieillissement disgracieux ou d'un coût d'entretien élevé, il n'avait jamais été mis en cause sur son aspect formel. Plus récemment cependant, la politique de qualité architecturale a jeté un discrédit avec l'attribution du qualificatif péjoratif de "coucou suisse" signifiant sa condamnation au titre de modèle importé. Ce jugement sanctionne également un rapport de cohabitation difficile avec les habitations traditionnelles, que l'on peut imputer à l'opposition des directions de faitages, des rapports de proportion, de taille et à une disparité de matière et de couleur.

A la suite de ces appréciations qualitatives, le "chalet" a changé de dénomination pour l'appellation plus flateuse de "maison de bois". Cette terminologie inaugure l'introduction de modèles nordiques plus conformes aux proportions de l'habitat vernaculaire, et basés sur le même principe d'orientation que les fermes traditionnelles.

La forme typique du chalet n'en conserve pas moins ses adeptes farouches au sein de la population montagnarde. Il convient donc de s'interroger sur les motivations qui s'attachent au succès de cette forme d'habitat.

La construction d'un chalet apparaît comme un acte social exprimant le refus d'un passé assimilé à une longue soumission à l'hiver. Le chalet cristalliserait la volonté de s'affranchir de cette tutelle séculaire. La morphologie du bâti répond clairement à cette préoccupation, sans rompre avec l'idée conceptuelle de la maison. Si l'organisation interne s'inspire des principes d'un fonctionnalisme climatique, toute notion de modernité s'efface dans l'allure. Le déchargement du toit peut s'effectuer sans pénaliser les accès répartis en pignon, sans affecter la vue, sans perturber l'usage.

Dès lors, le problème de la neige indiffère, il est dominé. Cette notion de la neige vécue en termes de nuisances est fondamentale pour les usagers permanents de l'espace montagnard, et elle explique le succès d'une forme simple répondant à un besoin essentiel répandu par l'usage généralisé de l'automobile.

Nous avons abondamment évoqué le problème de l'accumulation de neige imputable aux toitures sans esquisser le rôle des vents, comme facteur modifiant des conditions d'enneigement.

Si le vent est générateur de congères, comme nous l'avons souligné pour la ferme du Gros Bugny, il est pour la même raison un agent de déneigement. Tout l'art d'implanter les constructions consiste à utiliser cette faculté pour parvenir à un déneigement automatique des abords.

On constate généralement un dégagement assez net du manteau neigeux contre la face ouest des bâtiments où s'établit la zone de surpression. La formation de congère s'effectuera sur la partie opposée, au nord-est de l'édifice.

Cette loi peut être inversée par temps de bise, mais les effets en seront tangibles seulement si la couche de neige fraîche est importante. Le reste du temps, la tendance aux vents d'ouest prédomine, notamment en période de chute. Les effets de congères habituels peuvent être modifiés en fonction de facteurs locaux comme le relief, les obstacles éventuels ou les barrières végétales.

L'implantation dans un versant au vent aura tendance à accentuer la surpression et à améliorer le déneigement.

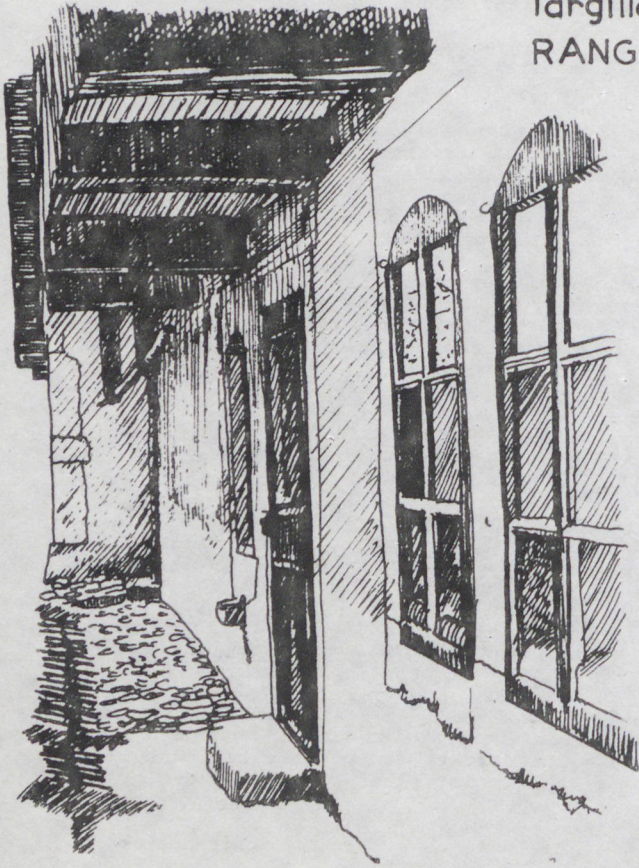
Le principe du déneigement des abords immédiats consiste à utiliser l'effet de coin sur l'angle sud-ouest, renforcé éventuellement par un retrait de la façade avec la "coche". Cette disposition se prête à la localisation de l'entrée. Elle est utilisée communément dans l'habitat du secteur de SEPTMONCEL aux ROUSSES au XVIII<sup>e</sup> siècle, et dans les maisons du Val de Morteau.

Plus astucieuses encore sont les implantations qui utilisent la physionomie du terrain afin de provoquer la formation de congères en amont de la construction. Certaines fermes situées sur un crêt se situent ainsi à la sortie d'une zone dépressionnaire définie par une bosse arrondie. On rencontre des implantations de ce type dans la région de BELLECOMBE (voir fig. 48). Mais il faut bien noter que ce dispositif d'autoprotection pourrait jouer à l'envers dans l'éventualité d'un hiver dominé par la bise, à moins que la construction bénéficie d'une protection identique vis-à-vis des vents de nord-est.

Fig. 49



largillat(1779) mont benoit  
RANG PENDU SIMPLE



le bizot(1753)  
PILASTRE  
RANG PENDU CEINTRE



le bizot  
ARCHIVOLTE  
(roberso)

## RELATION A LA LUMIERE

### - le temps du repli

Nous avons suffisamment relaté les conditions d'occupation de la "maison murée" du Haut-Jura sud, pour ne pas revenir sur l'exiguïté extrême des ouvertures limitées pratiquement à une fenêtre pour le poêle. Le temps du repli derrière des murs opaques se prolonge jusqu'au XVIIIème siècle.

Le niveau d'éclairage des logements ne s'est véritablement amélioré qu'avec l'introduction des activités artisanales de précision.

### - de l'établi à l'atelier

Le niveau d'éclairage nécessaire au travail lapidaire peut être atteint indépendamment de l'orientation des ouvertures. En effet, en période hivernale, le pouvoir réfléchissant de la neige accroît considérablement la clarté des pièces, même exposées au nord. La recherche d'une orientation plus favorable des ouvertures tient plus à une exigence de confort thermique, justifiée par l'immobilité inhérente à ce type d'activité.

Avec l'agrandissement et le jumelage des fenêtres du poêle, les établis sont placés dans la zone d'insolation directe et bénéficient de l'effet de serre. Le risque d'inconfort est réduit par l'isolation thermique de la double fenêtre.

Lorsque l'essor de ces activités artisanales développe les structures de manufactures de production, on passe de l'établi double de la cellule familiale, aux ateliers occupant un étage courant de l'habitation. Si cette évolution ne remet pas en cause la volumétrie traditionnelle de l'habitat, le changement d'échelle n'est pas sans poser problème.

Les exigences d'éclairage ne sont plus ponctuelles mais s'étendent à l'ensemble de l'atelier, sur la profondeur du bâtiment.

La disponibilité d'éléments constructifs métalliques permet le franchissement de portées plus importantes. Les ateliers se dotent donc de grandes baies à même de satisfaire les besoins de lumière (voir fig. 18). Par contre, ces vastes parois à simple vitrage ne procurent plus les avantages de la double fenêtre sur le plan thermique. Si la surface captrice augmente, la transmission directe et l'absence d'inertie provoquent des surchauffes, nécessitant aussi l'utilisation de rideaux pour diffuser la lumière. Inversement, l'absence de soleil suscite un inconfort par le rayonnement des parois froides.

L'évolution vers une intégration climatique plus dynamique au niveau de la lumière engendre ainsi des effets contradictoires au plan de la thermique.

## LA RELATION AU SOLEIL

### 1/ LES CHOIX D'ORIENTATION

La dimension héliocentrique d'une même forme d'habitat peut être appréciée différemment dans le temps.

Si la fermeture intégrale aux vents des premières fermes du Haut-Jura nord peut être perçue comme une attitude typique d'intégration climatique passive, cette option morphologique tranchée, définitive, procurait dans le même temps les meilleures conditions d'exposition du logement, compte tenu du savoir faire du moment.

La mise en scène de l'habitation, étalée le long du pignon sud-est, encadrée par les pilastres pare-vent, protégée de la pluie et du rayonnement solaire vertical par l'avancée de la "lambrechure" en encorbellement peut être interprétée comme une conception héliocentrique de l'habitat, l'amorce d'une intégration climatique de type dynamique (voir Fig. 49).

Cette même ferme, désaffectée, aura perdu l'essentiel de sa substance bioclimatique. Du fait de ses dimensions elle apparaîtra pénalisée par sa mono-orientation dans la perspective d'une réhabilitation.

Une ferme du Haut-Jura sud, élaborée à la même époque avec une habitation repliée au nord-est par crainte des vents de pluie, confrontée aux congères lorsqu'elle n'est pas soumise aux assauts de la bise, fera figure de monstre bioclimatique. Libérée de la contrainte de la pluie ayant reçu un habillage étanche, il lui suffira de retrousser le plan, comme certaines fermes de LAMOURA au XVIIIème siècle, pour acquérir une orientation sud-est sud-ouest de l'habitation.

D'une manière générale, les directions des vents semblent déterminantes sur l'orientation des constructions. Les relevés systématiques d'orientation des façades et des directions de faitages auxquels nous avons procédé sur divers sites font apparaître sur l'ensemble des variations assez importantes qui s'expliquent cependant par les caractéristiques propres de chaque site.

Sur le secteur de BELLECOMBE, l'écart est de l'ordre de 30°, mais il se répartit en une évolution progressive qui coïncide assez précisément avec l'infléchissement de l'orientation des plissements du relief, les crêts conditionnant ici fortement la direction des vents. Si l'orientation assez habituelle de la combe sur la portion nord conduit à des orientations de façade sous versant au sud-est (décalée de 40° par rapport au Sud) la rotation de l'axe de la combe sur la partie la plus méridionale amène une orientation pratiquement à l'est, ce qui situe une partie du logement plein nord.

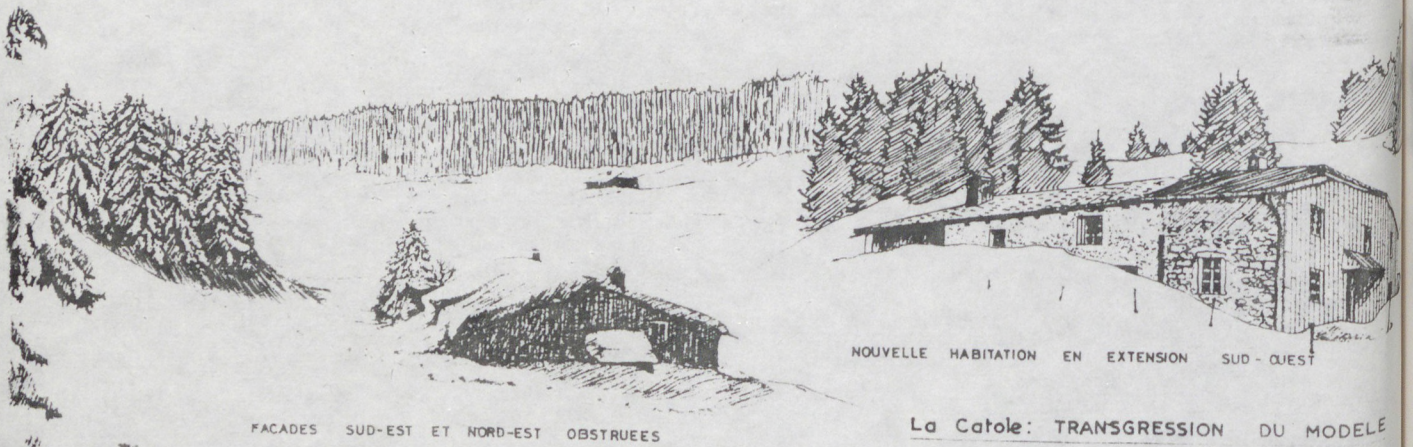
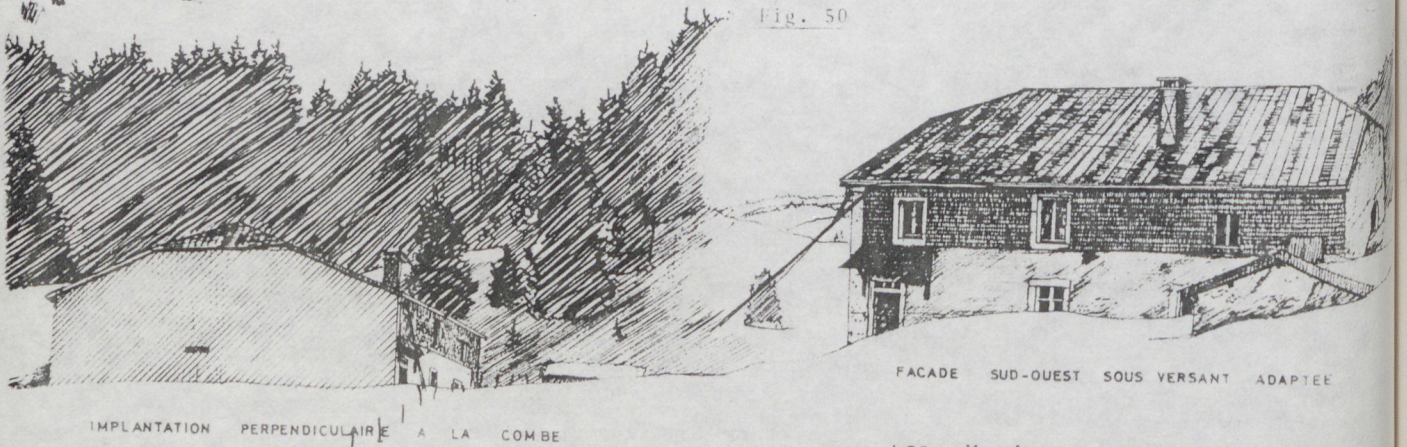


Fig. 50





CLE

### 3/ LES ESPACES DE MEDIATION

Le niveau de contrainte élevé déterminé par les vents et la neige a encouragé la recherche d'espaces de médiation qui ménagent une transition entre l'habitation et l'extérieur.

Le traitement de ces espaces tampon sur la façade ensoleillée est l'expression la plus significative de la diversité culturelle des formes d'habitat rencontrées.

Le renforcement déterminé par les "coches du Haut-Jura sud constitue l'expression la plus simple dans la recherche d'un microclimat extérieur. On retrouve une disposition similaire avec les pilastres des fermes du Haut-Jura. Ici la saillie du plancher de la grange apporte un abri complémentaire formant le "rang pendu" simple ou "ceintré", ou encore "l'archivolte roberso" du plateau du Russey (voir fig.49).

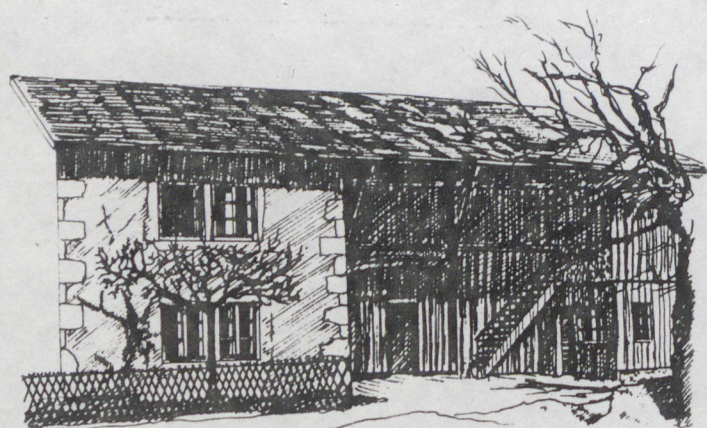
Des espaces de même nature engendrent un volume couvert plus important où se regroupent les entrées du logement, de l'écurie, et parfois de la grange. Il s'agit par exemple de "l'avant-couvert" du Val de Mouthe, ou du "Devant d'huis" des Franches Montagnes, de la "galerie" de la Valserine.

Le "néveau" de la Vallée de Joux introduit l'idée d'une occultation variable au moyen de palissades de bois qui évitent toute obturation par la neige. Du néveau on évolue ensuite vers une fermeture intégrale définissant une cour intérieure, telle la fontaine de Planoz (voir fig.51). Cette espace éclairé est utilisé pour tous les travaux intérieurs en relation avec l'activité agricole, la fontaine servant d'abreuvoir et de lavoir.

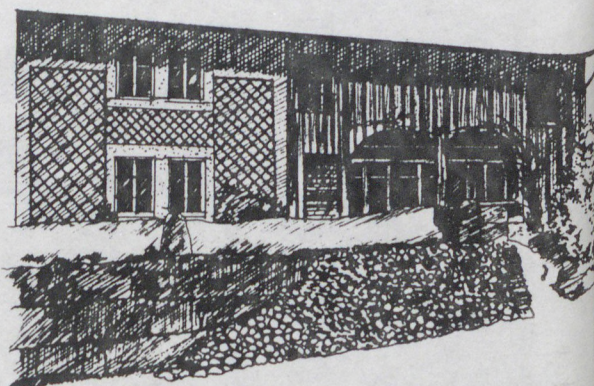
D'autres cas plus récents de réhabilitation transcendent les qualités de cet espace tampon par une fermeture vitrée comme au Solliat (voir fig.51).

Le néveau reconnaît dans le "nouva" un espace de vocation voisine, caractéristique du Grandvaux, qui distribue l'ensemble des locaux établissant une circulation intérieure abritée (voir fig.52).

L'architecture contemporaine, vouant les orientations favorables à l'usage exclusif de l'habitation, se révèle assez pauvre dans la recherche d'espaces de prolongement de ce type. La conception des serres ou des verrières fournit une piste de travail pour renouer avec ce mode d'expression de la diversité architecturale.



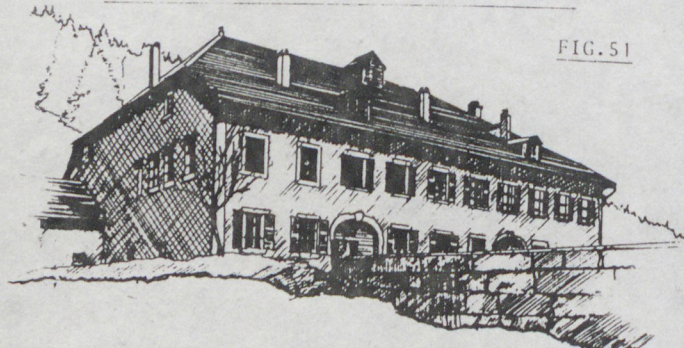
NEVEAU OUVERT : LA BRASSERIE



REHABILITATION . NEVEAU VITRE : LE SOLLIAT

#### NEVEAUX DE LA VALLEE DE JOUX

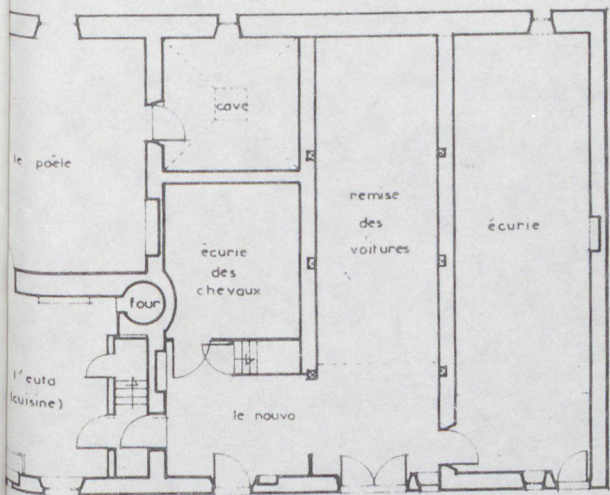
FIG. 51



NEVEAU FERME : LA FONTAINE DE PLANOZ

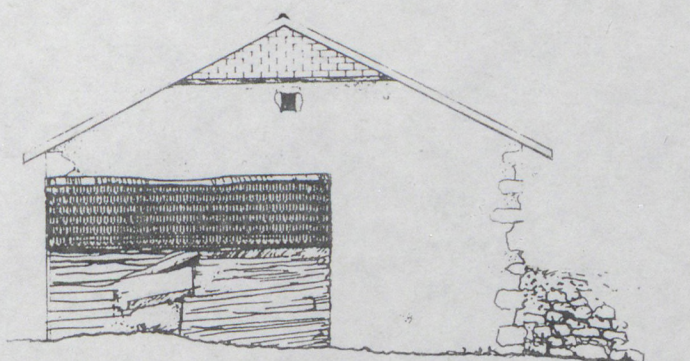


( INTERIEUR )



PLAN REZ DE CHAUSSEE

0 5m

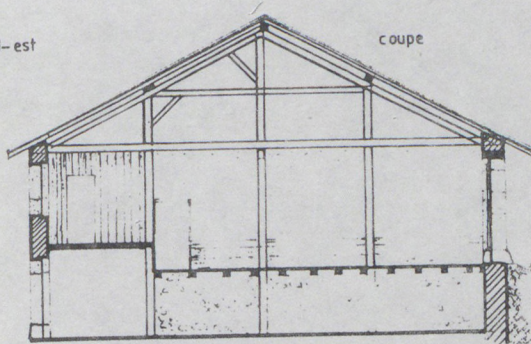


façade nord-ouest

LA MOTTE GRANDVAUX

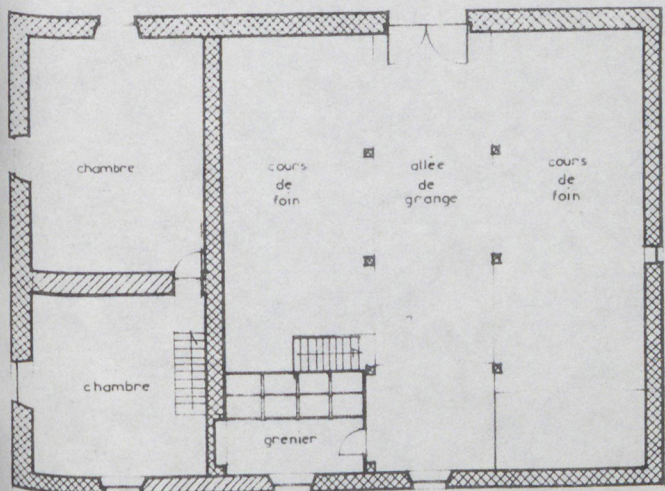


façade sud-est



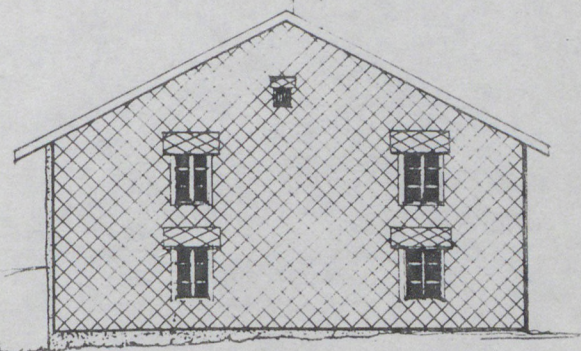
coupe

FIG. 52



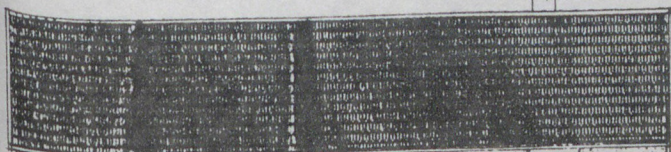
PLAN ETAGE

0 5m

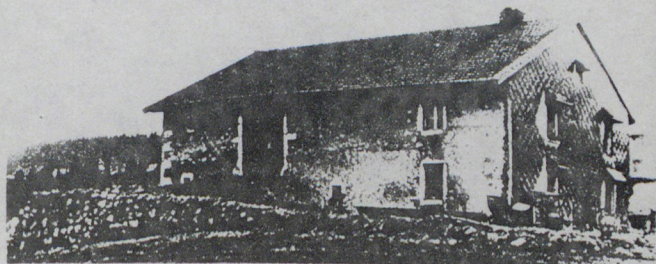


façade sud-ouest

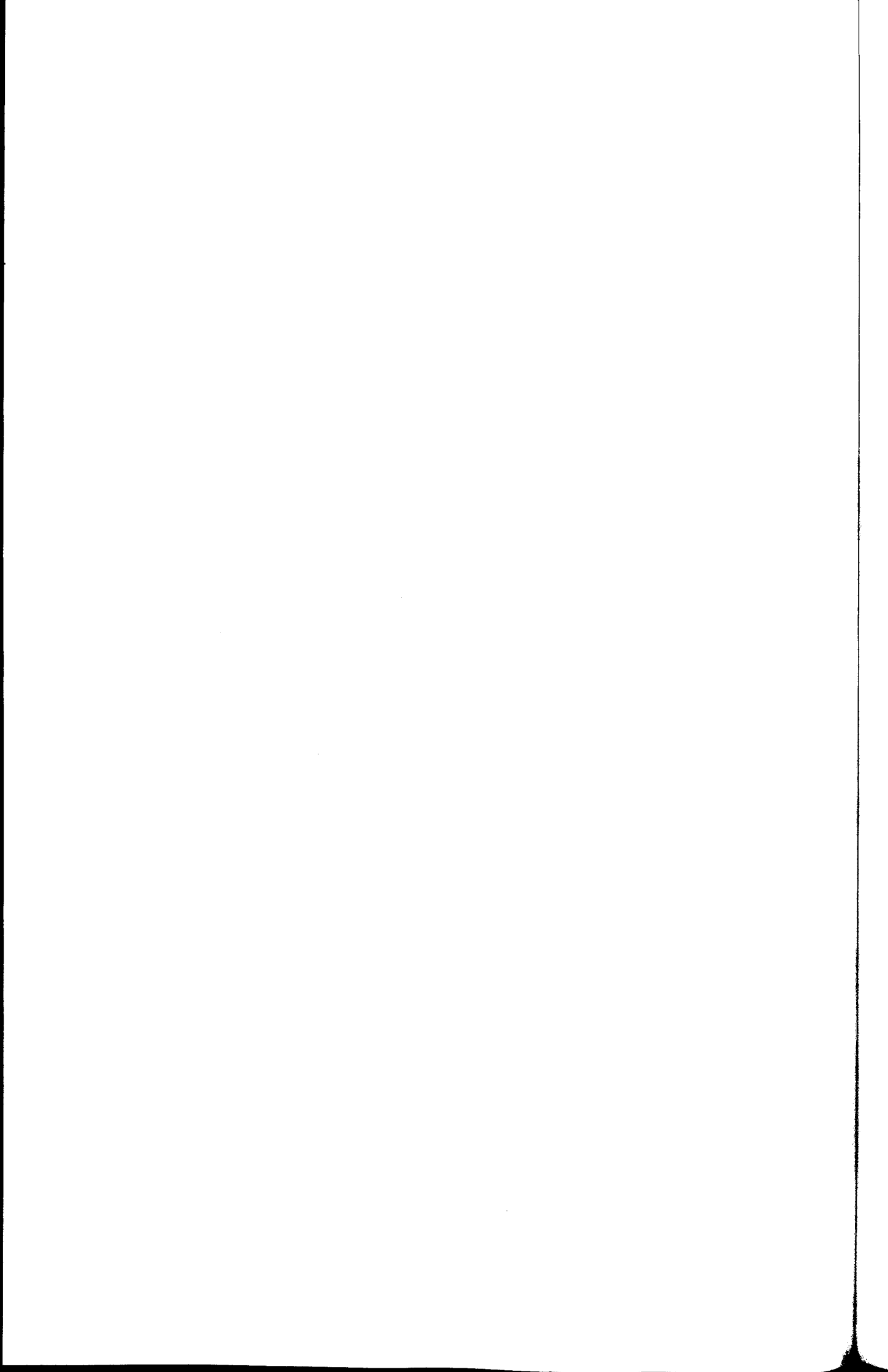
LA MOTTE GRANDVAUX



façade nord-ouest



levée de grange tournante





CHAPITRE - 4 -

CONCLUSION

---

---

CO  
==

d'  
du

ét  
de  
ca

ch  
fi

pa  
ga  
vi  
di

l'  
ra  
pr  
te

es  
vé

fi  
ce  
"p

le

qu  
"v  
ni  
ju  
po

ré  
ti  
pa

cu  
qu

Au-delà de la valeur quelque peu mythique attribuée souvent à ses qualités d'intégration bioclimatique, l'habitat traditionnel du Haut-Jura apparaît surtout comme le produit d'une expérimentation constante.

A l'instar des chalets d'alpage qui étaient au XVII<sup>ème</sup> et XVIII<sup>ème</sup> siècles en état de reconstruction permanente, par suite des dégradations sous les effets alternés du vent, de la pluie, de la neige et du gel, l'habitat rural avait comme exigence première, sa tenue mécanique face aux aléas climatiques.

Cette lutte inlassable, quasi obsessionnelle a tenu en haleine des générations de charpentiers et de maçons pour l'élaboration de matériaux et de techniques constructives fiables, capables d'assurer une stabilité relative du bâti dans le temps.

Les exigences de confort ont pu trouver leur expression seulement lorsqu'il fut pallié aux faiblesses majeures du système constructif, et notamment quand le tavaillon cloué pu garantir l'étanchéité des toitures. Dès lors, l'attitude de préservation systématique adoptée vis-à-vis des facteurs agressifs du climat a pu s'estomper progressivement, créant les conditions d'une émancipation de la fonction d'habiter.

Tandis que l'interdépendance du logement, des bêtes et des gens s'effaçait, l'habitat se dotait d'espaces différenciés, affectés chacun à des usages spécifiques. Une hiérarchisation s'est ainsi instaurée sur le plan du confort, avec des lieux distincts pour la production et la diffusion de la chaleur, des espaces chauffés, d'autres simplement isolés ou tempérés, en regard des faces humides des parois froides ou des accès au dehors.

En dépit de l'extrême rigueur du climat, l'éventail des solutions architecturales est resté très ouvert, infirmant s'il était nécessaire l'hypothèse d'un déterminisme physique véritable.

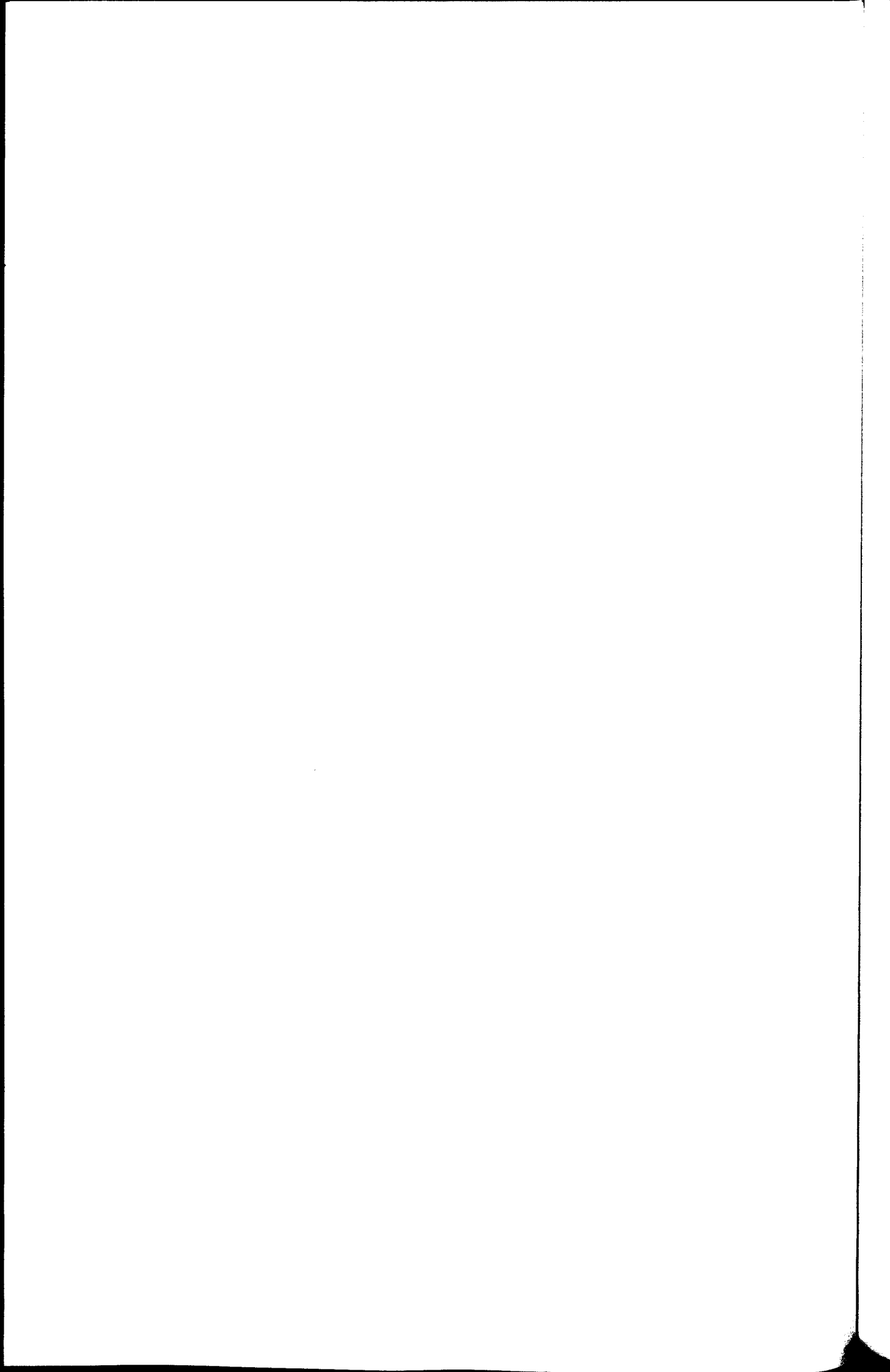
Si la tendance à une conception plus héliocentrique de l'habitat se dessine au fil du temps pour l'ensemble des types d'habitat, si le traitement privilégié accordé aux pièces de séjour apparaît comme une constante à travers les différents traitements de la pièce du "poêle", les attitudes adoptées à l'égard des vents varient cependant d'un secteur à l'autre.

Davantage encore que les options morphologiques de base, les habitudes culturelles modèlent l'habitat et lui confèrent ses caractéristiques propres.

Les techniques de conservation de la viande par fumage sont un exemple de pratique culturelle suscitant des dispositions aussi originales que le "tué" de Haut-Doubs, ou la "voûte" des maisons à "étouffoir" des Franches Montagnes, qui paraîtraient totalement anachroniques dans une lecture évolutionniste des formes d'habitat. La persistance de tels systèmes jusqu'à des périodes récentes invite à la prudence dans la définition de schémas bioclimatiques pour l'habitat contemporain.

La diversité culturelle pourrait être envisagée au contraire comme une base de réflexion pour le projet architectural bioclimatique, et dans cette optique, la valeur informative de l'habitat rural tiendrait davantage aux dimensions multiples des relations entretenues par l'habitat avec le milieu, qu'à leur résultante sur le plan formel.

Il s'agit donc de renouer avec la capitalisation d'un savoir bioclimatique occulté par l'arrivée des énergies bon marché, et d'associer à cette démarche les moyens nouveaux que propose les développements de la thermique.

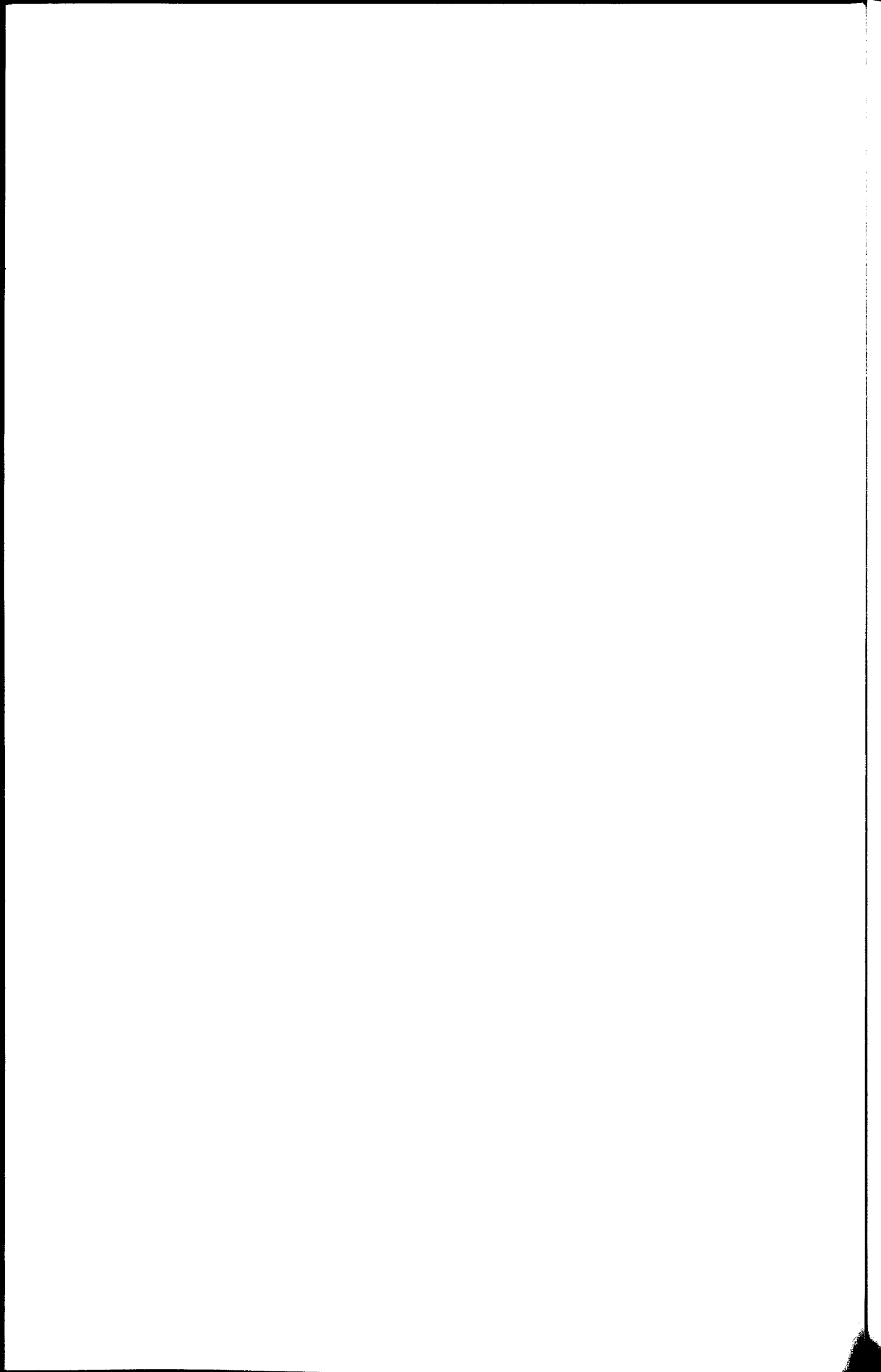


TROISIEME PARTIE :

=====

ETUDE PROSPECTIVE

=====



ANALYSE DU CLIMAT

=====

CHAPITRE - 1 -

HAUT - JURASSIEN

=====

n  
c  
r  
f  
r

K  
s  
t  
l  
c  
c  
u

D  
=  
I  
A

B)

II  
A)

B)

so  
ne  
de  
ti

ti  
(s  
re

(1  
(2



ANALYSE DU CLIMAT DU HAUT-JURA  
=====

La première approche du climat haut-jurassien, abordée dans la deuxième partie était destinée à cerner d'une manière générale, les grands traits du climat afin de mieux faire sentir au lecteur le poids climatique de la réalité jurassienne. L'approche scientifique que nous allons maintenant aborder, vise à une connaissance objective du climat en vue d'en tirer les grands traits, de le caractériser précisément et afin de le quantifier pour permettre le dimensionnement particulier des projets bioclimatiques.

L'approche scientifique du climat, pour objective qu'elle soit, n'en demeure pas moins empreinte des objectifs ultimes qu'elle se fixe. Le dimensionnement de tel ou tel élément du projet bioclimatique nécessite que soient sélectionnés les facteurs climatiques influents, mais implique que soient précisés les attendus d'une telle analyse. Après seulement, le type de traitement à faire subir aux données météorologiques disponibles pourra être défini, qui permettra l'intégration de ces résultats dans un processus cohérent de projection.

Notre approche du climat, dans cette étude, n'a pas été aussi méthodique. Les hypothèses avancées dans la proposition de recherche, en ce qui concerne le climat, se basaient sur des constatations plus ou moins empiriques, qui constituaient cependant, un premier questionnement sur la chose climatique haut-jurassienne. Un certain nombre de tests, vains, il faut le dire, pour la production du projet bioclimatique, nous permirent cependant une meilleure connaissance du climat et nous permirent également d'affiner notre questionnement pour tirer de ces données brutes, des informations plus efficaces. Nous ne publions que celles qui présentent un intérêt certain, même éloigné, pour la conception architecturale bioclimatique.

DONNEES METEOROLOGIQUES DISPONIBLES  
=====

I) A l'intérieur du périmètre d'étude:

A) RESEAU METEOROLOGIQUE EN FRANCE:

1) Département du JURA: (1)

MORBIER: station météorologique relevant 1) Les précipitations, 2) les températures (trois fois par jour maxi-mini), 3) Observation de la couverture nuageuse (une fois par jour), 4) La durée d'insolation (héliographe JORDAN depuis 1981) 5), La hauteur de neige (station automatique E.D.F.); LES ROUSSES: 1, 2; LAMOURA: 1, 2; SAINT-CLAUDE 1, 2.

b) Département du DOUBS (1)

MOUTHE: 1 & 2; LABERGEMENT St.MARIE: 1, 2; PONTARLIER 1, 2, 3, 4; VILLERS-LE-LAC: 1 & 2; LE RUSSEY: 1 & 2; CHARQUEMONT: 1 & 2.

B) EN SUISSE:

LA CHAUX-DE-FOND: 1, 2, 4, 6 direction des vents; LE MONT SOLEIL: 1, 2, 4; LE BRASSUS: 1, 2, 4; LE CHASSERON: 1, 2, 4; LA BREVINE: 1, 2, 4; LA FRETAZ-GRANDSON: 1, 2, 4; LA DOLE 1, 2, 4, 6, 7 intensité du rayonnement solaire global (pyranomètre KIPP et ZONEN type CM6).

II) Au pourtour immédiat de la zone d'étude:

A) EN FRANCE:

LONS-LE-SAUNIER: 1, 2, 3, 4; BESANCON: 1, 2, 3, 4, 6.

B) EN SUISSE:

BALE: 1, 2, 3, 4, 6, 7; NEUCHATEL: 1, 2, 3, 4, 6, 7; GENEVE-COINTRIN: 1, 2, 3, 4, 6, 7.

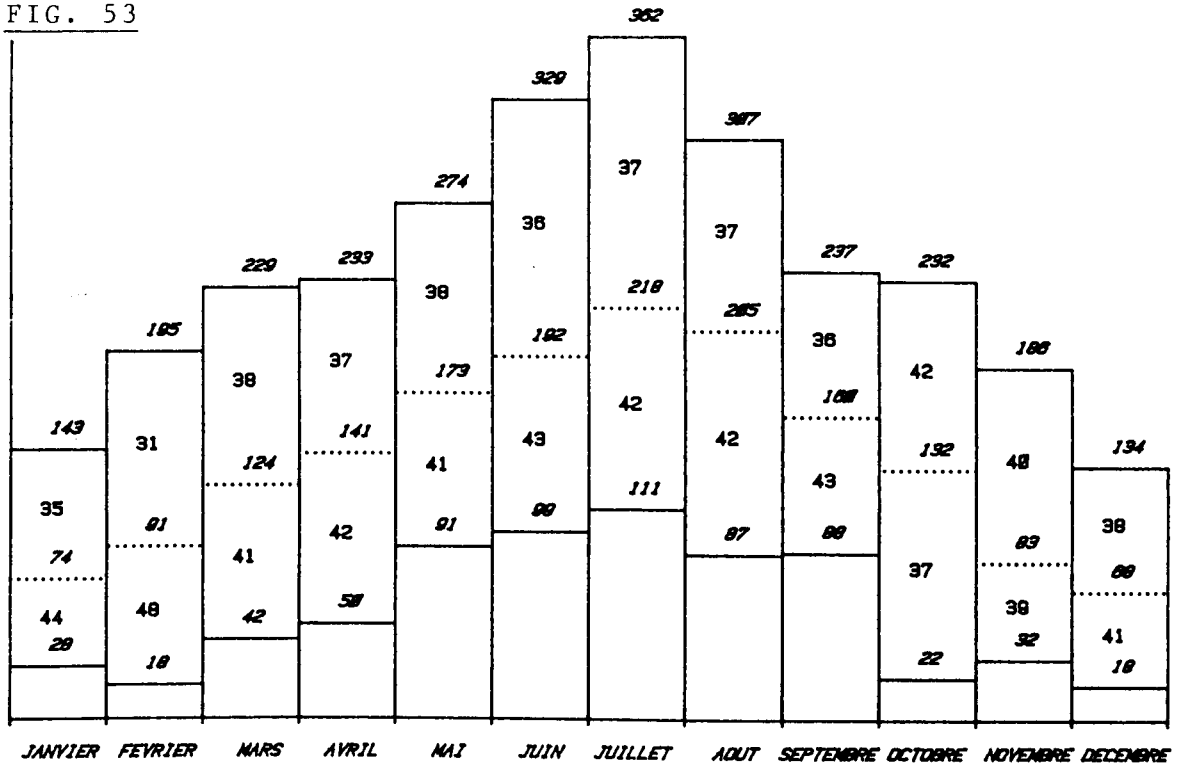
Comme on le voit, les renseignements météorologiques disponibles en FRANCE ne sont pas très denses et surtout pas très précis. Aucune station, sur la zone ou à proximité, ne mesure le rayonnement solaire. En revanche, le réseau SUISSE très élaboré, mesure, à l'aide de stations automatiques, toutes les composantes traditionnelles du climat y compris la direction des vents, ainsi que le rayonnement solaire. (2)

Aucun traitement cependant, n'avait encore été effectué sur les données des stations suisses. Celles-ci, qui existent sur support magnétique dans des banques données (suisses), peuvent être communiquées également en listing ordinateur (solution que nous avons retenue vue l'incompatibilité des supports que nous utilisons.

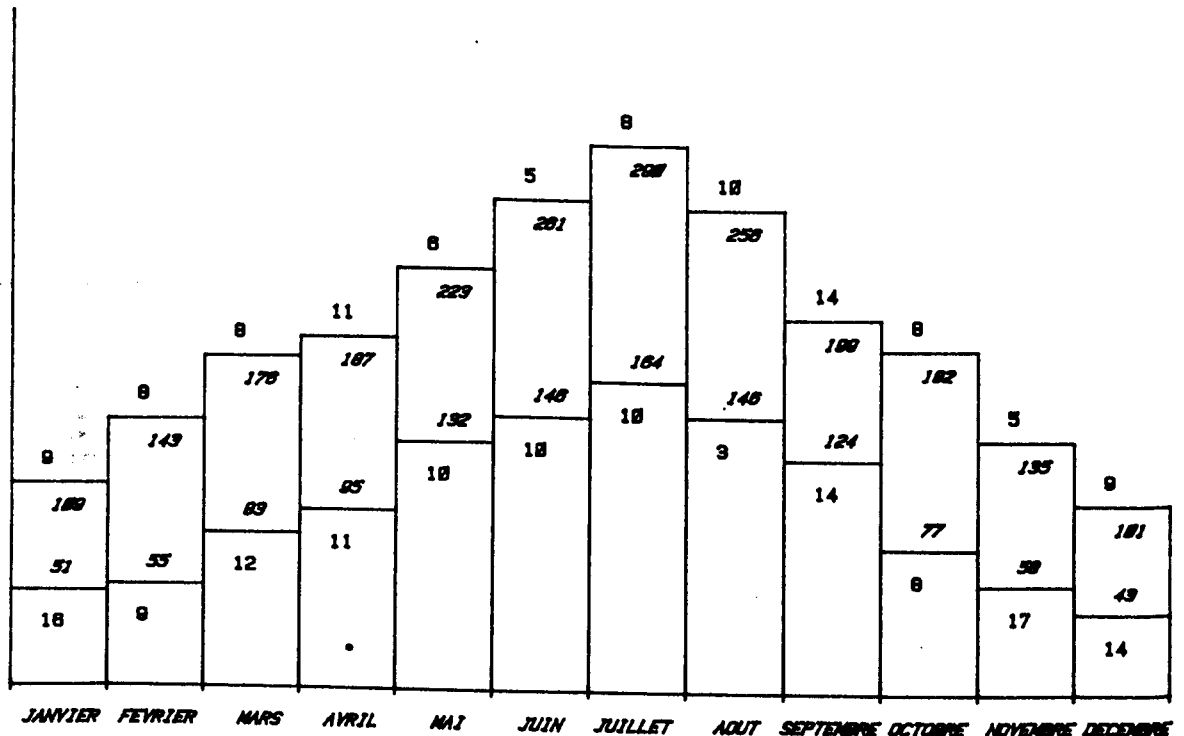
---

(1) Nous ne citons pas les petites stations qui ne mesurent que les précipitations.  
(2) Mesure du rayonnement global, avec intégrateur, sur un pas de mesures de trois minutes.

FIG. 53



Sur ce graphique, on peut lire pour chaque mois la durée d'insolation minimum, moyenne et maximum pour la station de la Chaux-de-Fonds, de 1901 à 1979 (nombres en italiques) et le nombre de mois sur les 79 étudiés où l'insolation est inférieure ou supérieure à la moyenne.



Pour la même station et la même période que sur le graphique précédent, les nombres en italiques indiquent pour chaque mois, l'insolation moyenne entre la moyenne et le minimum d'une part, la moyenne et le maximum d'autre part. Les autres nombres indiquent le nombre de mois sur les 79 où l'insolation a été inférieure ou supérieure à chacune de ces moyennes.

Un des premiers test que nous avons fait, fut celui de la durée d'insolation sur la station de la CHAUX-DE-FOND en SUISSE. Cette station mesure la durée d'insolation depuis 1901 et semble être la plus ancienne de la région faisant ce type de mesure.

Nous avons donc réalisé, pour cette station, les moyennes simples mois par mois en indiquant les minima, les moyennes et les maxima, pour chaque mois. L'ensoleillement total moyen annuel sur la période est de 1661 heures. On constate en première lecture que les écarts par rapport à la moyenne sont très importants. Il atteignent un maximum de 144 heures en juillet pour les maxima par rapport à la moyenne et un maximum de 118 heures en aout pour les minima par rapport à la moyenne. Ce qui représente respectivement un pourcentage en plus de 50% et en moins de 49%. Mais en pourcentage proprement dit ce sont les mois de novembre, pour les maxi et d'octobre pour les mini qui possèdent les plus grands écarts puisqu'ils affichent respectivement plus 124% et moins 83% par rapport à la moyenne.

Nous proposons dans le tableau ci-dessous les classements par mois par ordre décroissant, des maxima, moyennes, minima, différence des maxima par rapport à la moyenne, différence des minima par rapport à la moyenne, différence des maxima et des minima entre eux, pourcentage en plus des maxima par rapport à la moyenne et pourcentage en moins des minima par rapport à la moyenne.

Le tableau du bas de la page 120 était destiné au départ à quantifier le nombre des mois qui s'éloignaient beaucoup de la moyenne. Un test statistique aurait été plus riche en information.

MAXI		MOY.		MINI		MAXI-MOY.	
Dece	134	Dece	68	Fevr	18	Dece	66
Janv	143	Janv	74	Dece	18	Janv	69
Nove	186	Nove	83	Octo	22	Sept	77
Fevr	195	Fevr	91	Janv	28	Avri	92
Mars	229	Mars	124	Nove	32	Octo	100
Octo	232	Octo	132	Mars	42	Mai	101
Avri	233	Avri	141	Avri	50	Aout	102
Sept	237	Sept	160	Aout	87	Nove	103
Mai	274	Mai	173	Sept	88	Fevr	104
Aout	307	Juin	192	Mai	91	Mars	105
Juin	329	Aout	205	Juin	99	Juin	137
Juil	362	Juil	218	Juil	111	Juil	144

MOY. -MINI	MAXI-MINI	% des MAXI/MOY	% des MINI/MOY.				
Janv	46	Janv	115	Sept	,48	Sept	,45
Dece	50	Dece	116	Aout	,50	Mai	,47
Nove	51	Sept	149	Mai	,58	Juin	,48
Sept	72	Nove	154	Avri	,65	Juil	,49
Fevr	73	Fevr	177	Juil	,66	Aout	,58
Mars	82	Avri	183	Juin	,71	Nove	,61
Mai	82	Mai	183	Octo	,76	Janv	,62
Avri	91	Mars	187	Mars	,85	Avri	,65
Juin	93	Octo	210	Janv	,93	Mars	,66
Juil	107	Aout	220	Dece	,97	Dece	,74
Octo	110	Juin	230	Fevr	1,14	Fevr	,80
Aout	118	Juil	251	Nove	1,24	Octo	,83

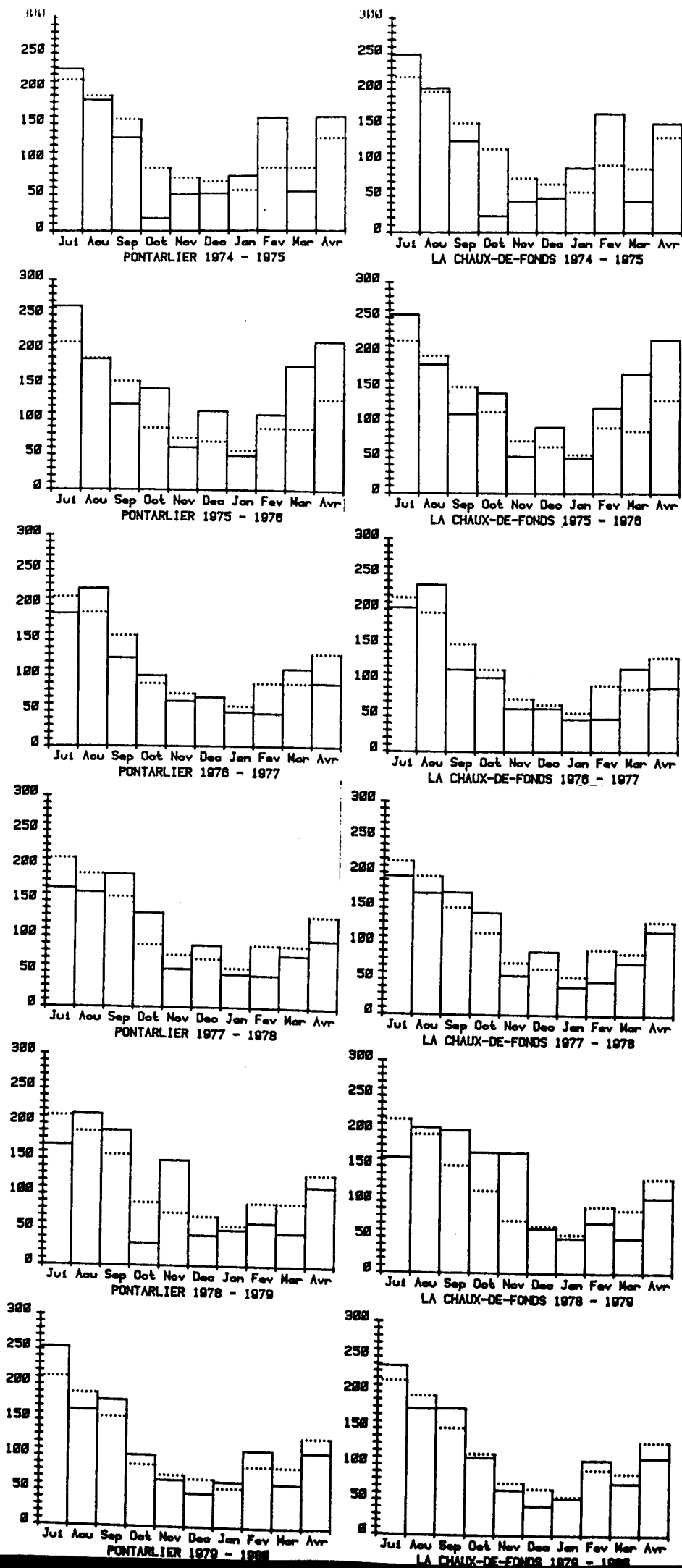
La série de graphiques suivants (Fig.54), permet une lecture double. Tout d'abord elle permet de visualiser sur des années précises, de 1974 à 1980 et pour deux stations déterminées, PONTARLIER et LA CHAUX-DE-FOND, des cycles particuliers d'ensoleillement sur les mois de juillet à avril de l'année suivante, par rapport aux moyennes mensuelles. Le choix de ces mois correspond à un cycle de chauffage. La période d'inter-saison juillet, aout, septembre et octobre permettant éventuellement d'envisager une importante partie de la couverture des besoins de chauffage et/ou une accumulation de calories dans l'hypothèse d'un stockage intersaisonnier. La période octobre, novembre, décembre, janvier, février, mars et avril correspondant, pour le HAUT-JURA, à la saison de chauffe.

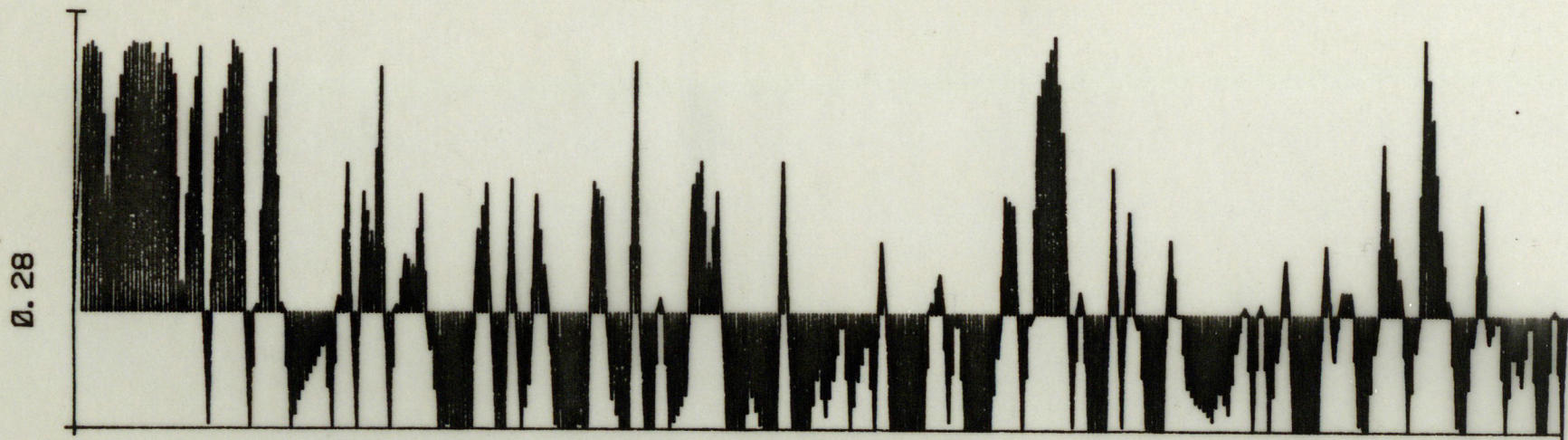
Ces graphiques permettent également, à l'exception des mois de mai et juin, de visualiser le caractère aléatoire de l'ensoleillement de cette région. Le décalage, en plus ou en moins n'est pas régulier pour une même année.

La première conséquence de cette constatation est que les systèmes de chauffage solaire devront 1) soit être surdimensionnés pour prendre en compte tous les minima d'ensoleillement 2) soit être doublés de systèmes d'appoint importants pour couvrir les mois à faible ensoleillement. Il faut préciser que cette conclusion provisoire devra être confirmée d'une part par un rapprochement entre les baisses de températures et l'ensoleillement afin de déceler une éventuelle corrélation, et d'autre part par l'étude de la qualité du rayonnement solaire. Ce point sera abordé plus avant.

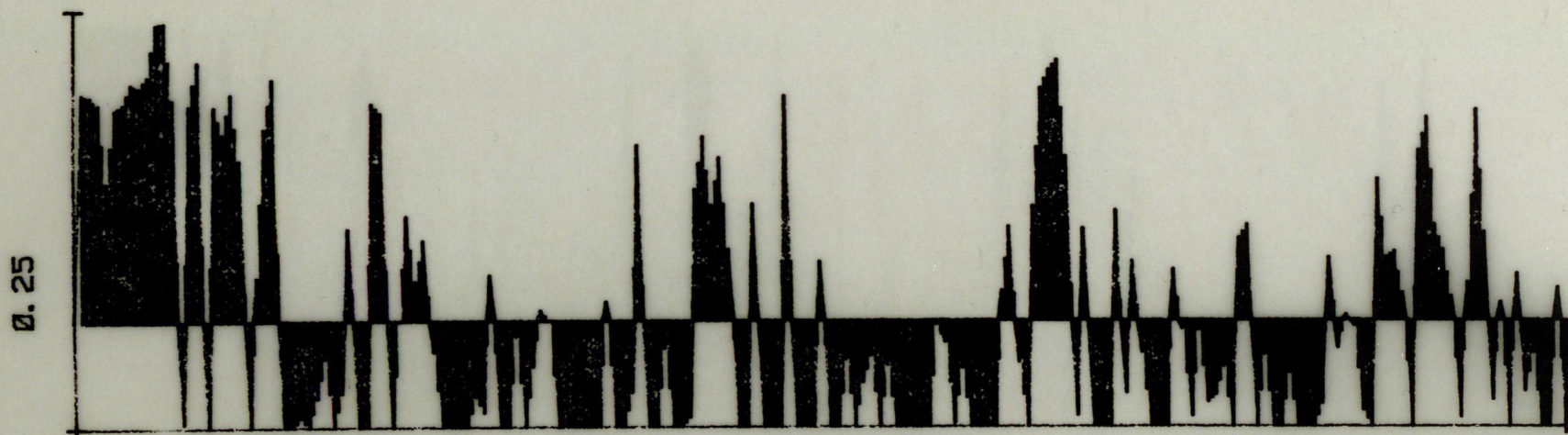
FIG. 54

Durée d'ensoleillement des mois de Juillet à Avril Station de la Chaux-de-Fond et de Pontarlier  
(en pointillé la moyenne du mois)

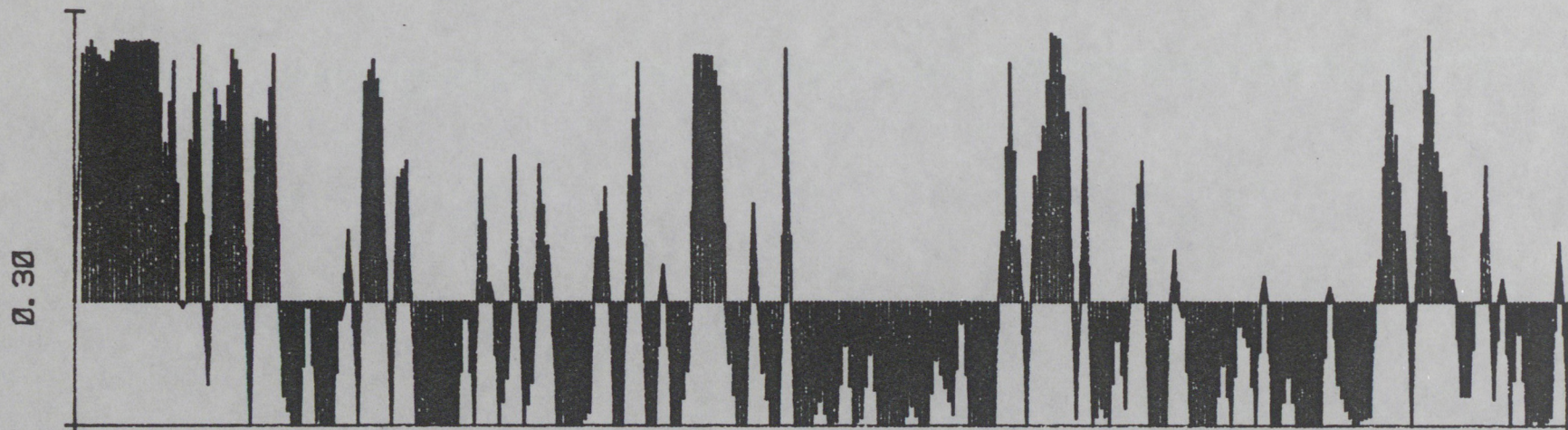




LA CHAUX-DE-FONDS DU 1-11-1978 AU 30-4-1979



PONTARLIER DU 1-11-1978 AU 30-4-1979



LA DOLE DU 1-11-1978 AU 30-4-1979

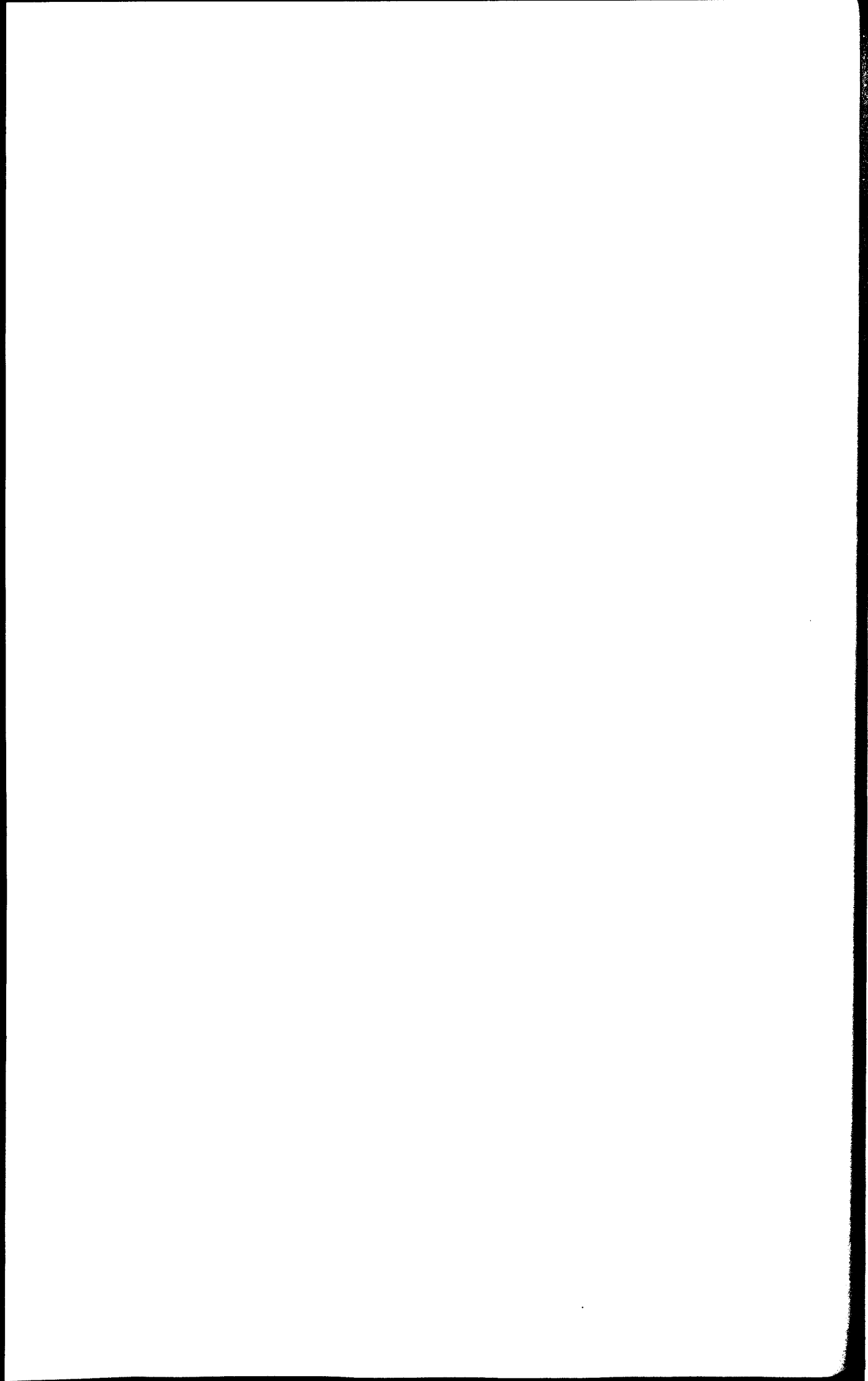
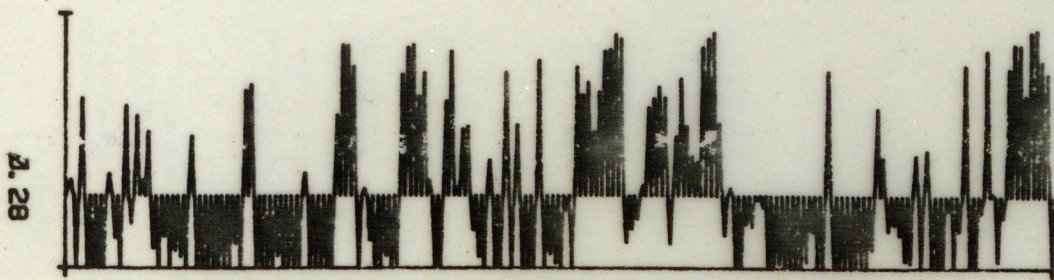
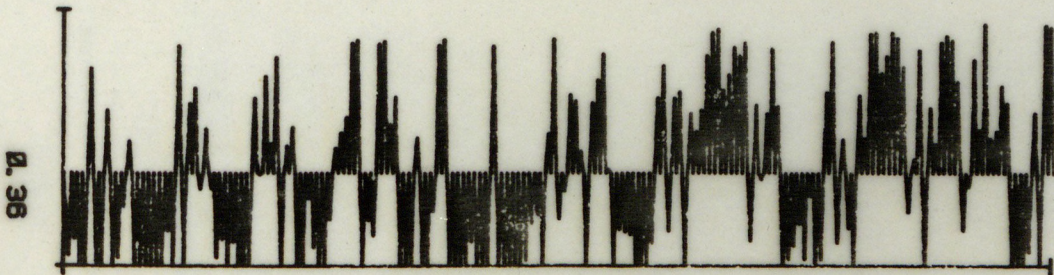




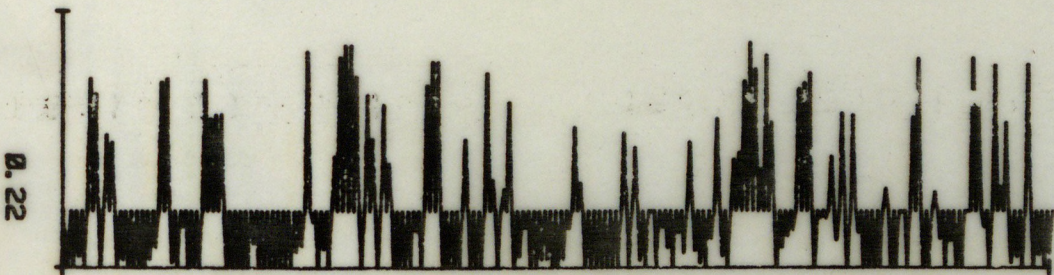
Fig. 58



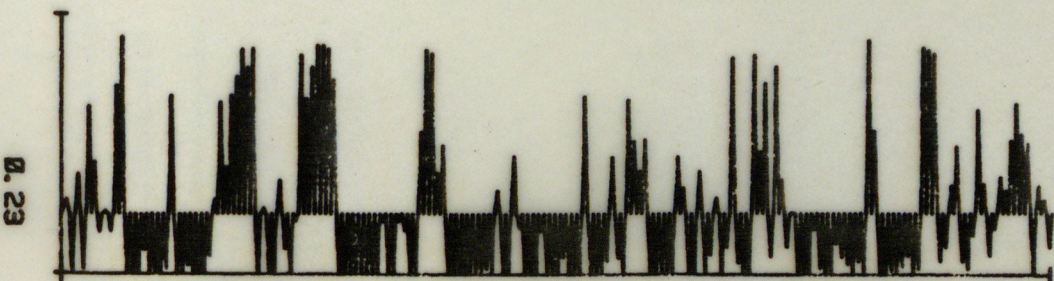
LA CHAUX-DE-FONDS DU 1-11-1974 AU 30-4-1975



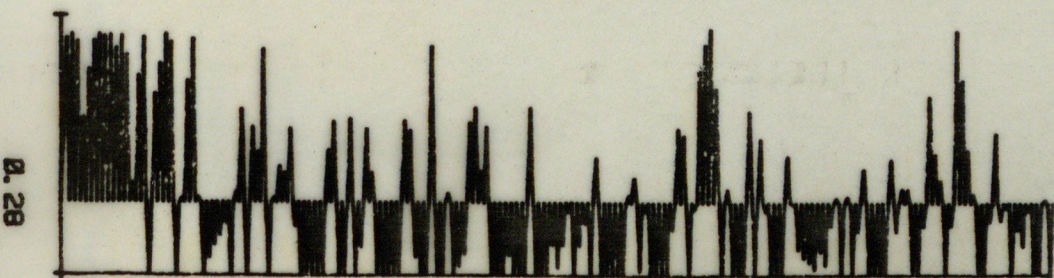
LA CHAUX-DE-FONDS DU 1-11-1975 AU 30-4-1976



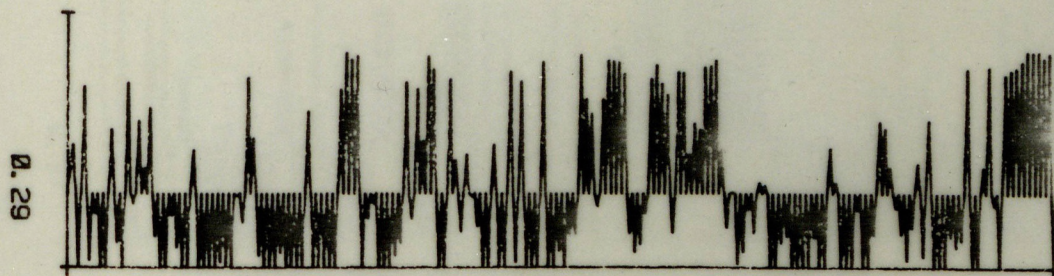
LA CHAUX-DE-FONDS DU 1-11-1976 AU 30-4-1977



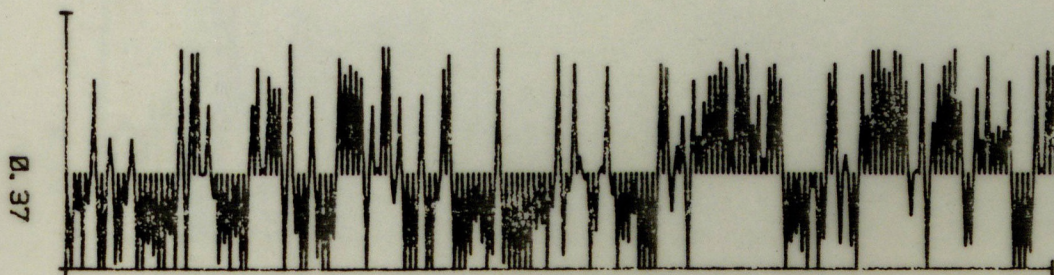
LA CHAUX-DE-FONDS DU 1-11-1977 AU 30-4-1978



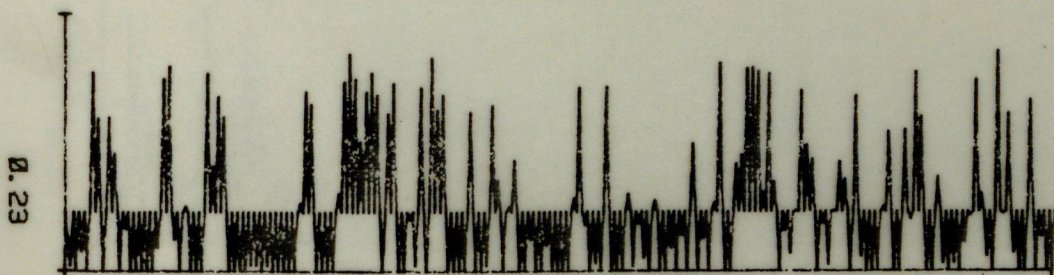
LA CHAUX-DE-FONDS DU 1-11-1978 AU 30-4-1979



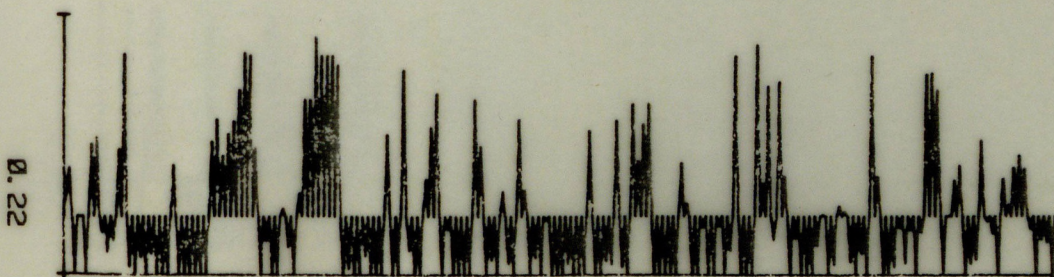
PONTARLIER DU 1-11-1974 AU 30-4-1975



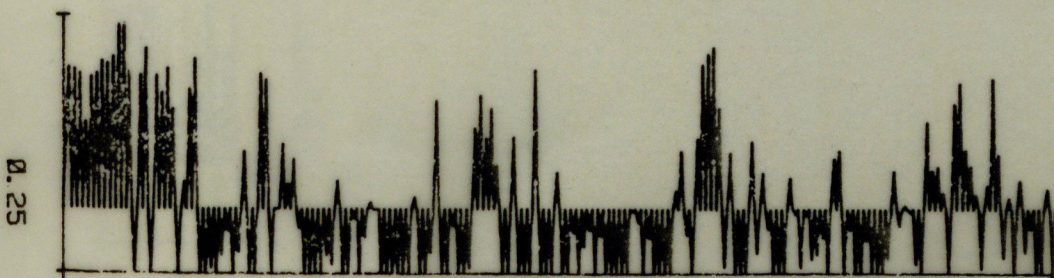
PONTARLIER DU 1-11-1975 AU 30-4-1976



PONTARLIER DU 1-11-1976 AU 30-4-1977

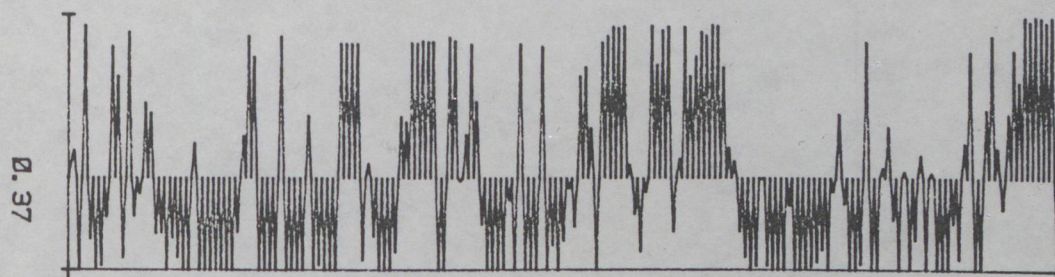


PONTARLIER DU 1-11-1977 AU 30-4-1978

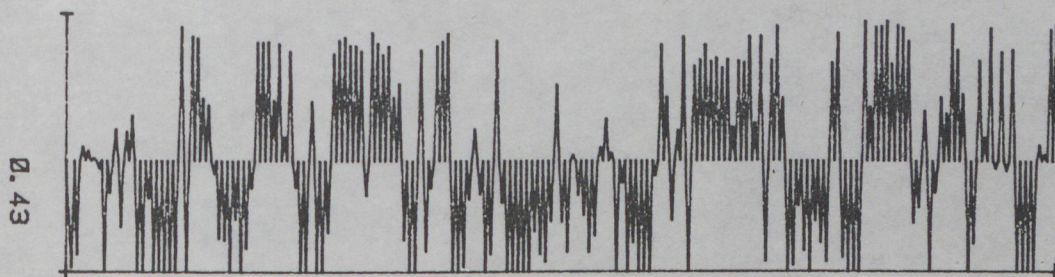


PONTARLIER DU 1-11-1978 AU 30-4-1979

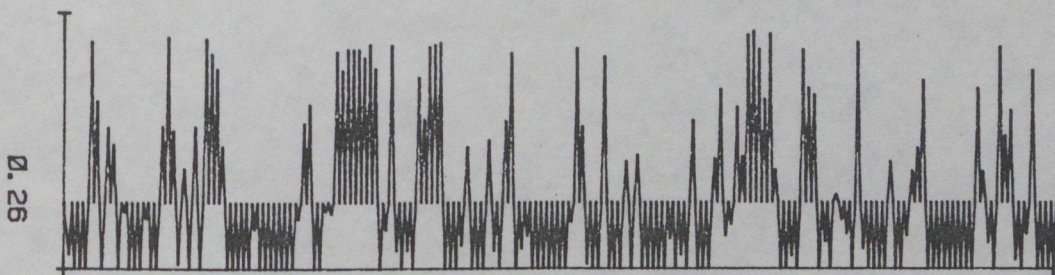
Fig. 60



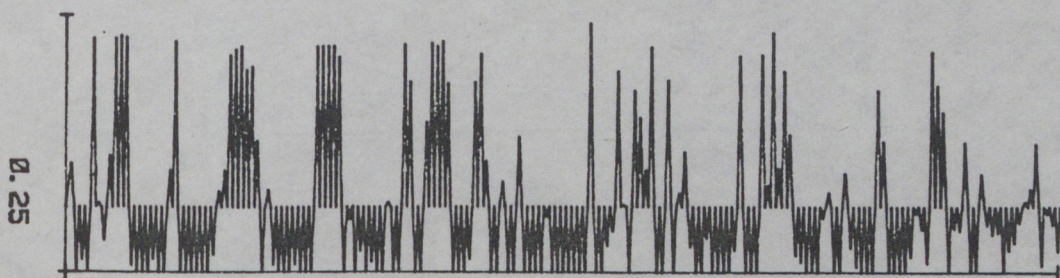
LA DOLE DU 1-11-1974 AU 30-4-1975



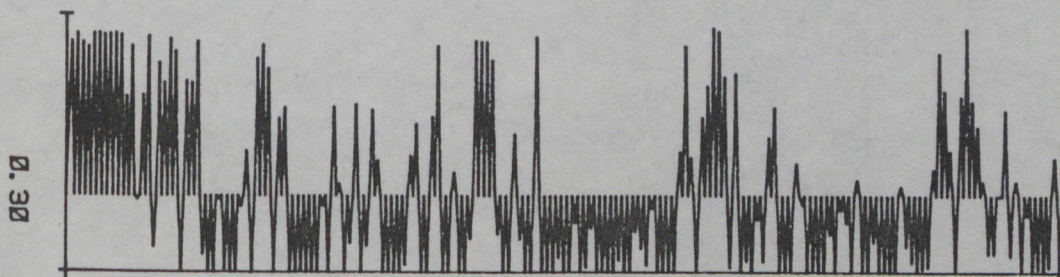
LA DOLE DU 1-11-1975 AU 30-4-1976



LA DOLE DU 1-11-1976 AU 30-4-1977



LA DOLE DU 1-11-1977 AU 30-4-1978



LA DOLE DU 1-11-1978 AU 30-4-1979

Fig. 61.1.

Corrélation entre  
(Temp. max - Temp.  
moy.) et insolation  
à PONTARLIER.

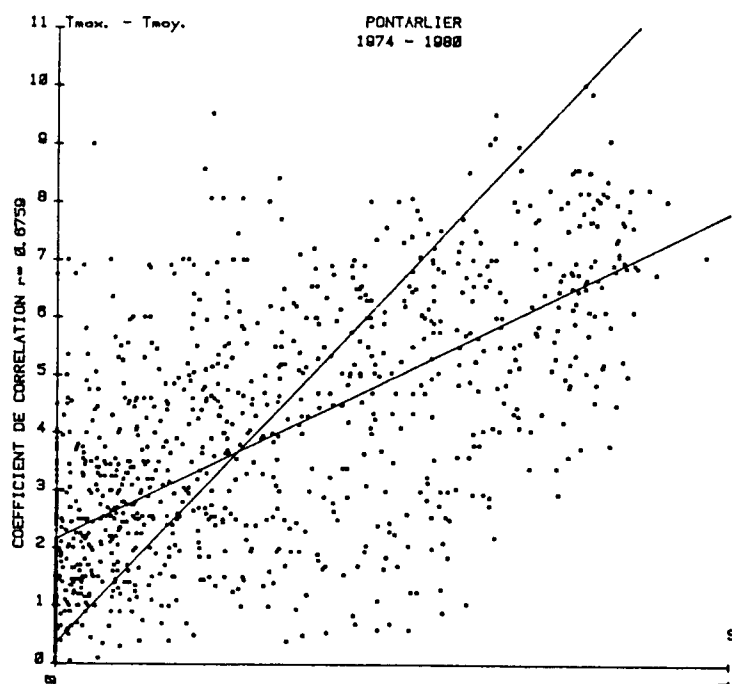


Fig. 61.2.

Corrélation entre  
(Temp. max - Temp.  
moy.) et insolation  
à la DOLE.

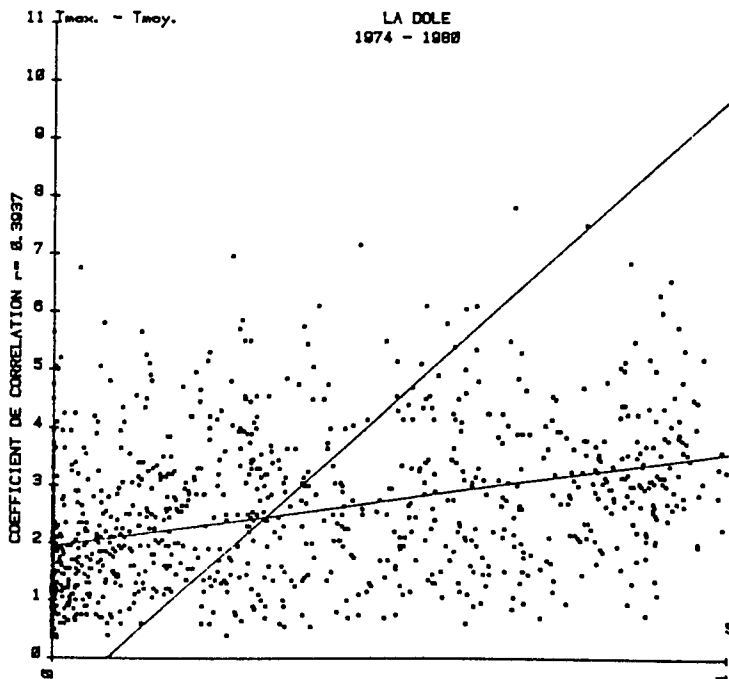
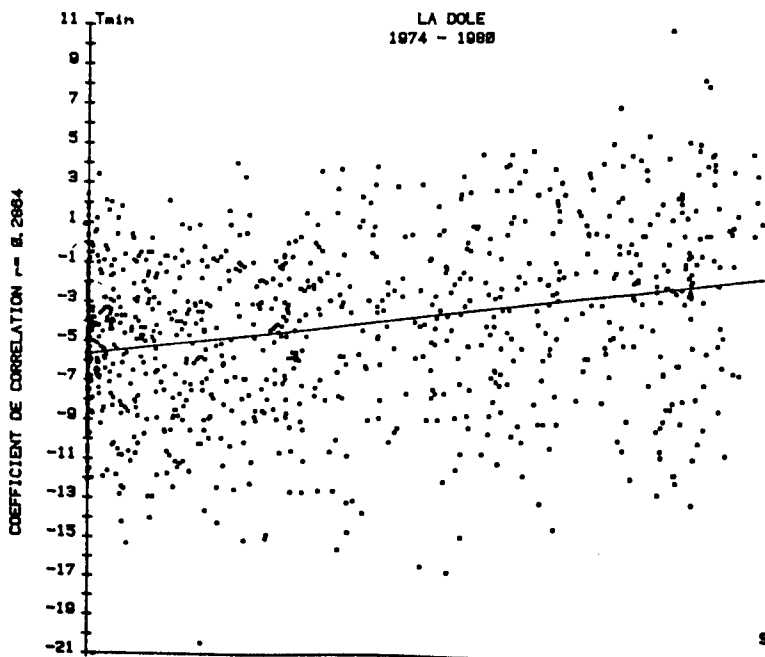


Fig. 61.3.

Corrélation entre  
temp. minim. et  
insolation à la  
DOLE.



HOMOGENEITE CLIMATIQUE DE LA ZONE D'ETUDE

Un travail important pour notre recherche consistait à tester l'homogénéité climatique de la zone d'étude. Pour ce faire nous disposons des relevés de trois stations météorologiques relativement bien réparties, puisque celle de LA DOLE se situe au sud de la zone, celle de PONTARLIER se situe au milieu et celle de la CHAUX-DE-FOND se situe au nord. Nous avons donc réalisé un test graphique qui représente pour une période donnée le facteur d'insolation sigma ( $\sigma$ ). Pour un jour donné  $\sigma$  est le rapport entre la durée d'insolation constatée et la durée d'insolation maximum "s" qui correspond à la durée du jour et qui est obtenu par la formule :

$$s = 12 + a \cdot \sin(360^\circ \cdot (N - 80) / 365)$$

N étant le numéro du jour dans l'année a étant un coefficient lié à la latitude du lieu (3,6 pour une latitude de 46°.  $\sigma$  est donc compris entre 0 et 1.

Les graphiques 55 à 60 représentent les valeurs de  $\sigma$  au jour le jour pour une période allant du premier novembre au trente avril de l'année suivante, en faisant également apparaître la valeur moyenne de  $\sigma$  pour la période considérée.

Ce test permet de visualiser (par superposition) la grande corrélation qui existe pour une même période entre les trois stations étudiées, puisque celui-ci avoisine 0,97. La corrélation la meilleure existe entre la station de PONTARLIER et celle de la CHAUX-DE-FOND. L'insolation à LA DOLE est supérieure aux deux autres d'une part à cause de l'absence de brouillard et d'autre part à cause de l'absence quasi complète de masques. Cette différence entre les trois stations pourra d'ailleurs permettre ultérieurement de transposer les résultats des calculs obtenus à LA DOLE vers les autres stations.

CORRELATION ENTRE TEMPERATURE MINI ET ENSOLEILLEMENT

Une des hypothèses de notre proposition de recherche posait, en toute probabilité, la possibilité d'une concordance entre les grands froids de la région et un ensoleillement important pendant ces périodes. Cette hypothèse si elle avait été vérifiée aurait permis, la possibilité de développement des installations de chauffage solaire sur le secteur. Cette hypothèse avait été posée sur la constatation empirique que les grands froids étaient obtenus dans des périodes relativement ensoleillées.

Pour réaliser ce test nous avons, dans un premier temps cherché à mettre en évidence une éventuelle corrélation entre la température minimum et l'ensoleillement du jour et de la veille. Pour cela nous avons déterminé des coefficients a et b, pour lesquels la corrélation entre la température minimum d'un jour j et le terme  $s_j = a \cdot \sigma_j + b \cdot \sigma_{j-1}$  était la meilleure possible.

Nous avons trouvé: a = 0,33 ; b = 0,67 ( $\sigma_j$  étant la durée d'insolation du jour et celle de la veille).

**RESULTAT:** (Fig. 61.1 à 61.3) Le coefficient de corrélation ne dépasse pas 0,3 (0,29 pour LA DOLE). Une meilleure corrélation est obtenue en prenant la différence entre la température maximum et la température moyenne. Le coefficient de corrélation passe alors à 0,4 pour LA DOLE et 0,68 pour PONTARLIER, mais il semble logique que la température s'élève quand le soleil brille. Ceci prouve donc que l'appartition des grands froids n'est pas uniquement liée à un taux d'ensoleillement important. Ce test n'exclut cependant pas la possibilité d'une relation privilégiée entre ces deux facteurs.

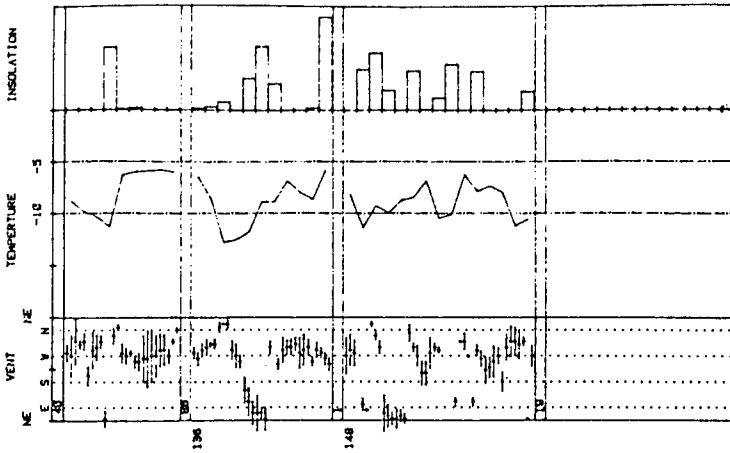
Afin de découvrir une nouvelle piste de recherche vers la corrélation d'autres facteurs nous avons cherché à faire apparaître graphiquement les périodes de grand froids. Nous avons défini un seuil de déclenchement, choisi empiriquement, d'une séquence de froid (-10°) et un seuil d'arrêt de cette séquence (-5°). Nous avons ensuite fait apparaître, en parallèle les graphiques d'autres facteurs climatiques concomitants: l'ensoleillement, la direction et la force du vent (Fig. 62).

Nous avons alors découvert l'explication de la raison qui nous avait fait poser l'hypothèse d'une corrélation entre un ensoleillement important et l'apparition des grands froids de la région. En examinant les six graphiques de la figure 62 on découvre en haut de chaque ensemble, un graphique consacré à l'insolation. Une journée correspond à un intervalle en abscisse. Le facteur d'insolation est représenté en ordonné de 0 à 1. Le graphique du dessous représente la température avec le seuil de déclenchement à -10° et le seuil d'arrêt des séquences à -5°. Le graphique du bas enfin fait apparaître la direction des vents, relevée trois fois par jour, et la vitesse de ceux-ci figurée de part et d'autre du point qui situe la direction.

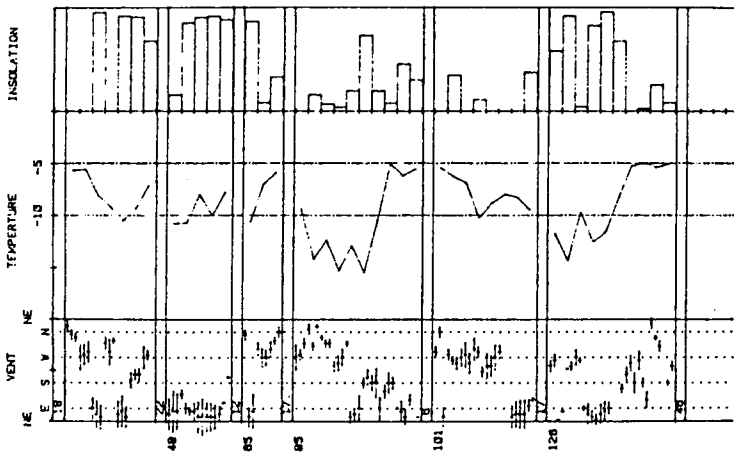
La lecture de ces graphiques, qui explorent les périodes désignées au-dessus de chacun d'eux, nous permet de visualiser des groupements 1) d'ensoleillement important, 2) de manifestations du vent dans une même direction. Certains de ces groupements sont indépendants, d'autres ont une relation étroite. On note par exemple que le rapport d'insolation s'accroît quand les vents sont de direction est. On remarque également que ces phénomènes s'accompagnent de températures relativement basses (puisque ces séquences ont été sélectionnées). Ce type de vent qui correspond à "la bise" dans le HAUT-JURA est un vent continental qui se produit dans le cas de temps anticyclonique. On peut repérer ces phénomènes et constater à quelques exceptions près correspondant à la "bise noire", qu'il y a une certaine régularité dans leurs associations bien que leur apparition soit apparemment aléatoire. On remarquera cependant que les plus grands froids ne correspondent pas à ce type de temps.

FIG. 62

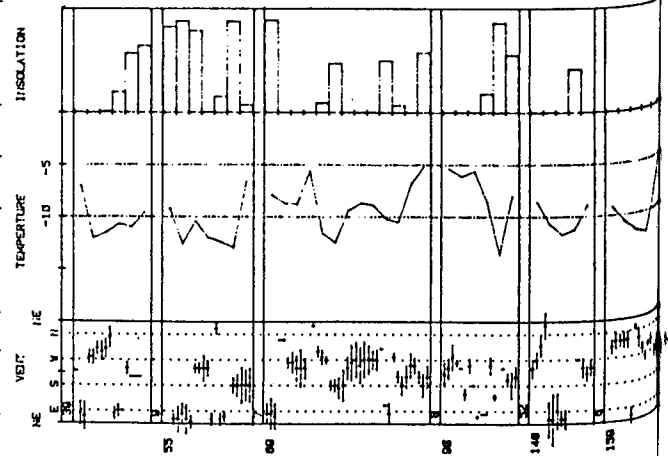
LA DOLE du 1-11-1974 au 30-4-1975



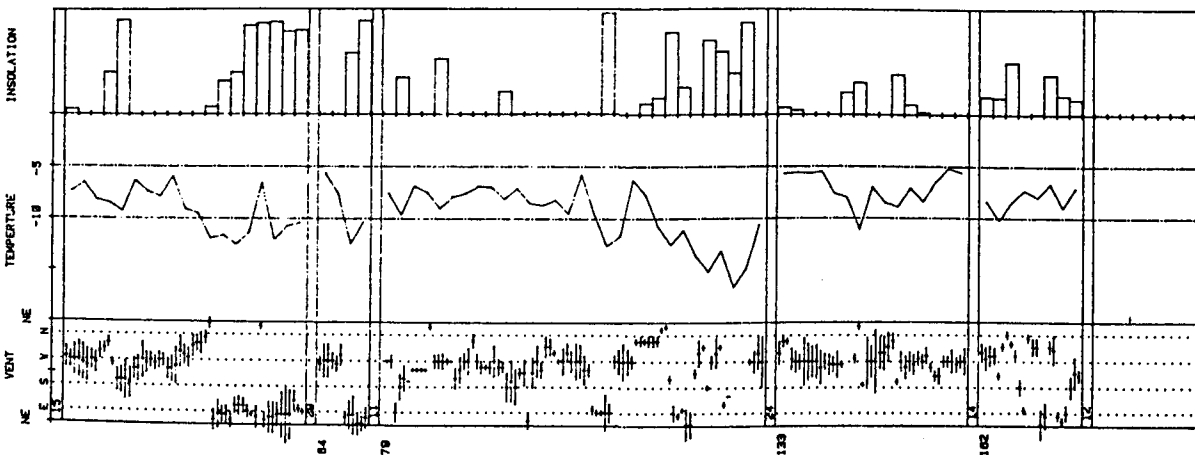
LA DOLE du 1-11-1975 au 30-4-1976



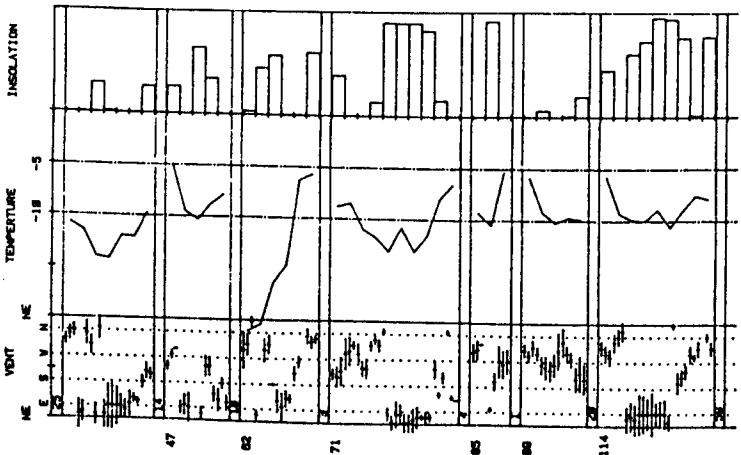
LA DOLE du 1-11-1976 au 30-4-1977



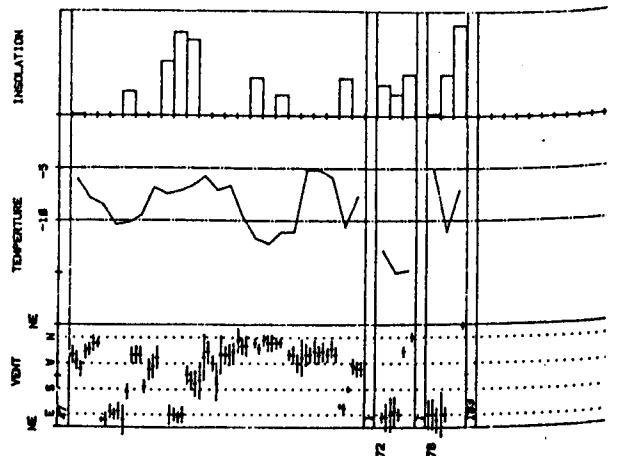
LA DOLE du 1-11-1977 au 30-4-1978



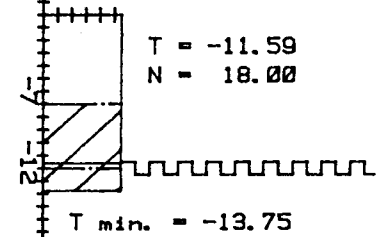
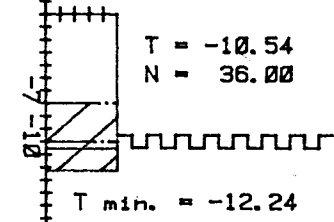
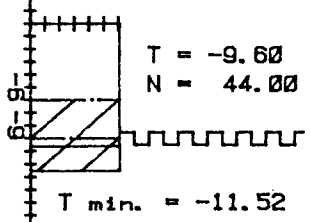
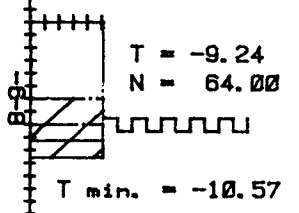
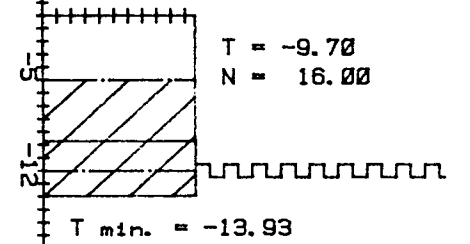
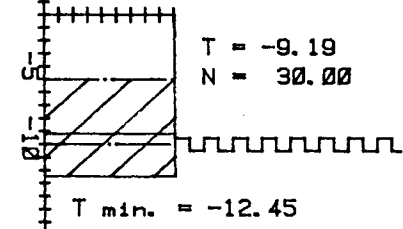
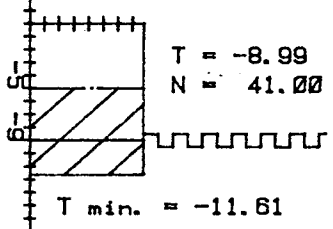
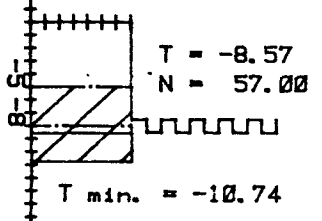
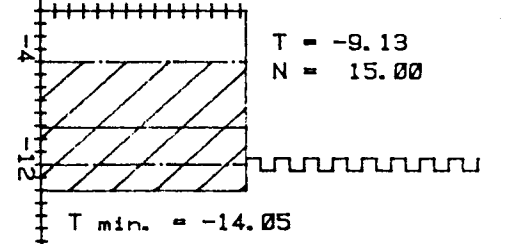
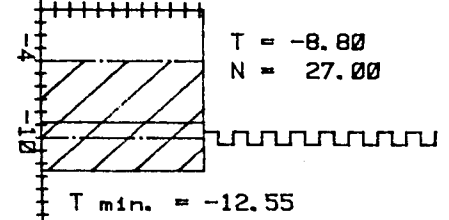
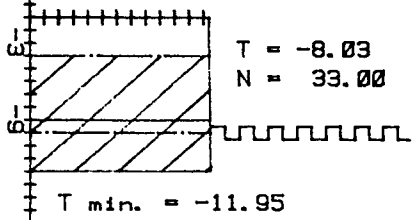
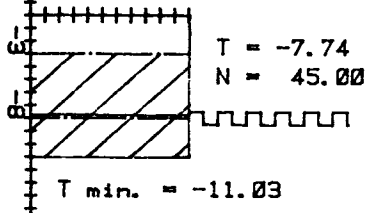
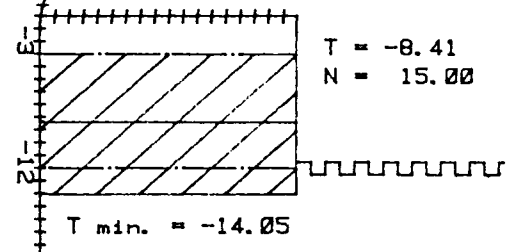
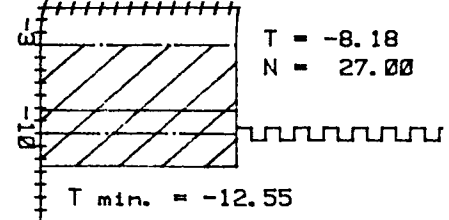
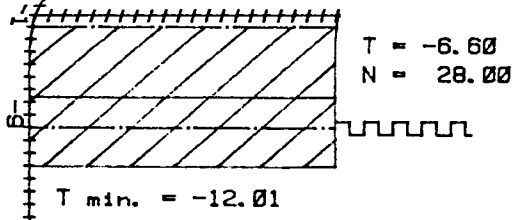
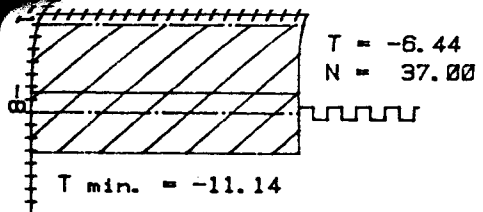
LA DOLE du 1-11-1978 au 30-4-1979



LA DOLE du 1-11-1979 au 30-4-1980



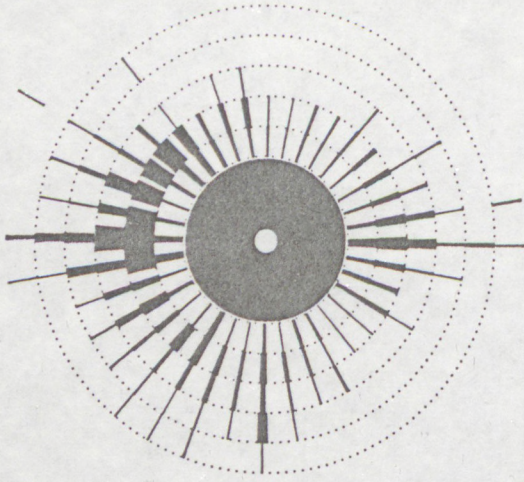
Test visuel pour découvrir la relation existant entre ensoleillement et température minimum fonction des vents.



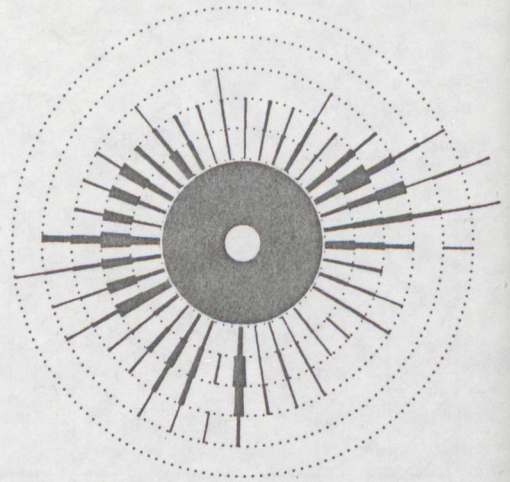
Détermination des séquences de froid

FIG. 63

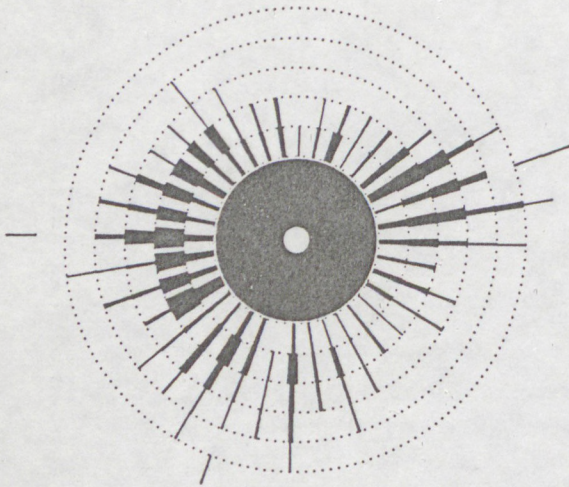
LA DOLE MOY. DES VENTS 1974 (D.I.F.)



LA DOLE MOY. DES VENTS 1976 (D.I.)



LA DOLE MOY. DES VENTS 1975 (D.I.)



LA DOLE MOY. DES VENTS 1977 (D.I.)

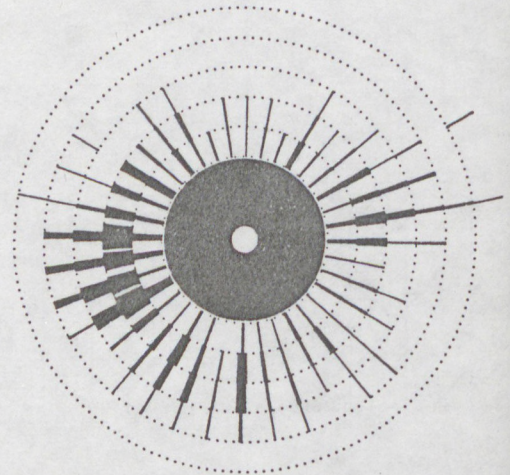


FIG. 64

Moyenne annuelle des vents à la DOLE

LA DOLE MOY. DES VENTS 1978 (D.I.)

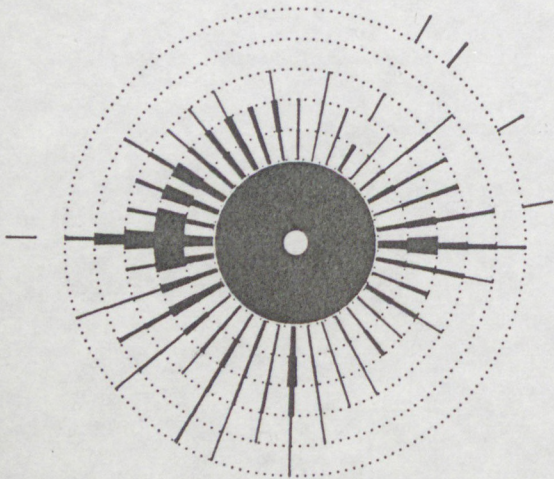
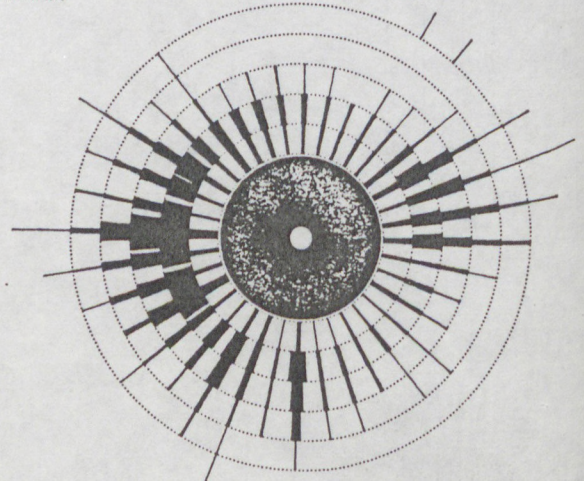
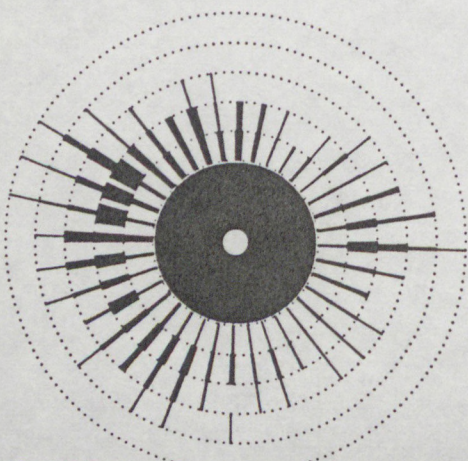


FIG. 65 Moyenne annuelle sur la période 1974 - 1979

LA DOLE MOYENNE DES INTENSITES ET FREQUENCES DES VENTS SUIVANT LEURS DIRECTIONS DE 1974 A 1979



LA DOLE MOY. DES VENTS 1979 (D.I.)





La figure 63 nous a permis de faire apparaître des séquences de froid en faisant varier les seuils précédents de déclenchement. On peut apprécier visuellement l'importance du choix des seuils. Les graphiques de la Fig. 63 portent sur les six hivers de 1974 à 1980 à LA DOLE. En ordonné sont indiqués les seuils choisis. Les traits horizontaux en pointillé représentent les seuils. Les rectangles hachurés sont limités en haut par le seuil supérieur et en bas par la température minimum moyenne de toutes les séquences. L'autre dimension de ces rectangles représente la durée moyenne des séquences. Le trait en créneaux indique le nombre moyen de jours séparant deux séquences de temps froid. T est la température moyenne de toutes les séquences de temps froid. N indique le nombre de ces séquences et T min désigne la température moyenne de chaque séquence.

## LES VENTS

\*\*\*\*\*

L'étude des vents à LA DOLE a été réalisée sur une période de 1974 à 1979. Nous en possédons les relevés trois fois par jour à 7 heures, 13 heures et 19 heures pour la vitesse et la direction. Le type de graphique que nous proposons est quelque peu différent de ceux que l'on rencontre habituellement. Il permet de mieux visualiser la réalité des vents au cours du temps. Il se présente sous la forme d'un graphique circulaire possédant en son centre un cercle clair entouré par un cercle poché (noir) de taille fixe. Celui-ci représente la totalité des vents pour la période considérée alors que la partie clair représente en proportion les périodes calmes où le vent est inférieur à 1m/s. On voit ensuite au pourtour des cercles concentriques qui correspondent à des tranches de vitesse de 10 en 10 Km/h (0-10; 10-20; etc.). Sur ces cercles concentriques sont représentées, par des bandes plus ou moins larges, les manifestations éoliennes de la période considérée. La largeur des bandes correspond à la fréquence d'apparition des vents pour la direction correspondante et pour une tranche de vitesse donnée. Les graphiques sont orientés le Nord en haut le Sud en bas Est à droite et Ouest à gauche. Les directions sont représentées tous les 10° sur 36 directions différentes. L'unité de largeur est fixe pour l'étude de périodes ayant une longueur égale mais différente pour des périodes ayant des longueurs différentes. (Par exemple les graphiques de la figure 64 et ceux de la figure 65 ne peuvent être comparés, alors que ceux de la figure 64 doivent être comparés entre eux). Le rapprochement des deux figures a été voulu pour permettre de comparer les fréquences des vents année par année par rapport aux fréquences cumulées sur la période.

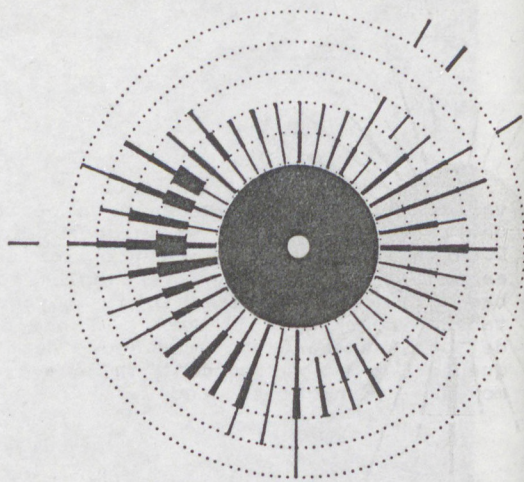
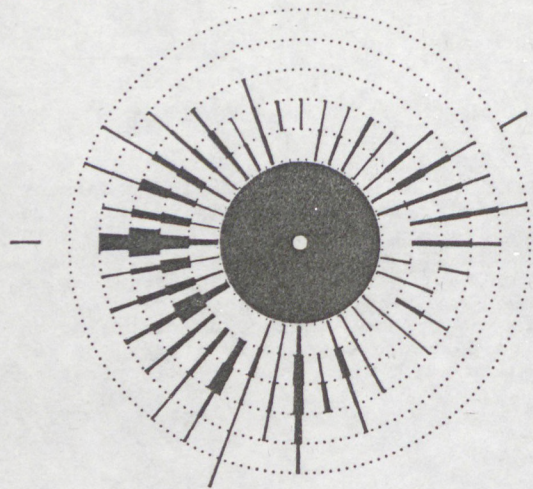
La figure 65 permet de visualiser l'importance des différents vents que nous avons décrits dans la deuxième partie de l'étude (P. 31). On remarque l'importance des vents d'Ouest qui accusent des vitesses allant jusqu'à 70 Km/h. La faiblesse relative des vents de Sud-Ouest sur ce graphique par rapport à l'approche empirique est due principalement à l'altitude de la station de LA DOLE qui élimine de ce fait tout masque et donne véritablement la direction des vents. Les vents à plus basse altitude ont tendance à être déviés par les accidents de relief du massif. Les vents de Nord-Ouest et de Ouest/Sud-Ouest sont importants également. La bise de direction Nord-Est à Est accuse elle aussi des vitesses importantes jusqu'à 70 km/h. On voit également un vent de sud dont la fréquence est relativement élevée mais dont la vitesse ne dépasse pas 50km/h. Un phénomène aléatoire apparaît dans la direction Nord/Nord-est. Il s'agit de la bise noire qui peut souffler à des vitesses de 60Km/h. Elle fut à l'origine d'une mini catastrophe écologique en avril 1973 où elle déracina de nombreux résineux en une seule nuit. La bise noire apporte des vents humides qui viennent de la mer du nord. Nous n'avons pas pu la caractériser précisément car il nous manquait le taux d'humidité relative de l'air.

Les graphiques de la figure 64 permettent de visualiser la très grande différence qui peut exister d'une année sur l'autre au niveau des vents. Les zones de calme sont à peu près équivalentes, excepté pour l'année 1976 (année de la sécheresse).

La figure 66 regroupe les graphiques de tous les mois de la période (6). Ils correspondent à la moyenne des mois de la période 1974/79. Ils permettent de visualiser la très grande différence d'un mois sur l'autre. Les mois d'été sont les plus calmes avec cependant une prédominance pour la bise. Le mois d'août est le mois le plus calme. La bise accuse une prédominance pour les mois de septembre, octobre, novembre, décembre et janvier. Les vents d'Ouest sont les plus fréquents pendant le mois de juillet bien que relativement faibles 20 Km/h. Les vents d'Ouest/Nord-Ouest prédominent pour les mois de mars à juillet alors que pour les mois de septembre à décembre ils subissent une inflexion vers l'Ouest/Sud-Ouest. Les vents de Sud-est sont très rares et très faibles ainsi que les vents Nord/Nord-Ouest à Nord/Nord-est.

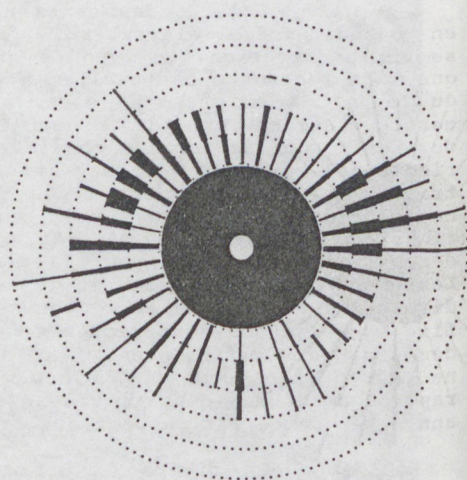
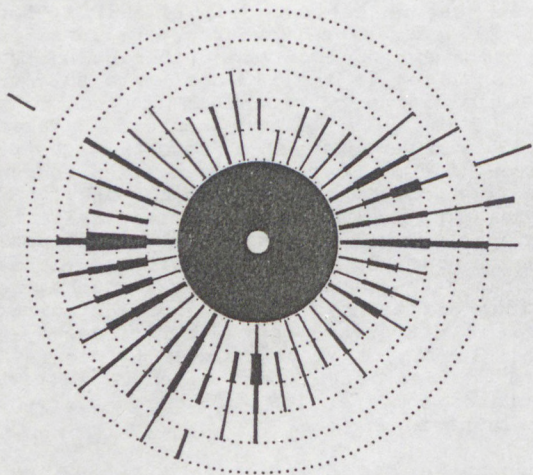
Ces graphiques ne permettent pas une utilisation directe de leurs résultats car, comme nous l'avons vu dans l'habitat traditionnel, chaque mouvement de terrain fait subir des inflexions aux directions du vent, et chaque implantation d'habitat est donc un cas particulier à traiter avec des données propres. Cette analyse a cependant le mérite de permettre des relations plus précises avec le climat général de la FRANCE dans le but d'une meilleure connaissance des phénomènes climatiques. Des études de transposition pourront, à partir de ces graphiques, être tentées pour des sites particuliers n'ayant pas un relief trop perturbé.

FIG. 66



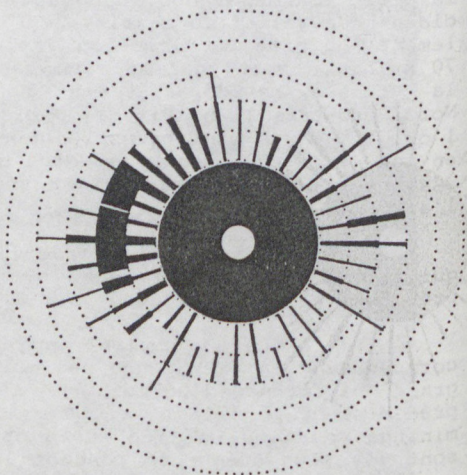
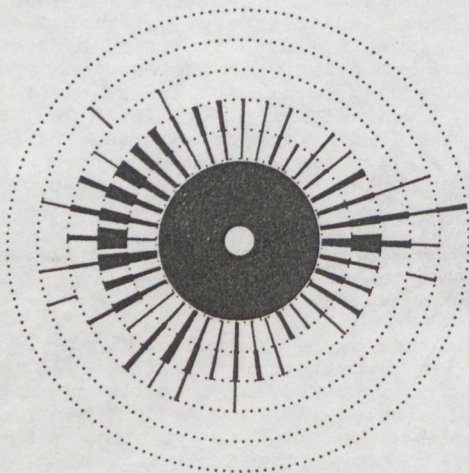
VENTS: FEVRIER MOYEN DE 1974 A 1979

VENTS: AVRIL MOYEN DE 1974 A 1979



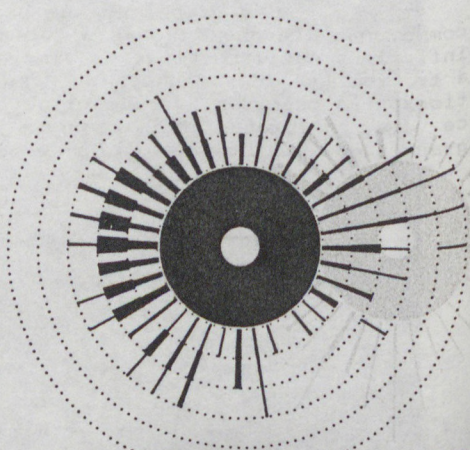
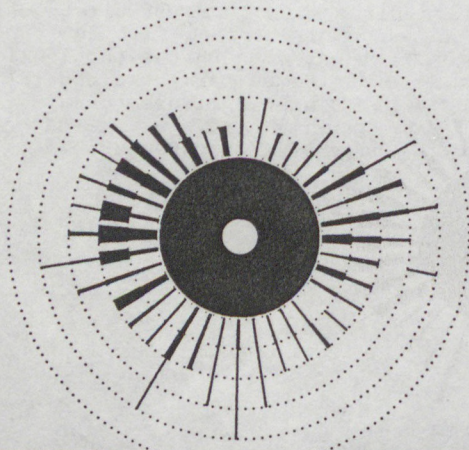
VENTS: MAI MOYEN DE 1974 A 1979

VENTS: JUILLET MOYEN DE 1974 A 1979



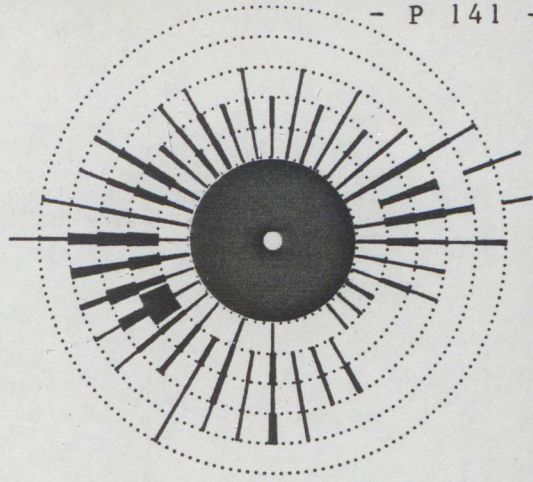
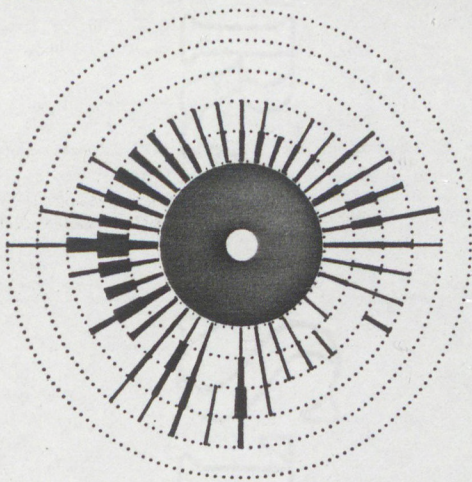
VENTS: JUIN MOYEN DE 1974 A 1979

VENTS: AOUT MOYEN DE 1974 A 1979



VENTS : SEPTE  
VENTS : OCT  
FI  
LA DOL  
DE 197

FIG. 66



VENTS : OCTOBRE NOVEMBRE DE 1974 A 1979

VENTS : DECEMBRE NOVEMBRE DE 1974 A 1979

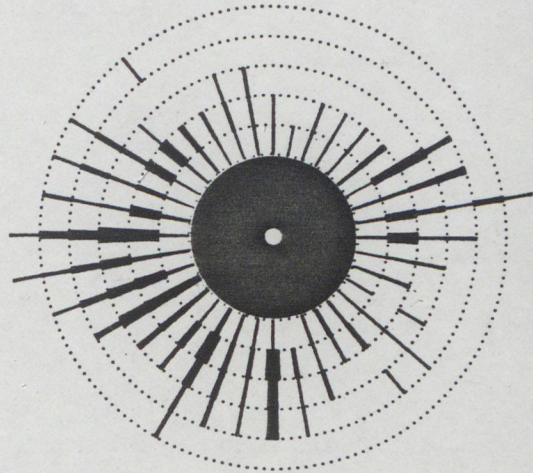
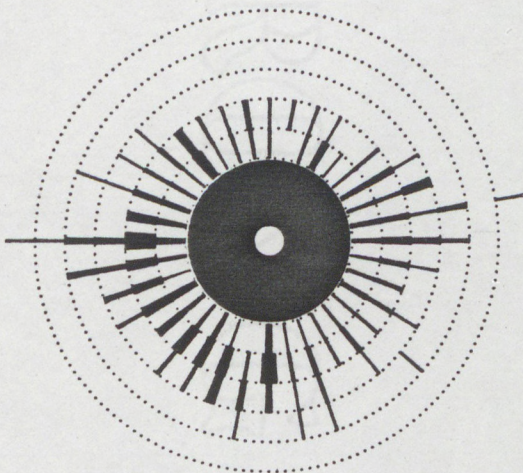


FIG. 65 (rappel)

LA DOLE MOYENNE DES INTENSITES ET FREQUENCES DES VENTS SUIVANT LEURS DIRECTIONS DE 1974 A 1979

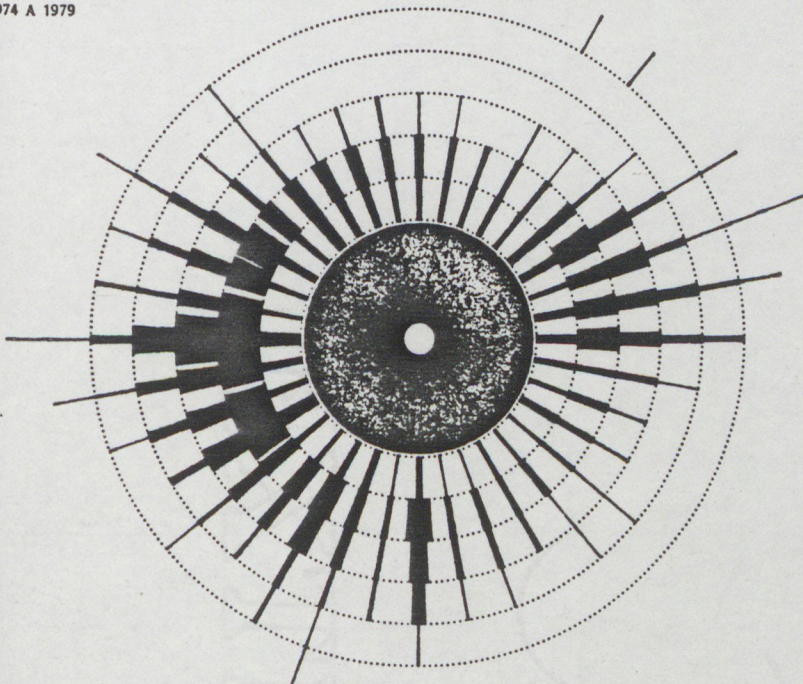
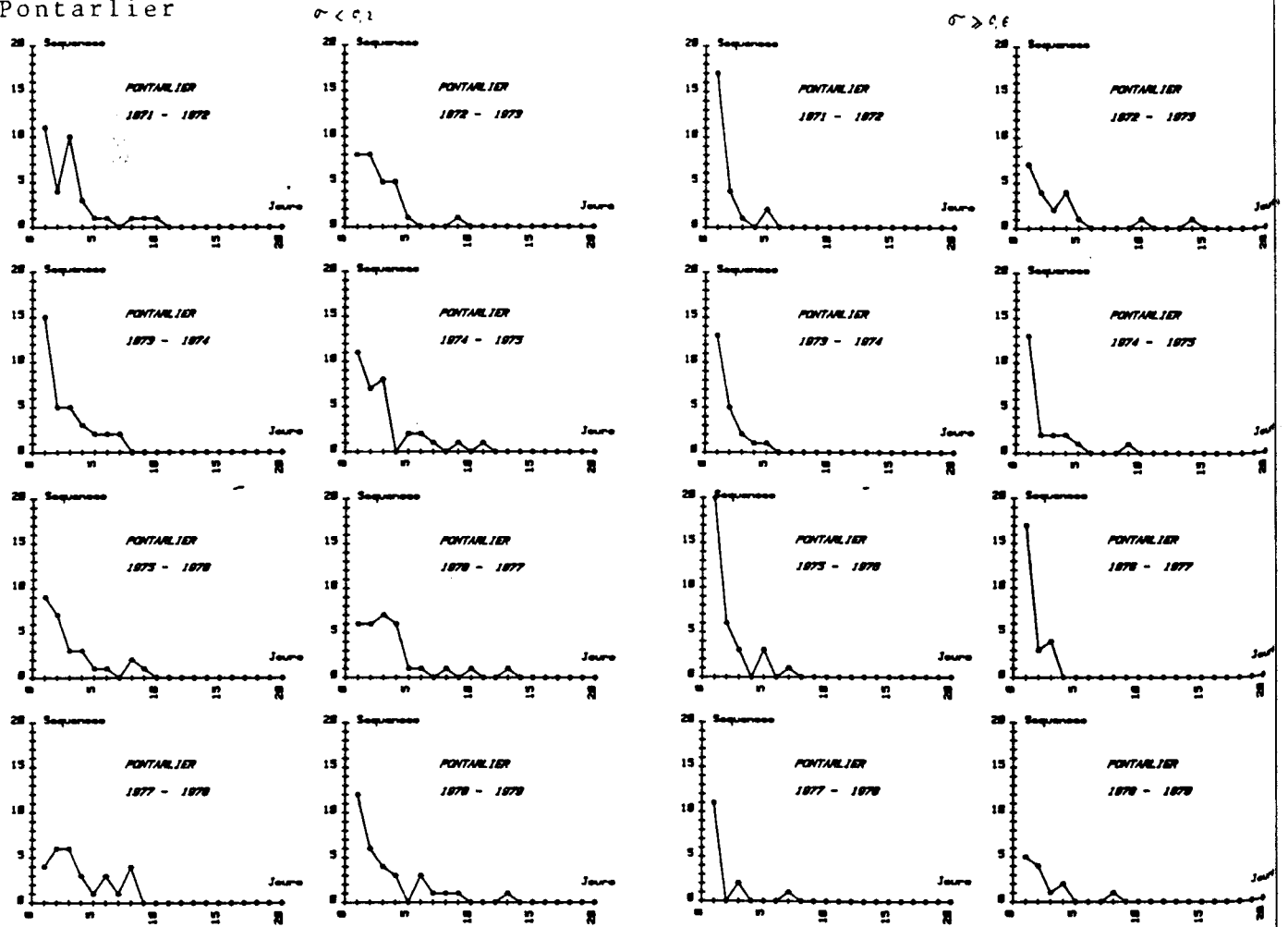
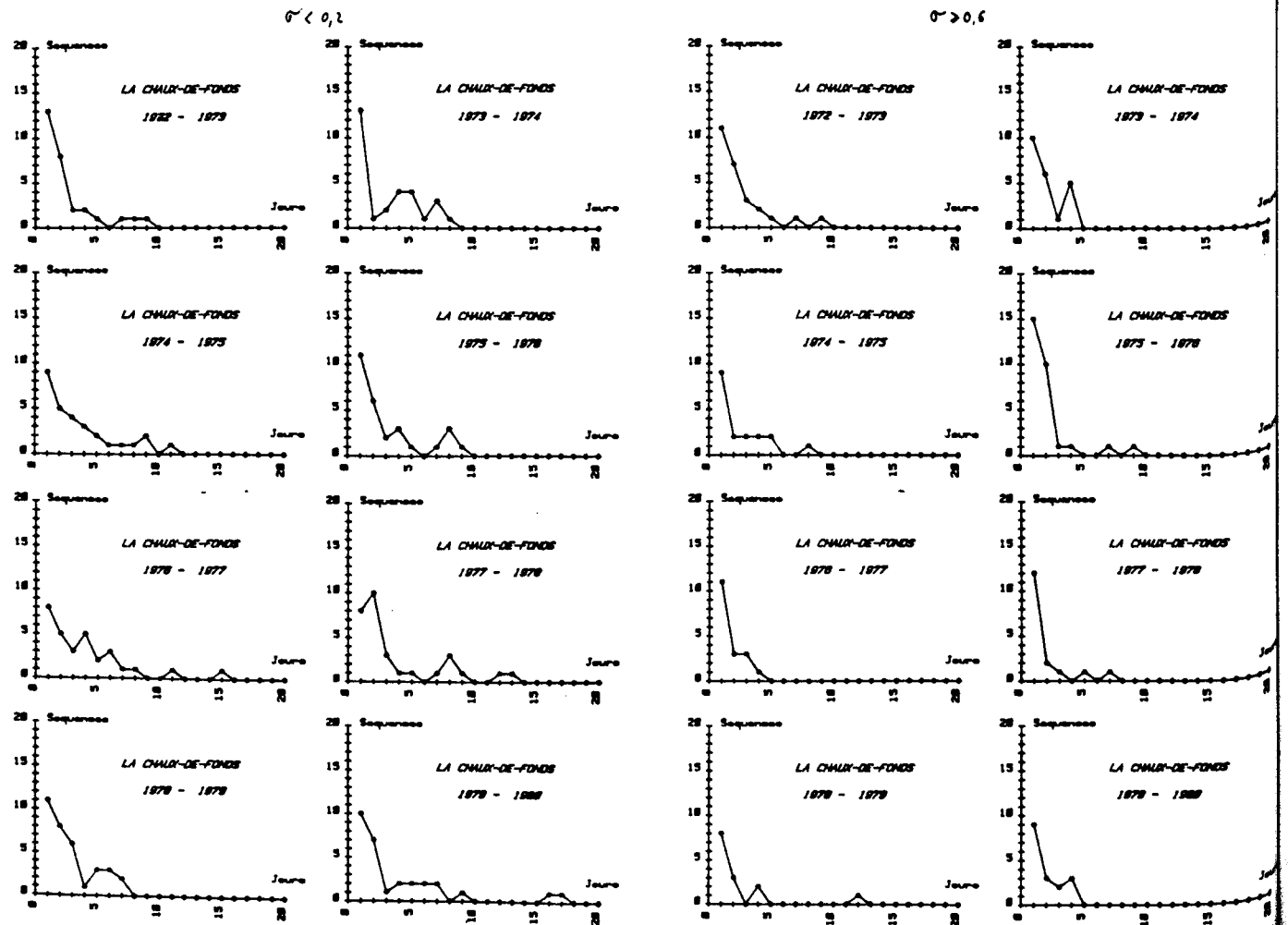


Fig. 67 Séquences de beau temps



La Chaux-De-Fond



SEQUENCES DE TEMPS

Ce test a pour objet d'étudier les séquences de beau ou de mauvais temps. Pour cela on fixe, empiriquement, un seuil de beau temps. Nous avons d'abord choisi  $\tau = 0,6$ . On représente alors pour une période donnée, du 1er novembre au 30 avril de l'année suivante, le nombre de séquences (en ordonnée), de jours de beau temps consécutifs (en abscisse), ou de mauvais temps ( $\tau = 0,2$ ).

Par exemple pour LA CHAUX-DE-FOND, durant l'hiver 72/73, il y a eu 11 jours isolés de beau temps (avec  $\tau = 0,6$ ), 7 séquences de deux jours consécutifs de beau temps, 3 séquences de 3 jours, 2 de 4 jours, 1 de 5 jours, 1 de 7 jours, et 1 de 9 jours.

Ces graphiques montrent que ces séquences sont en moyenne courtes, moins de 4 ou 5 jours, avec cependant quelques séquences de plus de 5 jours avec un maximum de 15 jours à PONTARLIER et à LA CHAUX-DE-FOND en 1972/73.

FREQUENCES CUMULEES

Nous avons réalisé ensuite, une étude sur les fréquences cumulées d'irradiation solaire. Nous disposons pour ce faire de données d'énergie heure par heure pour l'année 1981. Ce premier stade d'approche dans la connaissance du gisement solaire était intéressant au regard du fonctionnement des installations solaires. Le problème des seuils de fonctionnement de la plupart des systèmes de captation, sans être unique n'en représente pas moins une des inconnues capitale dans le dimensionnement de ceux-ci. La réalisation de courbes de fréquences cumulées pour une station et sur une période définie, permet la lecture immédiate de la fréquence d'apparition d'une certaine quantité d'énergie (Globale) sur un plan horizontal.

La méthode utilisée est celle développée par le Centre Energétique de l'Ecole des Mines de PARIS (1). Nous la résumons:

A partir des données chronologiques horaires du rayonnement global on effectue un premier classement. Il consiste à trier ces données horaires dans un tableau de M classes égales qui divisent l'intervalle de répartition maximum de la puissance (0 à 1200 Watts) (Le C.E.E.M.P. propose 48 classes de 25 Watts). On réalise ensuite un tableau des fréquences absolues sur la période N(I) (I variant de 1 à 48). Ce tableau donne le nombre d'heures de la période considérée où la puissance solaire a été comprise entre les bornes de la classe I. On obtient ensuite le tableau des fréquences cumulées par l'expression :

$$nh(I) = \frac{\sum_{J=1}^M N(J)}{N \text{ jour}}$$

avec N nombre de jours de la période considérée.

Il lui correspond le tableau  $E_n(I)$  qui contient les valeurs des bornes inférieures des différentes classes.

Nous proposons Figure 68 les tableaux des fréquences cumulées d'énergie, pour les douze mois de l'année 1981. Ces tableaux n'ont qu'une valeur informative. En effet pour qu'ils fussent efficaces, il aurait fallu:

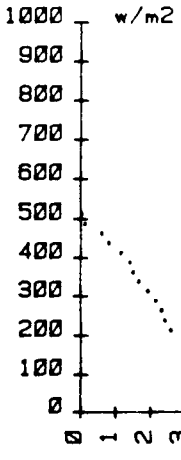
- 1) que nous recalions les données d'énergie de l'année 1981 sur le rapport d'insolation de cette année puisque nous transposons le résultat sur les autres années dont le rapport d'insolation était connu, pour obtenir une répartition statistique reconstituée éliminant les aléas de l'année 1981.(2)
- 2) que nous lissions les courbes obtenues afin d'en trouver leur équation pour les rendre utilisables.

Cette partie a été abandonnée provisoirement. L'analyse du gisement solaire que nous proposons ci-après va beaucoup plus loin dans la caractérisation du gisement solaire, puisqu'elle analyse la répartition entre le rayonnement direct et le rayonnement diffus, et qu'elle en donne la distribution en fonction du rapport d'insolation pour chaque mois.

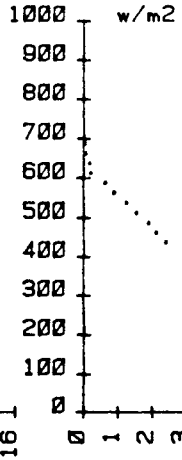
(1) Dans "Analyse statistique des processus météorologiques appliquée à l'énergie solaire" Edition du C.N.R.S. pp.9 à 18.

(2) Voir ci-après: Calcul des moyennes mensuelles p. 147.

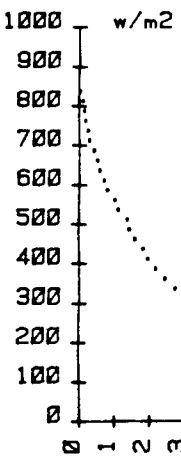
FIG. 68



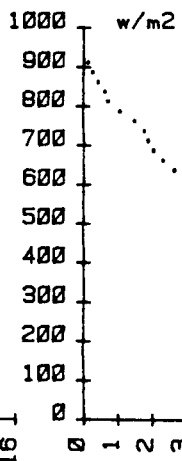
JANVIER 1981



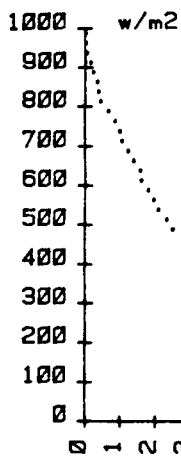
FEVRIER 1981



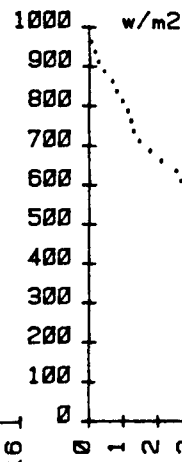
MARS 1981



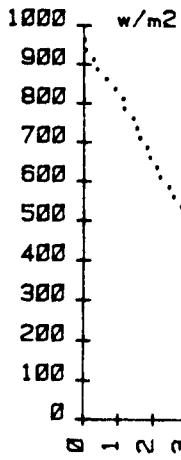
AVRIL 1981



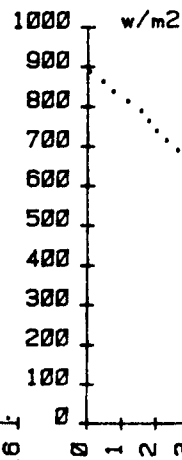
MAI 1981



JUN 1981



JULIET 1981

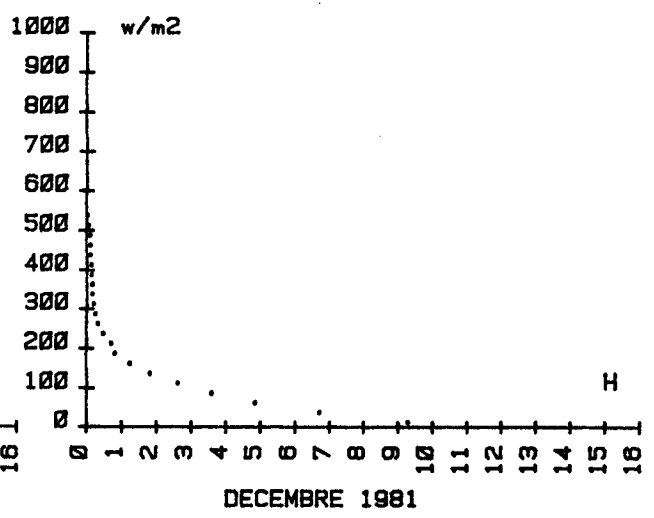
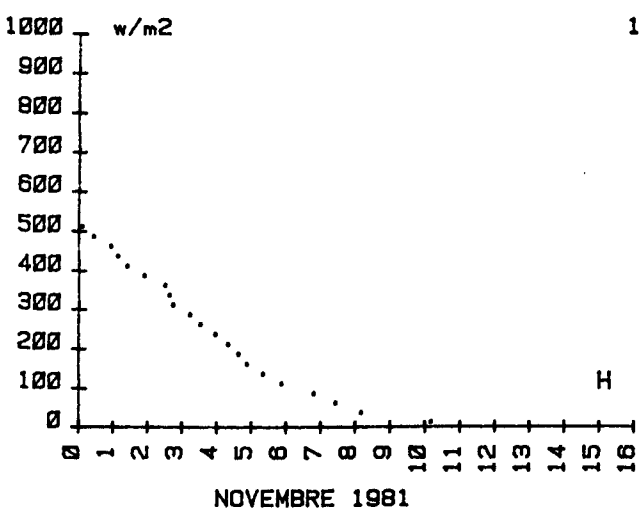
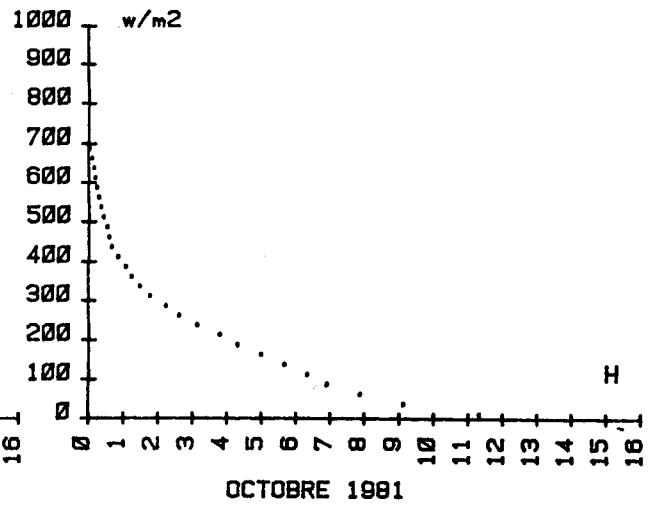
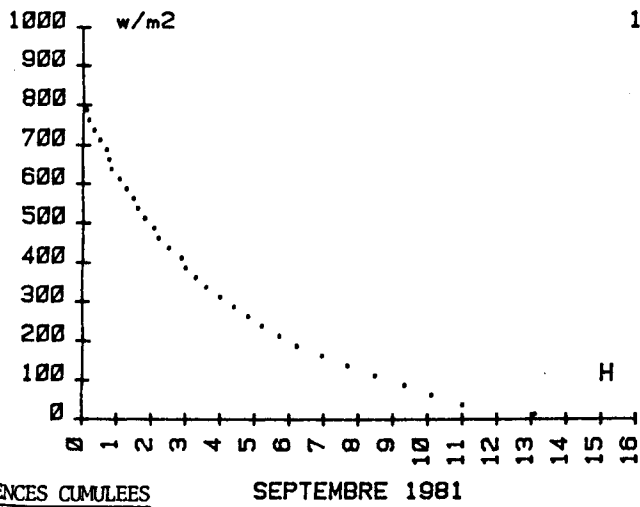


AOUT 1981

FREQUENCES CUMULEES

FREQUENCES CUMULEES

Fréquence cumulée d'énergie mois par mois  
pour 1981



14  
15  
H  
14  
15  
H  
14  
15  
H

FREQUENCES CUMULEES

L  
=  
R  
C  
R  
R  
R  
a  
C  
t  
s  
L  
R  
C  
R  
R  
t  
a  
C  
R  
C  
A  
s  
V  
A  
R



## LE GISEMENT SOLAIRE

=====

Dernière phase de cette approche du climat, l'analyse du gisement solaire apparaît comme la clé de voute de tout l'édifice bioclimatique, puisqu'il potentialise la majorité des énergies récupérables, utilisables dans le cadre d'une intégration dynamique du projet bioclimatique. Cette partie de la recherche qui cristallise, à un instant donné, un savoir en pleine évolution, constitue l'ébauche d'un outil de conception important dans la pratique du projet bioclimatique(1).

Le traitement des données d'énergie et d'insolation est destiné à être employé avec des méthodes de calcul en architecture climatique dite "en régime permanent". Cependant, certaines dispositions sont prises pour ne pas gommer complètement par des moyennes, les variations journalières importantes de l'irradiation solaire. Ceci dans le but d'effectuer par la suite des simulations sur les conditions de confort à l'intérieur d'un habitat.

### -Données météorologiques disponibles (insolation irradiation)

Les stations météorologiques qui mesurent la durée d'insolation sont pour la plupart situées sur le pourtour de notre zone d'étude dans des sites géographiques particuliers (masques). Compte tenu de la morphologie de la région, les stations qui se trouvent à l'extérieur du périmètre ne peuvent que démontrer les importants écarts entre des climats de plaine et le climat de montagne du Haut-Jura. Aussi, les seules données existantes qui permettent de caractériser le gisement solaire haut-jurassien sont celles de LA DOLE.

Cette importante station de la météorologie nationale Suisse effectuée, entre autres, des mesures de la durée d'insolation depuis 10 ans et des mesures du global horizontal depuis 1979. Les contacts que nous avons établis avec la météo suisse (2) nous ont permis d'une part d'obtenir les données et d'autre part de poser ensemble les principes de départ d'une étude simplifiée du rapport diffus/direct.

## ANALYSE

=====

### 1/ Calcul des moyennes mensuelles

Les mesures d'énergie, n'étant disponibles que sur une courte période (2 ans), la valeur statistique de ces données est trop faible pour en tirer directement des moyennes. Aussi, nous avons eu recours à une méthode mise au point précédemment(3). Elle consiste à recaler la courte période de mesure d'énergie sur une plus longue série de la durée d'insolation journalière. Les valeurs d'énergie ainsi obtenues se rapprochent très nettement de la réalité moyenne.

L'emploi d'une telle méthode est à généraliser, car le cas du Jura n'est pas un cas isolé. Il est fréquent de disposer d'une série de mesure de la durée d'insolation relativement longue, alors que les données concernant l'énergie n'existent que sur une ou deux années.

L'utilisation de cette méthode permet de définir le gisement solaire d'un lieu de façon beaucoup plus précise qu'en employant les formules statistiques classiques basées sur le rapport d'insolation et établies pour la plupart à TRAPPES ou CARPENTRAS dont les climats ne ressemblent guère à celui qui nous intéresse aujourd'hui.

### -Enoncé de la méthode :

Dans un premier temps, nous définirons des classes de rapport d'insolation que nous désignerons désormais par (Ri). Par exemple, pour la DOLE, nous avons découpé les mesures du Ri en tranches de 0,1. Nous avons donc 11 classes de Ri (une classe pour Ri = 0, puis des classes de 0,1 en 0,1 jusqu'à Ri = 1).

Ensuite, nous rangeons les données d'insolation dans ces classes et nous établissons le nombre moyen de jours à l'intérieur de chaque classe. Cette première information est intéressante, car elle donne un aperçu de la distribution de l'insolation. En effet, pour un même Ri mensuel, on peut avoir en un lieu 15 jours beaux et 15 jours mauvais, et en un autre lieu, 30 jours moyens, ce qui au niveau de l'énergie sera différent, tant en quantité totale qu'en distribution. L'influence sur les systèmes de captage/stockage ne sera pas négligeable.

Cette décomposition effectuée, nous rangeons les données d'énergie en fonction du rapport d'insolation du jour. En effectuant les moyennes à l'intérieur de chaque classe, on rend ainsi compte de la dynamique de l'apport solaire mensuel.

Puis, le recalage de l'énergie par rapport à l'insolation s'effectue en recomposant une moyenne mensuelle, en pondérant la moyenne journalière d'énergie pour chaque classe, par le nombre moyen de jours dans la classe. Ainsi même, si les deux années de mesure dont on dispose sont exceptionnelles, la moyenne obtenue est cohérente avec la réalité.

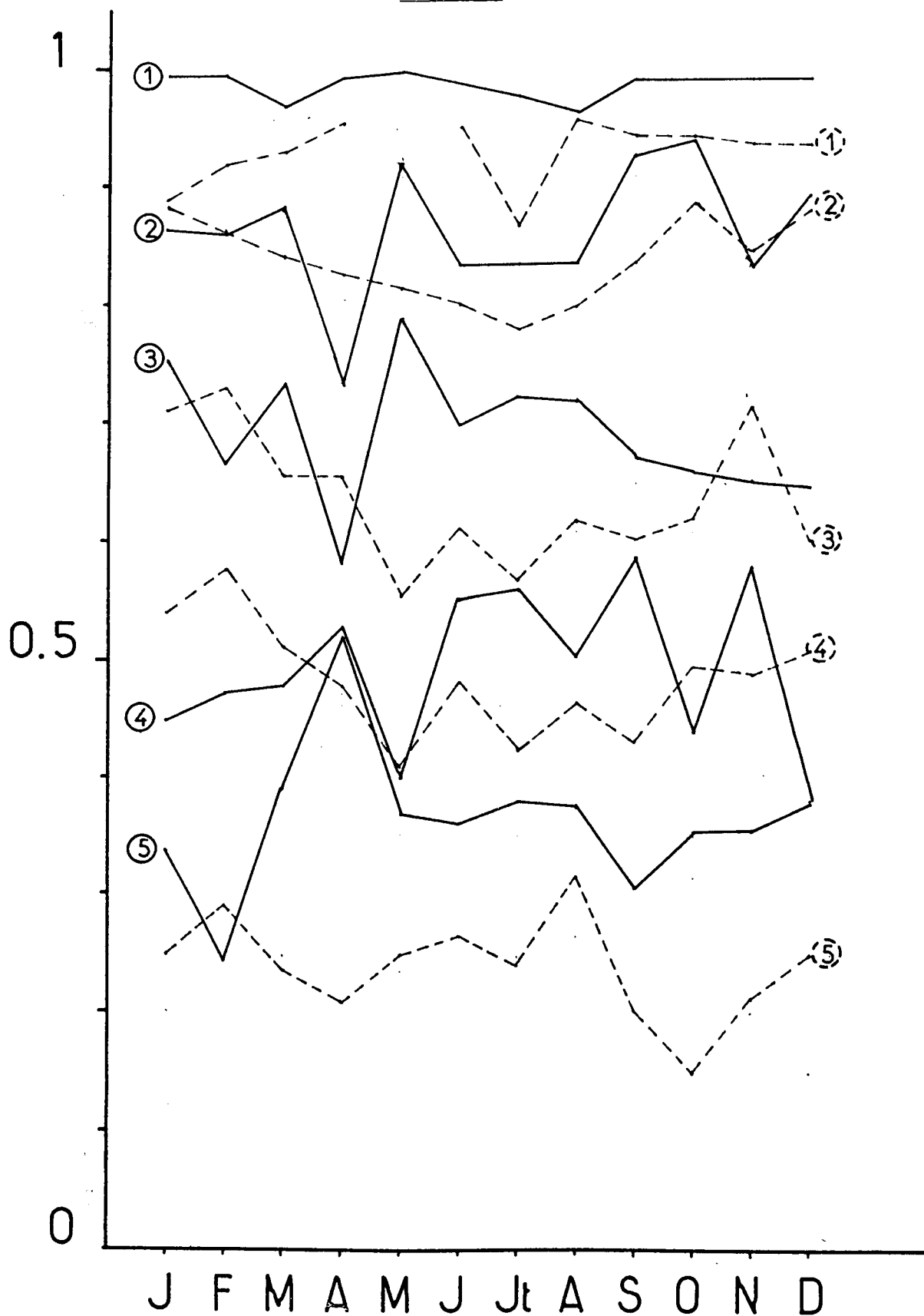
Les résultats de cette décomposition en tranches peuvent également être utilisés pour effectuer des calculs de confort pour des jours à ensoleillement particulier.

(1) CATHIARD M. LAZZAROTTO A. Diplôme de 3ème cycle U.P. de GRENOBLE pp. IV-4 & IV-5.

(2) Notamment Mrs VALKO et ZELENKA (auteur de nombreux travaux sur l'irradiation solaire).

(3) CATHIARD M. LAZZAROTTO A. opus cité.

FIG. 69



COMPARAISON DU RAPPORT  $\frac{DH}{GH}$

— GRENOBLE de Mai 78 à Avril 79

- - - DAVOS années 68 et 69

## 2/ Définition du rapport Diffus/Direct à LA DOLE

Bien que les mesures du global horizontal soient les plus répandues, les calculs en énergie solaire ne peuvent être effectués correctement en partant uniquement du global. La détermination des deux composantes diffus et direct est indispensable si l'on veut calculer des énergies sur des plans d'orientations et d'inclinaisons quelconques, ainsi que les énergies transmises par des vitrages ou celles modifiées par les effets de masques.

En 1978 (1), 17 stations françaises procèdent à la mesure du global, mais deux seulement à celle du diffus et trois à celle du direct. Ainsi, le rapport diffus/direct est défini à l'aide de formules statistiques établies d'après les rapports d'insolations calculés à partir des données des trois stations françaises le permettant.

Les climats de montagne n'ont que peu de points communs avec les relations statistiques établies en plaine et il nous faut donc élaborer notre propre méthode pour estimer la part respective du diffus et du direct dans le rayonnement solaire du Haut-Jura.

### Etude simplifiée

Ce premier travail a été réalisé sur la base d'une hypothèse émise conjointement avec Messieurs VALKO et ZELENKA de la Météorologie Nationale Suisse.

Dans un but simplificateur, nous considérons que quel que soit le lieu, pour un même rapport d'insolation, le rapport Diffus/Direct pouvait être identique. Les différences du rapport Diffus/Direct mensuel que l'on observe d'un lieu à l'autre auraient résulté de deux rapports d'insolation moyens mensuels différents mais également d'une répartition en jours beaux et jours mauvais non-identique.

C'est donc à partir d'une étude comparative des données de GRENOBLE et DAVOS que nous avons tenté de démontrer cette hypothèse.

### Pertinence :

Les situations de DAVOS et GRENOBLE du point de vue de l'énergie semblent opposées:

GRENOBLE, altitude 210 m, latitude 45°10', est située dans une large cuvette à fréquence d'inversions de température élevée, ce qui provoque la stagnation des fumées et brumes produites par la métropole.

DAVOS, altitude 1590 m, latitude 46°50', jouit d'une pureté d'atmosphère exceptionnelle et enregistre des quantités d'énergie surprenante, malgré un masque important provoqué par les reliefs alentours.

### a) Données disponibles

En ce qui concerne GRENOBLE, une étude du rayonnement solaire a été effectuée récemment (2) aussi, nous disposons de mesures effectuées sur une période d'un an (de MAI 78 à AVRIL 79) du Global Horizontal (GH) et du Direct sur un plan normal. Il en a été déduit le Diffus Horizontal (DH) par un calcul trigonométrique sur le Direct Normal visant à le transformer en Direct Horizontal ( $DH = GH - \text{Direct Horizontal}$ ).

Ces mesures ont été classées en fonction du rapport d'insolation de chaque jour. Cinq classes de rapport d'insolation ( $R_i$ ) ont été définies :

1 -	0	= $R_i$
2 -	0 %	< $R_i$ < 25 %
3 -	25 %	< $R_i$ < 50 %
4 -	50 %	< $R_i$ < 75 %
5 -	75 %	< $R_i$

Les données de DAVOS mises à notre disposition par la météo Suisse concernent, pour les deux années 68 et 69, les mesures du DH et du GH, ainsi que la durée d'insolation.

Nous pouvons donc effectuer le même travail de classement des mesures selon les cinq classes prédéfinies à GRENOBLE.

### b) Analyse des résultats (fig. 69)

La forme en dents de scie des courbes ne doit pas être interprétée comme l'expression de variations mensuelles importantes de DH/GH. C'est plutôt la conséquence d'une analyse portant sur une période trop courte. D'ailleurs, les courbes de DAVOS sont plus lisses car elles concernent 2 années de mesure.

L'écart considérable qui existe entre DAVOS et GRENOBLE pour la classe 1 transcrite la différence des résultats de mesure de l'insolation obtenus avec des appareils différents. (Problème du seuil d'énergie à partir duquel on commence à comptabiliser l'insolation). La valeur  $R_i = 0$ , donc la classe 1 n'est pas significative dans ce cas.

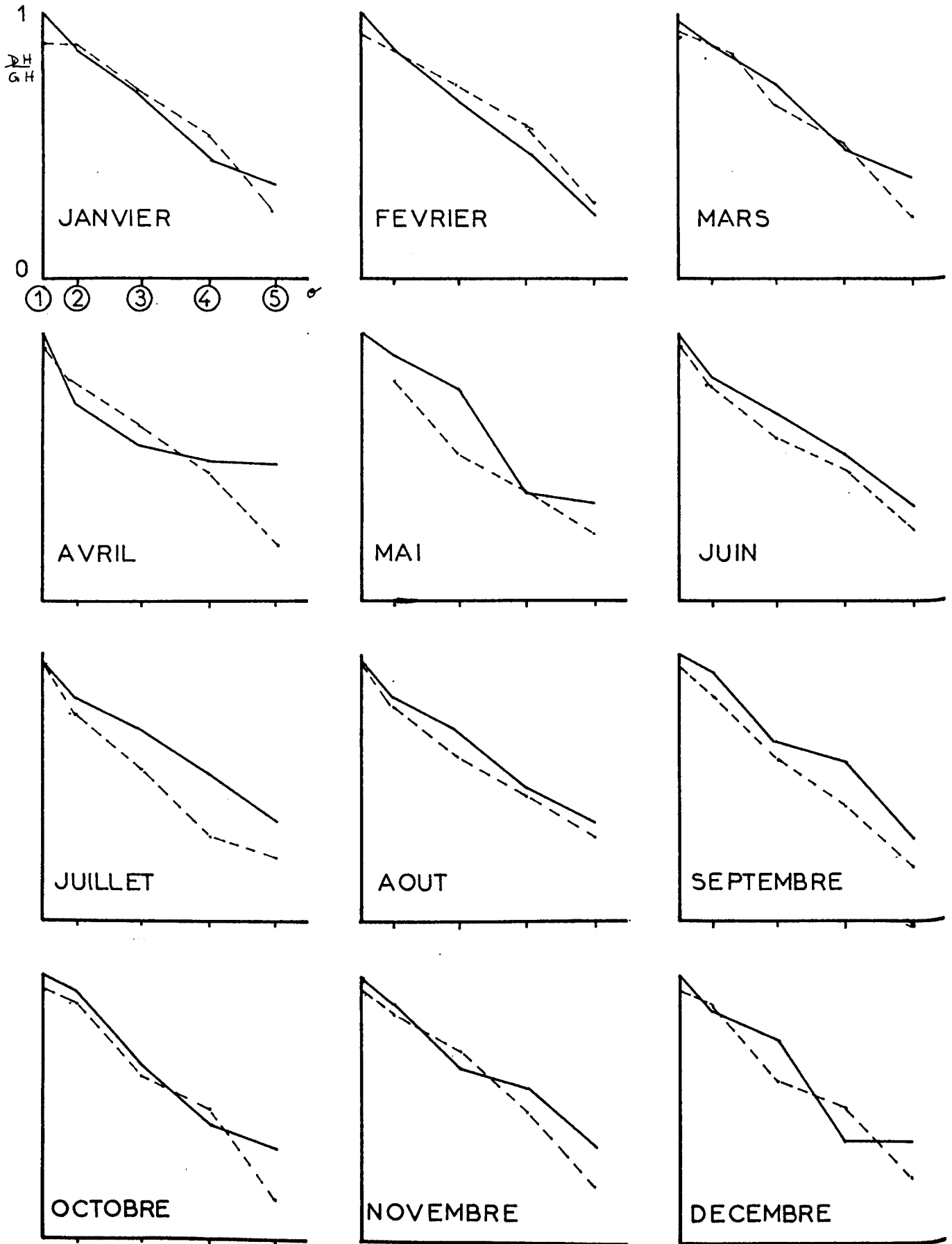
(1) d'après PERRIN DE BRICHAMBAUT Cahiers de l'AFEDS Publications de la Météorologie Nationale  
(2) CATHIARD M. LAZZAROTO A. opus cité

# COMPARAISON DU RAPPORT $\frac{DH}{GH}$

FIG. 70

— GRENOBLE de Mai 78 à Avril 79

- - - DAVOS annés 68 et 69



Remarques :

Discussion figure 70

Pour les classes 2, 3, et 4, pour les mois de JANVIER, FEVRIER, MARS, AVRIL et OCTOBRE, NOVEMBRE, DECEMBRE, le rapport DH/GH de DAVOS est généralement supérieur ou proche de celui de GRENOBLE.

Pour la classe 5, DH/GH à DAVOS est très nettement inférieur à celui de GRENOBLE. Le ciel est beaucoup plus pur pour un jour beau à DAVOS qu'à GRENOBLE.

Pour la plupart des mois, on observe, pour DAVOS, une augmentation de la pente de la courbe pour sa portion située entre 4 et 5, alors qu'on observe l'inverse à GRENOBLE. Le voile atmosphérique est donc d'autant plus faible que Ri est grand à DAVOS, alors qu'à GRENOBLE, il semble qu'un voile important subsiste pour les jours beaux.

Remarques :

La forme en U que l'on observe sur la figure 69 pour les classes 2, 3 et 4 à DAVOS, peut s'expliquer de différentes façons :

1. La figure 71 est une représentation du masque provoqué par le relief à DAVOS. On constate un masque important notamment d'OCTOBRE à MARS. Or, pendant ces heures où le soleil est masqué, compte tenu de la transparence du ciel, il est fort probable que l'on puisse enregistrer une quantité non négligeable d'énergie diffuse.

A GRENOBLE, en revanche, à l'endroit où sont faites les mesures, le masque est négligeable.

2. Le phénomène d'augmentation de DH/GH pendant les mois d'hiver peut également être provoqué par l'albédo important des montagnes environnantes et donc une quantité de rayonnement réfléchi susceptible d'influer sur le rapport DH/GH.

Le seuil d'enregistrement de l'insolation différent à GRENOBLE et DAVOS décale peut-être les classes de Ri. Ainsi, la classe 5 pourrait-elle être, comparée à DAVOS, constituée des jours à  $Ri \gg 85 \%$  par exemple. (Au lieu de  $Ri \gg 75 \%$ ). Mais la comparaison des valeurs maxi de DH/GH pour différents mois, confirme l'écart entre GRENOBLE ET DAVOS.

C'est probablement la congugaison de tous ces éléments qui produit cet effet de remontée des courbes pendant l'hiver.

En conclusion, il nous semble que l'hypothèse selon laquelle à chaque Ri correspond un rapport DH/GH équivalent quelque soit le lieu ne se vérifie pas. Il nous semble plutôt, et cela irait dans la ligne des personnes qui ont établi des relations basées sur le rapport d'insolation, que pour chaque Ri il existe un rapport DH/GH qui fluctue peu d'un mois à l'autre, mais diffère en fonction du lieu.

LATITUDE 47° PROFIL DES MASQUES

FIGURE 71

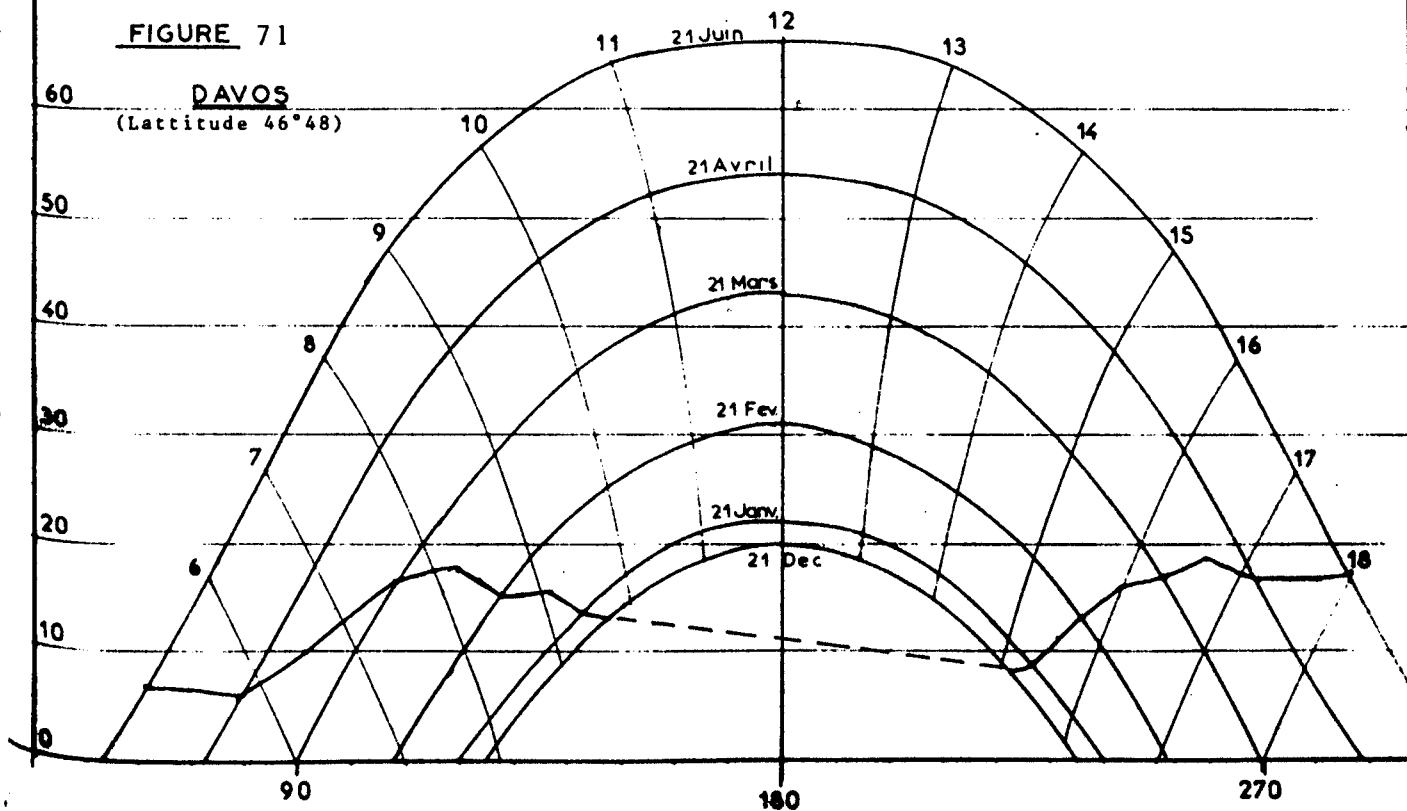
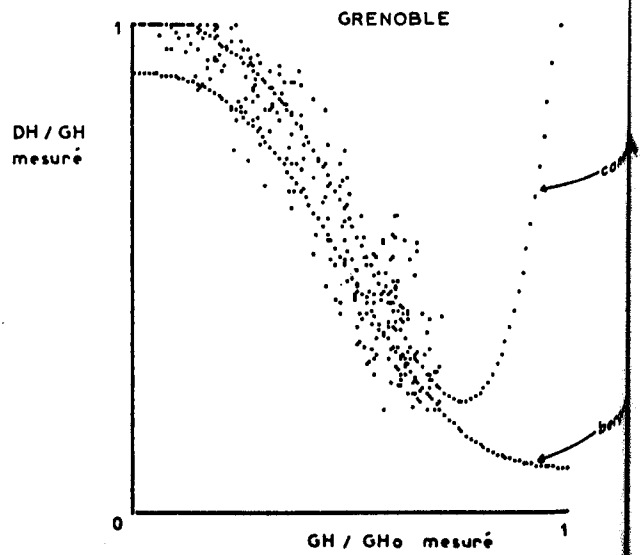
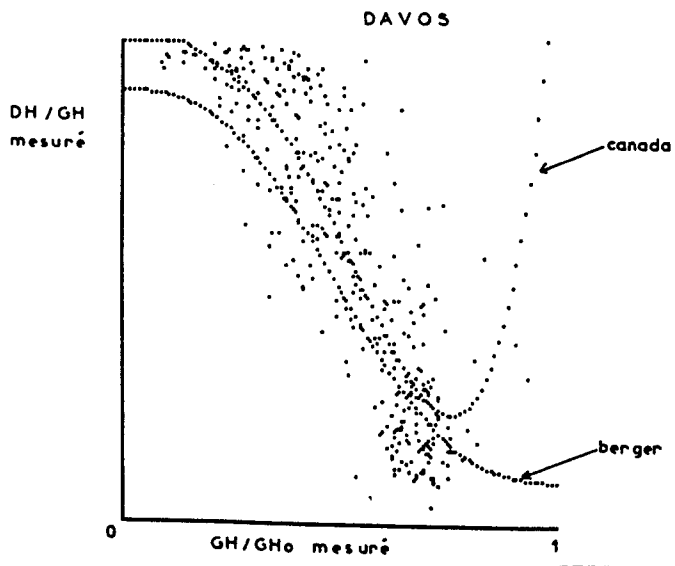
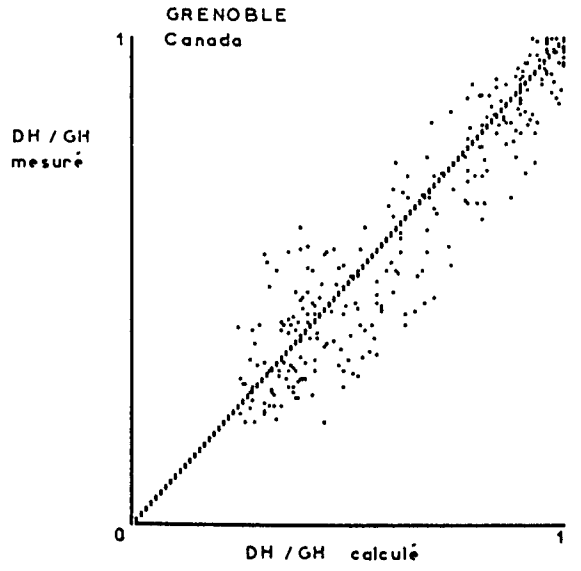
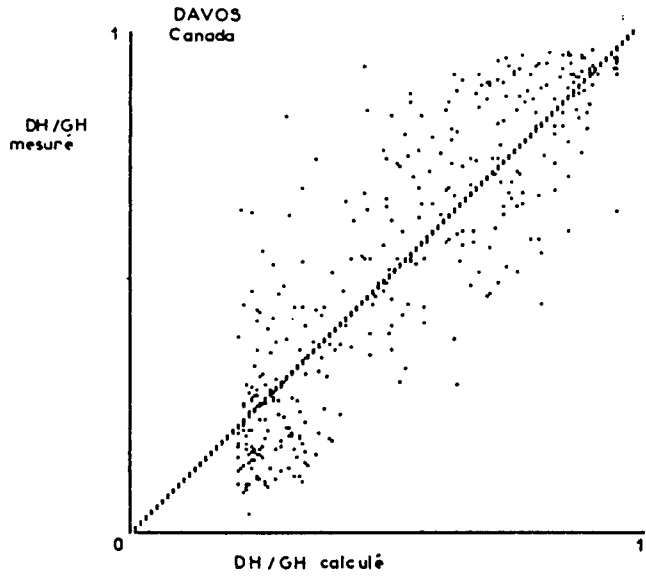
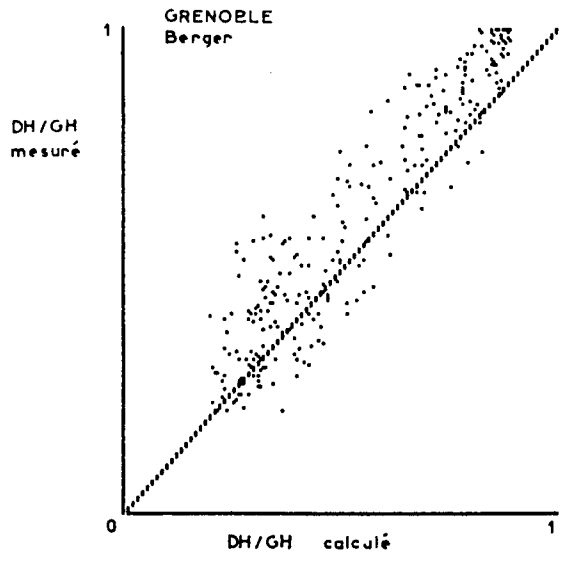
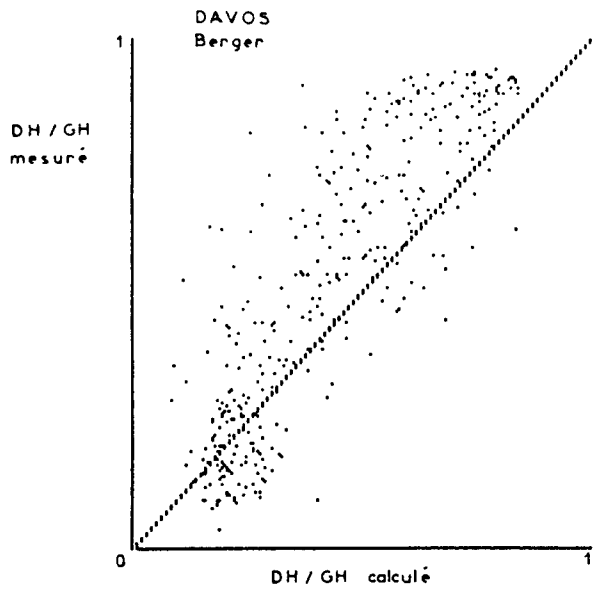


FIG. 72



TESTS DE DIFFERENTES FORMULES STATISTIQUES

L'hypothèse précédente n'étant pas vérifiée, nous avons donc décidé d'utiliser les relations classiques de déterminations du Diffus.

Cependant, nous avons voulu confronter ces diverses relations avec les mesures que nous possédions à GRENOBLE et DAVOS avant de nous en servir pour LA DOLE.

a) Les relations utilisant le rapport d'insolation

Les formules testées, provenant de la météorologie nationale, se sont avérées très imprécises et semblent ne pas être transposables sur d'autres sites que ceux qui ont servi à leur mise au point. Les équations simplifiées du type  $DH/GH = a.Ri + b$ , sous-estiment la part du Diffus aussi bien à GRENOBLE qu'à DAVOS et cela même si l'on utilise une formule donnée pour un ciel pollué !

On peut trouver quelques équations qui se rapprochent de la réalité, mais à condition de ne pas tenir compte de leur domaine de validité. Par exemple, une formule donnée pour des conditions moyennes en France donnerait un résultat acceptable à DAVOS !

b) Les relations utilisant le rapport global mesuré/global hors-atmosphère

L'étude qui suit a été réalisée à partir de deux équations de types différents mais toutes deux établies à partir de la comparaison journalière du global mesuré et du global hors-atmosphère. La première provient de la publication du C.N.R.S : "analyse des processus météorologiques liés à l'énergie solaire". Elle est citée dans l'article de Xavier Berger :

$$DH/GH = 0,9 - 0,8125 T + 0,12 (\sin (360. T)) \quad (1)$$

avec  $T = GH/GHo$ .

La seconde est une régression de degré 4 et provient du département de géographie de l'Université de VANCOUVER. Elle nous a été présentée par Mr VALKO comme l'une des plus fiables et des plus récentes actuellement disponibles :

$$DH/GH = 1.188 - 2.272 T + 9.473 T^2 - 21.856 T^3 + 14.648 T^4 \quad (2)$$

avec  $T = GH/GHo$ .

Les graphiques ci contre, démontrent à quel point des formules, même très élaborées, peuvent conduire à des erreurs importantes quand on les sort du contexte de leur mise au point. Pour chacun des deux sites, nous avons établi trois graphiques :

- comparaison du Diffus calculé par rapport au Diffus mesuré à l'aide de chacune des deux équations,
- tracé de chacune des deux courbes comparé au nuage de points du global par rapport au Diffus mesuré.

Les écarts importants entre le calcul et la mesure que l'on constate à la lecture des graphiques nous ont conduits à définir nous-mêmes une relation permettant de calculer le Diffus de LA DOLE.

• Détermination d'une relation adaptée pour le site de LA DOLE

L'hypothèse selon laquelle la réalité du Diffus à LA DOLE se trouve à mi-chemin entre le rapport  $DH/GH$  mesuré à GRENOBLE (ciel relativement pollué) et celui mesuré à DAVOS (ciel très clair), reste valable. Aussi, la corrélation la plus fiable que nous réussirons à établir à partir des données de GRENOBLE et DAVOS sera transposée à LA DOLE.

A l'aide d'un programme de regression multiple fondé sur la méthode des moindres carrés ordinaires, (3) nous avons testé diverses corrélation entre  $DH/GH$  et le rapport d'insolation, entre  $DH/GH$  et le rapport  $GH(\text{mesuré})/GH$  hors-atmosphère et également en combinant ces deux variables explicatives.

Nous avons été relativement surpris de constater que la corrélation entre  $DH/GH$  et  $GH/GHo$  n'était pas très bonne et que celle entre  $DH/GH$  et le rapport d'insolation était meilleure. Nous avons essayé une quinzaine de configurations différentes de cette corrélation, celle qui avait le meilleur coefficient de corrélation était l'équation du type :

$$DH/GH = a + b.Ri + c. \sqrt{Ri}.$$

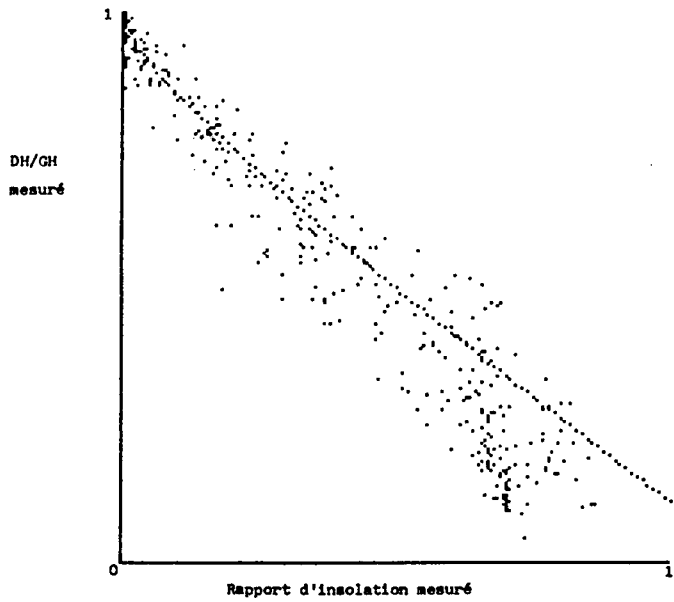
Il faut remarquer au passage que si l'on calcule une équation de ce type indépendamment pour GRENOBLE et DAVOS, on obtient des coefficients de corrélation de 0,95 à 0,96. Mais lorsque la corrélation est établie sur les données de GRENOBLE et DAVOS, ce coefficient redescend aux alentours de 0,93. Ceci démontre qu'il n'y a pas uniformité parfaite des mesures de la durée d'insolation entre ces deux stations.

(1) Dans la suite de l'exposé nous appellerons cette formule "BERGER".  
(2) Dans la suite de l'exposé nous appellerons cette formule "CANADA".  
(3) Source XUAN TUNG BUI : Le Basic pour l'entreprise pp 95 à 105.

FIG. 73

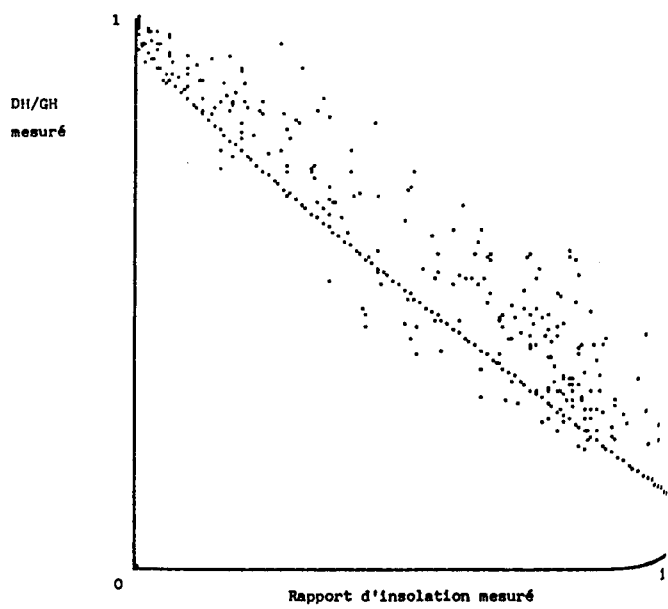
DAVOS

$$DH/GH = .977411618 - (.63657146 * RI) - (.238995566 * RI^2)$$



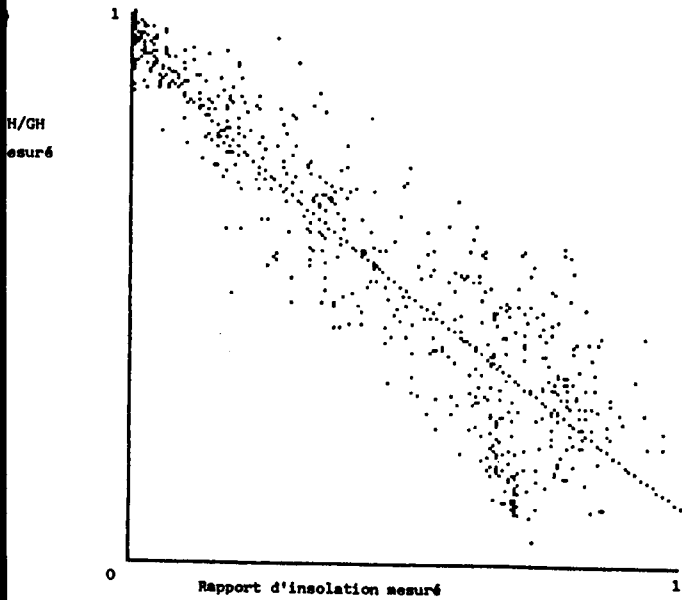
GRENOBLE

$$DH/GH = .977411618 - (.63657146 * RI) - (.238995566 * RI^2)$$



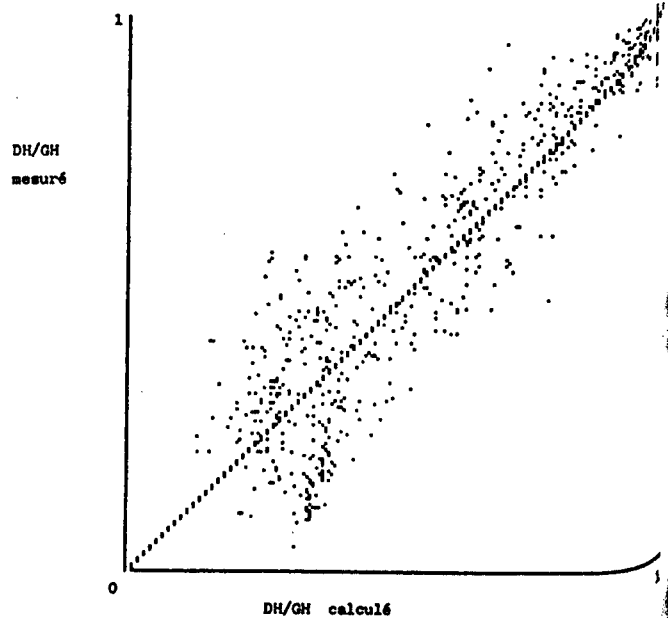
GRENOBLE+DAVOS

$$DH/GH = .977411618 - (.63657146 * RI) - (.238995566 * RI^2)$$



DAVOS+GRENOBLE

$$DH/GH = .977411618 - (.63657146 * RI) - (.238995566 * RI^2)$$



MOIS	NBJ	MES
JAN	25	5
FEB	8	0
MAR	0	2
AVR	2	0
MAI	4	1
JUN	15	15
JUL	RECONS	
AUG	MOIS NAT	
SEP	NBJ	MES
OCT	RECONS	
NOV	MOIS NAT	
DEC	NBJ	MES
	10	
	14	
	11	
	6	
	4	
	2	
	2	
	3	
	4	
	4	
	RECONS	
	MOIS JU	
	NBJ	MES
	1	
	8	
	9	
	4	
	5	
	1	
	3	
	0	
	1	
	7	
	3	
	RECONS	
	MOIS SEP	
	NBJ	MES
	8	
	1	
	2	
	1	
	2	
	4	
	4	
	5	
	5	
	4	
	1	
	RECONS	
	NOVEMBRE	
	NBJ	MES
	1	
	5	
	2	
	1	
	2	
	2	
	4	
	2	
	1	
	5	
	1	
	RECONS	



- TABLEAU 74 - ( 1 )

MOIS JANVIER

NBJ DE MESURE	NBJ MOYEN 1973/1982	GLOBAL MOYEN	DH/GH CALCULE	DIFFUS CALCULE
25	12.2	623	.977	608.9
5	2.9	1138.6	.928	1040.3
8	2.2	1294	.791	1025.7
0	.8	1559	.699	1089.7
0	1.3	1822	.613	1116.9
2	1	2085	.532	1110
2	.9	2083.5	.444	929.4
0	1.3	2110.15	.371	782.9
4	.9	2134.8	.286	615.9
1	1.2	1935	.232	449.5
15	6.3	2548.2	.124	313.1
MOYENNES RECONSTITUEES		1431	.476	681

LA DOLE FEVRIER

TRANCHE DE RI	NBJ DE MESURE	NBJ MOYEN 1973/1982	GLOBAL MOYEN	DH/GH CALCULE	DIFFUS CALCULE
0	13	9.1	1360.6	.977	1329.9
.1	3	2	1280	.902	1148.3
.2	3	1.8	2540	.814	2083.2
.3	2	1.4	2247.5	.688	1550.4
.4	2	.9	2049.5	.63	1304.6
.5	5	2.1	2703.4	.514	1392
.6	2	.9	2797.5	.439	1224
.7	3	1.1	3278.3	.394	1284.1
.8	3	1.4	3286	.267	879.7
.9	3	1.9	3450.3	.198	482.7
1	17	5.4	3456.7	.123	426.6
MOYENNES RECONSTITUEES			2364	.48	1134

MOIS MARS

NBJ DE MESURE	NBJ MOYEN 1973/1982	GLOBAL MOYEN	DH/GH CALCULE	DIFFUS CALCULE
19	10.1	1411.6	.977	1379.7
14	5.7	2072.1	.913	1880.7
9	2.4	3372.6	.79	2670.9
2	1.8	4405	.681	3008.9
1	1.1	3113	.598	1863
1	1	3116	.561	1747.6
5	1.9	4346.4	.474	2058.5
2	1.2	4150.5	.375	1550
1	.9	4304	.259	1113.5
3	1.8	4374	.224	974.4
5	3.1	4739.4	.144	672.4
MOYENNES RECONSTITUEES		2849	.576	1442

LA DOLE AVRIL

TRANCHE DE RI	NBJ DE MESURE	NBJ MOYEN 1973/1982	GLOBAL MOYEN	DH/GH CALCULE	DIFFUS CALCULE
0	7	7	2537.4	.977	2480.1
.1	3	3.4	2485	.943	2338.2
.2	4	3.1	4033	.793	3192.2
.3	8	1.5	4085.6	.704	2873.2
.4	3	1.8	5094.3	.62	3159
.5	3	2.1	5416.7	.513	2779.7
.6	4	1.8	5488.3	.433	2377
.7	4	2.1	5783.8	.37	2135.3
.8	5	1.7	6097	.289	1770.7
.9	6	2.1	6439.7	.193	1239.4
1	13	3.4	7025	.137	962.4
MOYENNES RECONSTITUEES			4506	.508	2290

MOIS MAI

NBJ DE MESURE	NBJ MOYEN 1973/1982	GLOBAL MOYEN	DH/GH CALCULE	DIFFUS CALCULE
10	5.7	2211.8	.977	2141.8
14	5.9	2942.2	.898	2644.1
11	3.3	4111.4	.793	3254.9
6	2.9	4496.5	.707	3170.1
4	2.3	5325.5	.605	3214.1
2	1.6	6145	.517	3176.5
2	2.7	6552	.428	2799.7
2	1.3	7393.5	.371	2742.4
3	1.4	7473	.282	2104.7
4	1.6	7738.5	.193	1497.2
4	2.3	7935.3	.142	1128.4
MOYENNES RECONSTITUEES		4747	.539	2561

LA DOLE JUIN

TRANCHE DE RI	NBJ DE MESURE	NBJ MOYEN 1973/1982	GLOBAL MOYEN	DH/GH CALCULE	DIFFUS CALCULE
0	3	2.8	1685.7	.977	1447.6
.1	15	5.6	2933.9	.916	2467
.2	12	4.2	4671.8	.773	3599.2
.3	9	3.5	4795.6	.7	3348.3
.4	3	2.4	5604.7	.637	3570.6
.5	5	2.4	5041.6	.544	2745.5
.6	1	1.3	6824	.447	3053.4
.7	4	1.4	6950	.371	2582
.8	3	1.8	5143.3	.313	1429.9
.9	2	2	8124.5	.212	1724.7
1	3	2.4	8601	.139	1198.7
MOYENNES RECONSTITUEES			4976	.529	2630

MOIS JUILLET

NBJ DE MESURE	NBJ MOYEN 1973/1982	GLOBAL MOYEN	DH/GH CALCULE	DIFFUS CALCULE
10	3.5	1507.1	.977	1473.1
8	4	2785.1	.919	2534.9
9	3.2	3793.8	.793	3020.3
4	2.7	5490.8	.693	3794.4
5	1.8	4595.8	.629	2881.5
12	3.3	5883.4	.521	3052.2
3	2.6	4545	.448	2914.6
0	2.3	6878.5	.371	2551.9
7	2	7212	.33	2381.8
7	2.9	7711.7	.217	1674.2
3	2.7	8131	.134	1091.2
MOYENNES RECONSTITUEES		5247	.47	2467

LA DOLE AOUT

TRANCHE DE RI	NBJ DE MESURE	NBJ MOYEN 1973/1982	GLOBAL MOYEN	DH/GH CALCULE	DIFFUS CALCULE
0	5	3.1	1516.2	.977	1482
.1	11	4.6	2839.5	.905	2559
.2	6	2.8	3387.8	.801	2714.1
.3	4	3.1	4194.8	.702	2945.3
.4	1	1.3	4894	.616	3013.8
.5	7	2.2	4408	.529	2319.7
.6	3	1.9	5442.7	.444	2520.5
.7	4	3.2	5612.8	.363	2046.2
.8	5	2.7	6332.2	.305	1928.4
.9	7	2.3	6751.4	.214	1437.9
1	7	3.6	6997.1	.152	1044.9
MOYENNES RECONSTITUEES			4624	.442	2134

MOIS SEPTEMBRE

NBJ DE MESURE	NBJ MOYEN 1973/1982	GLOBAL MOYEN	DH/GH CALCULE	DIFFUS CALCULE
8	3.9	1052.1	.977	1028.4
11	3.5	1948.1	.914	1778.6
2	1.7	2306	.798	1840.9
10	2.9	3272.8	.699	2285.5
2	1.2	3534.5	.591	2085.4
4	1.8	3583.3	.541	1938.9
4	2.9	4090.7	.445	1813.5
5	1.7	4642.4	.375	1732.2
4	2.4	5544.2	.287	1586.2
1	3.4	4848	.214	1048.7
1	4.4	4945	.109	543.4
MOYENNES RECONSTITUEES		3583	.41	1469

LA DOLE OCTOBRE

TRANCHE DE RI	NBJ DE MESURE	NBJ MOYEN 1973/1982	GLOBAL MOYEN	DH/GH CALCULE	DIFFUS CALCULE
0	17	7.7	901.2	.977	880.8
.1	17	5.5	1449.1	.921	1328.5
.2	6	2.3	2179.3	.78	1700.9
.3	7	1.4	2253.1	.681	1535.6
.4	1	1.1	1747	.649	1146.5
.5	4	2	2796.3	.521	1448.1
.6	2	1.3	3020.5	.447	1411.8
.7	0	1.1	3546.44447	.371	1315.8
.8	0	.5	4072.83333	.293	1193.3
.9	1	1.5	4599	.246	1131.1
1	7	6.6	3444.1	.123	419.6
MOYENNES RECONSTITUEES			2242	.444	1059

MOIS NOVEMBRE

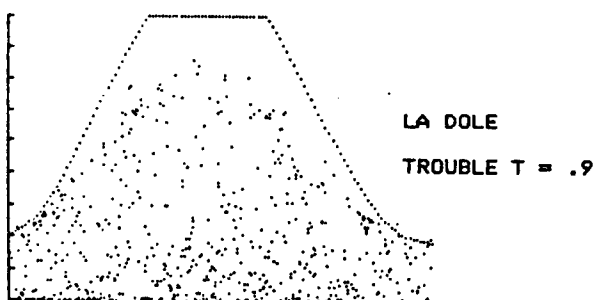
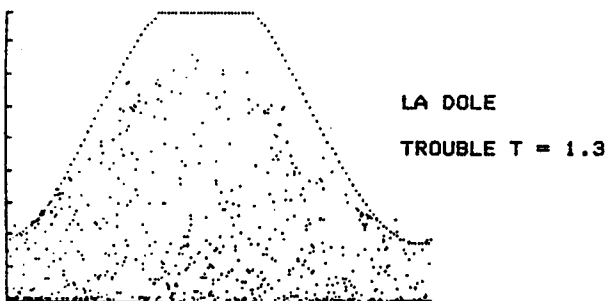
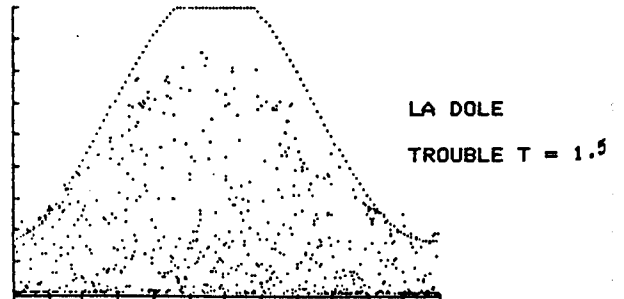
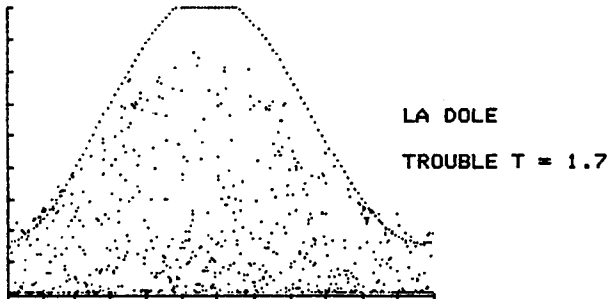
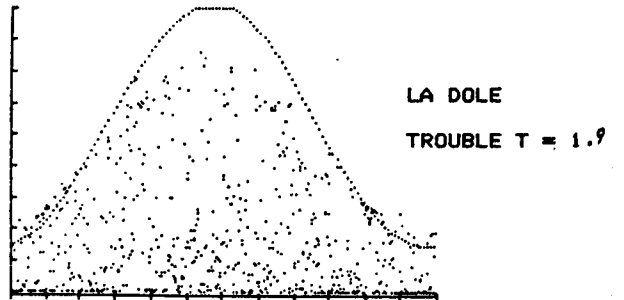
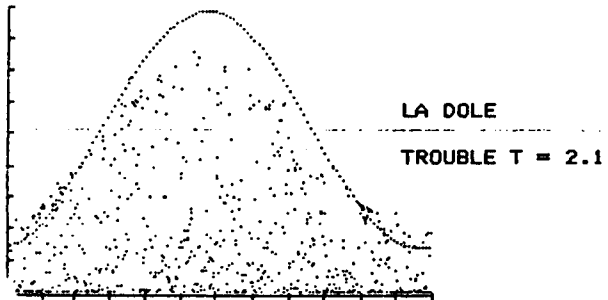
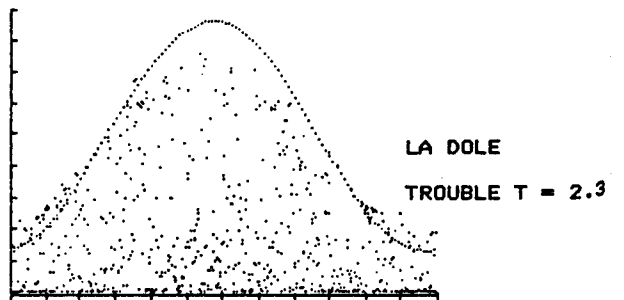
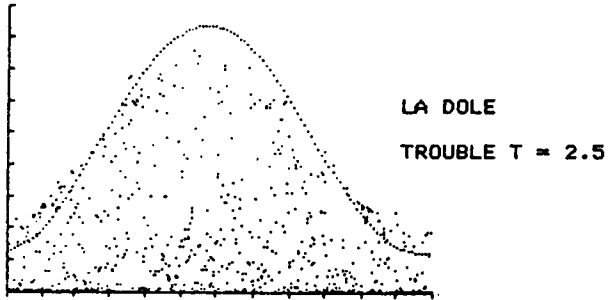
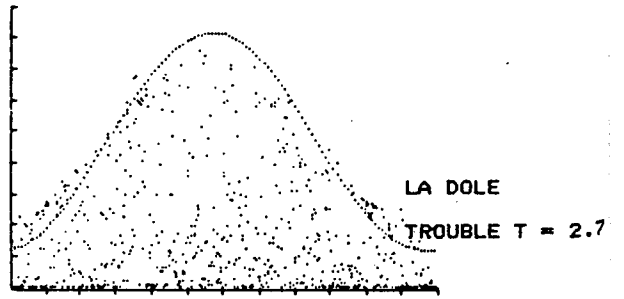
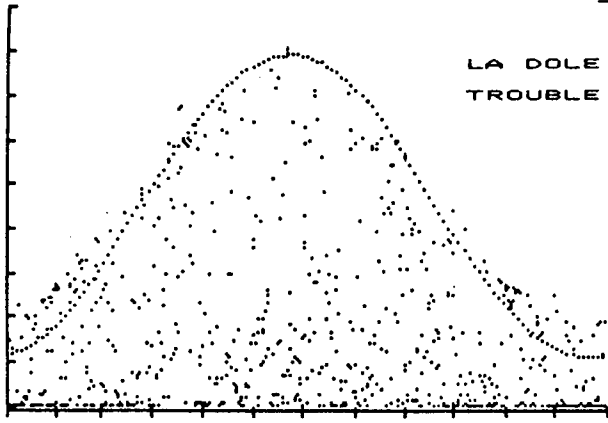
NBJ DE MESURE	NBJ MOYEN 1973/1982	GLOBAL MOYEN	DH/GH CALCULE	DIFFUS CALCULE
18	8.9	569	.977	556.1
1	3.4	1194.8	.922	1094
1	1.4	1511	.8	1212.9
2	1.2	1254	.681	854.3
2	1.1	1844	.589	1088.8
4	1.1	1833.5	.527	945.4
2	1.9	1889.5	.435	822.2
1	1.2	2231	.355	793.2
1	.7	2198	.271	596.3
10	2	2397.8	.205	486.3
1	7.1	2744.4	.128	349
MOYENNES RECONSTITUEES		1429	.41	648

LA DOLE DECEMBRE

TRANCHE DE RI	NBJ DE MESURE	NBJ MOYEN 1973/1982	GLOBAL MOYEN	DH/GH CALCULE	DIFFUS CALCULE
0	29	11.6	523.7	.977	511.9
.1	8	3.1	744.6	.906	688.3
.2	4	1.3	751.5	.818	613.1
.3	1	1.1	1424	.727	1036.3
.4	4	1.1	1487.3	.612	988.1
.5	2	.3	1323	.534	788.1
.6	0	.7	1278.25	.45	875.2
.7	2	.6	1233.5	.358	451.4
.8	2	1	1928.5	.287	552.1
.9	3	1	2489.3	.225	547.4
1	6	6	2887.2	.134	246.4
MOYENNES RECONSTITUEES			1117	.47	525

Ce tableau a été calculé dans les conditions de calcul précises page 158.

FIG. 75



. Résultats à LA DOLE (Tableau 74)

La corrélation présentée plus haut a été utilisée sur les données de LA DOLE de manière à déterminer le Diffus. Les résultats sont présentés mois par mois et par tranche de rapport d'insolation. (La tranche .1 regroupe les valeurs de  $R_i > 0$  et  $R_i < 0,1$ ). Le nombre de jours de mesure est mentionné pour chaque tranche pour rendre compte de l'échantillon de mesures disponibles. Quand il y a zéro jour dans une tranche, la valeur du global est interpolée. Les valeurs d'énergie sont en Wh/m<sup>2</sup>/jour. Les moyennes reconstituées sont calculées avec la méthode énoncée au paragraphe A.

Un rapide examen de ces résultats permet de constater que de manière générale, LA DOLE reçoit en moyenne des quantités d'énergie importantes (supérieur à GRENOBLE pendant l'hiver). En ce qui concerne les tranches de  $R_i$  élevées (jours beaux), les quantités enregistrées sont très nettement supérieures (prédominance de l'irradiation directe).

2/ Etude du coefficient de trouble de l'atmosphère

Les applications de cette étude sont diverses :

- La définition de l'énergie directe maximale sur différents plans récepteurs.
- Le coefficient énergétique du direct (direct moyen mensuel/direct maximal possible), nous permettra de calculer des moyennes d'énergie sur des plans diversément orientés et inclinés.
- Les pertes thermiques par rayonnement infra-rouge (partie non négligeable des pertes dans les climats de montagne), qui sont conditionnées par le trouble atmosphérique.

Méthode :

Nous avons réalisé un graphique avec, pour chaque jour de l'année (en abscisse de Janvier à Décembre), la quantité journalière d'énergie directe horizontale calculée grâce à la méthode mise au point plus haut. Ensuite, nous avons superposé des courbes d'énergie directe horizontale maximale possible et nous avons cherché, en faisant varier le coefficient de trouble, la courbe qui enveloppait le mieux notre nuage de points.

Constats : (fig. 75)

- aucune courbe n'enveloppe le nuage de façon satisfaisante pour toute l'année,
- le coefficient de trouble varie de 2,9 en été à 0,9 en hiver.
- nous retiendrons 2,7 d'Avril à Août, 2,1 pour Mars à Septembre, 1,1 d'Octobre à Février.

Remarques :

Nous avons employé pour calculer l'énergie directe maximale, la méthode proposée par PERRIN DE BRICHAMBAUT (1).

Le pas de temps du calcul de l'énergie journalière est de 20 minutes.

Les valeurs classiques du trouble sont :

- 3 = conditions normalisées,
- 2 = ciel très clair,
- 4 = zones polluées.

CONCLUSION  
=====

Cette étude précise a été rendu nécessaire par l'absence de travaux sur l'énergie solaire en moyenne montagne. En effet, la quasi totalité des études sur les gisements solaires ont été faites en plaine. Il serait souhaitable de voir la recherche climatologique appliquée aux bâtiments sortir des sentiers battus de TRAPPES et CARPENTRAS.

Pour que cette étude prenne tout son sens il faudrait que ses résultats soient intégrés dans un processus de recherche qui viserait à déterminer les comportements de différents systèmes solaires du climat haut-jurassien.

(1) opus cité.

DH/GH en fonction de Ri à LA DOLE :

MESURES DE DAVOS+GRENOBLE

MATRICE DE CORRELATION

---

1		
-.93	1	
-.92	.96	1

---

VARIABLE	MOYENNE	ECART-TYPE
DH/GH	.586043995	.284541955
RI	.406044445	.30071179
RI <sup>.5</sup>	.556040933	.311462013

---

EQUATION DE REGRESSION

VARIABLE DEPENDANTE DH/GH

---

VARIABLE EXPLICATIVE	COEFFICIENT ESTIME	BETA %
RI	-.63657146	-44.11
RI <sup>.5</sup>	-.238995566	-22.68
CONSTANTE	.977411618	

---

VARIABLE EXPLICATIVE	ERREURS	TEST-T
RI	.0535584425	-11.89
RI <sup>.5</sup>	.0517098537	-4.63

---

COEFFICIENT DE DETERMINATION = .861331884  
COEFFICIENT DE CORRELATION = .928079676  
TEST GLOBAL DE LINEARITE = 2059.10002  
DEGRE DE LIBERTE = 663  
TOTAL DES CARRES DES ERREURS = .106117907

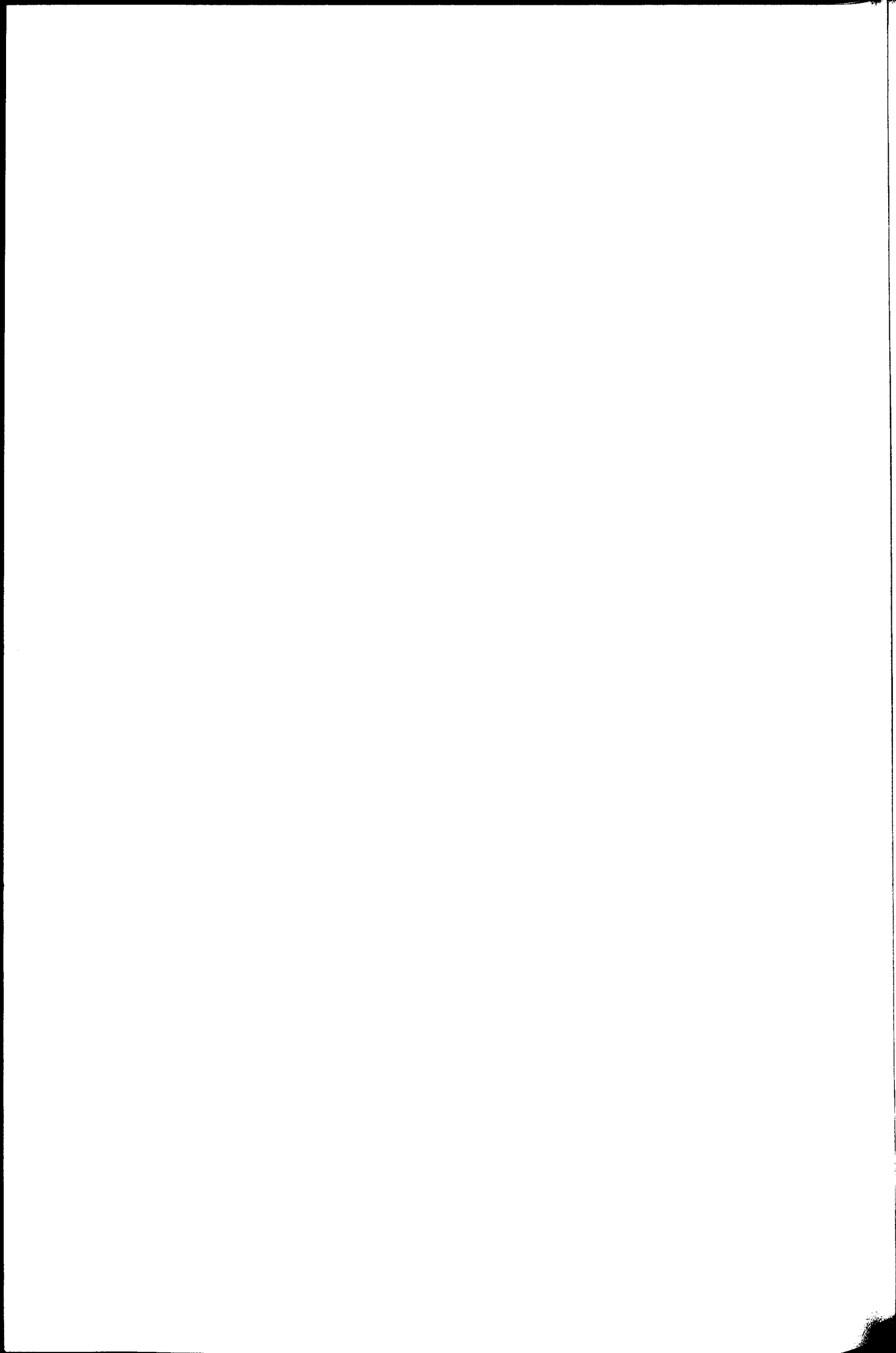
---

PROSPECTIVE POUR  
=====

CHAPITRE - 2 -

L'HABITAT  
=====

CONTEMPORAIN  
=====



## PROSPECTIVE POUR L'HABITAT CONTEMPORAIN

\*\*\*\*\*

Après avoir esquissé, dans la partie méthode de cet exposé, la notion d'intégration bioclimatique pour l'habitat et après l'avoir fait évoluer sur le cas particulier de l'habitat traditionnel du HAUT-JURA, il nous reste à dire cette pensée qui nous a guidée à travers le dédale des questions que pose l'intégration des édifices à leur milieu d'accueil. Cette notion d'intégration climatique, qui apparait, au départ, comme une manière commode de décrire la réalité bioclimatique, ne relève pas d'une simple taxinomie gratuite. Elle permet d'abord d'envisager sous un éclairage nouveau l'ensemble des problèmes d'intégration au milieu, dans leur entendement le plus large. Elle permet ensuite l'exploration systématique de ce champ dans le but de découvrir de nouvelles pistes de recherche. Elle permet enfin de médiatiser l'ensemble des savoirs spécifiques du bioclimatisme, pour les rendre manipulables par le concepteur bioclimaticien.

Ce qui est en cause à travers cette démarche, c'est non seulement la nécessité d'une structuration des processus de la conception dans le cadre particulier de la pratique du projet bioclimatique, mais c'est aussi la création d'une mémoire architecturale proprement bioclimatique qui intégrera dans ses modèles, les dimensions multiples de l'intégration au milieu.

C'est essai sur l'intégration bioclimatique n'est pas une théorie, il constitue une sorte de prolégomènes à un travail en profondeur qui reste à réaliser, mais qui ne pourra, de toute façon, pas être le fait d'une seule équipe. Ce projet vise l'organisation de la mémoire collective du bioclimatisme qui se constitue chaque jour, dans la pratique quotidienne du projet bioclimatique.

### PERTINENCE DE LA NOTION D'INTEGRATION BIOCLIMATIQUE

\*\*\*\*\*

En deçà des espoirs dont pourrait être porteuse cette notion, il nous faut maintenant en tester la valeur heuristique, afin d'en découvrir, à travers les quatre grandes familles proposées, la pertinence factuelle et sa compétence comme outil de conception du projet bioclimatique.

Si la notion d'intégration bioclimatique de l'habitat définit les rapports du micro-bioclimat de l'habitat et de son milieu, elle doit nécessairement, délimiter physiquement l'un et l'autre, et situer leur frontière dans l'espace. Cette frontière doit forcément utiliser un support physique pour se matérialiser. Ce support peut être soit une limite matérielle (cloison, mur, plancher, etc...) soit un champ de force, soit une manifestation physique quelconque (nous pensons par exemple au rayonnement infra-rouge qui peut définir une sphère d'influence thermique très précise) qui ait une relation quelconque (effet de barrière par exemple) avec le micro-bioclimat en question. La matérialisation de cette frontière définit la notion d'enveloppe.

### ENVELOPPE

L'enveloppe est à la fois la frontière -limite virtuelle de deux espaces bioclimatiques différents- et le support, conservateur (ou générateur) de cette différence. Elle constitue en premier lieu une barrière aux éléments du bioclimat, elle est ensuite le siège de réactions propres, par rapport au milieu et au micro-climat(1), qui interfèrent principalement sur ce dernier.

L'effet de barrière est le premier rôle d'enveloppe développé autour de la notion d'intégration bioclimatique. L'intégration passive oppose au milieu environnant une(des) barrière(s) sélective(s) ou non pour maintenir les qualités du micro-climat de l'habitat. L'épais mur de pierre de l'habitat traditionnel, regroupe plusieurs barrières très différentes. On peut dénombrer, d'une manière non exhaustive: la barrière thermique constituée par la pierre elle-même avec ses qualités d'isolation thermique définies par l'inverse de son coefficient de conductibilité thermique et par son épaisseur, la barrière à l'air définie par son coefficient d'étanchéité à l'air (en particulier dans les menuiseries extérieures modernes), la barrière à l'eau de pluie (qui n'était pas fameuse dans le premier habitat traditionnel), la barrière à la lumière naturelle qui loin d'être totalement voulue n'en demeurait pas moins très réelle, la barrière à la vapeur d'eau (qui fonctionnait en sens inverse de la logique au niveau des murs sud-ouest), la barrière contre l'inviolabilité (relative) de l'habitat, et bien d'autres barrières, qui sans avoir été pensées dans l'érection physique des habitations n'en sont pas moins bien réelles, faisant partie des caractéristiques intrinsèques du matériau ou du groupement de matériaux utilisés dans la réalisation des parois.

L'enveloppe peut aussi avoir un effet de filtre, qui sélectionne certains flux, et en laisse passer d'autres. Nous voulons bien entendu parler de l'effet de serre qui semble être le plus fameux dans l'univers bioclimatique.

Elle peut également posséder des effets de surface et réfléchir certains flux sélectivement ou non. L'aluminium poli qui réfléchit le rayonnement infra-rouge en est un bon exemple.

L'enveloppe pourrait également être semi-perméable à un flux particulier, tel un mur semi-conducteur (de la chaleur) qui ne laisserait passer la chaleur que dans un seul sens.

---

(1) Pour simplifier nous parlerons désormais de micro-climat bien que tous les phénomènes bioclimatiques soient en cause.

## MASSES

L'enveloppe est aussi de par son épaisseur le siège de relations physiques particulières, des plus simples, phénomène d'inertie thermique en chaleur sensible par exemple, aux plus complexes, phénomène d'accumulation thermique en chaleur latente dans des parois constituées par des sels eutectiques, en passant par le phénomène de régulation de la vapeur d'eau dans les murs poreux (qui a une influence sur les bilans thermiques des bâtiments(1)).

Deuxième notion manipulable dans le cadre de la conception d'un projet bioclimatique, la notion de "masse tampon". Celle-ci s'applique à un grand nombre de parties du projet bioclimatique. Elle est indépendante de la notion d'enveloppe bien que les deux puissent être associées. La notion de masse tampon est utilisable dans plusieurs rôles différents, qui définiront autant de fonctions différentes.

L'effet de masse tampon le plus utilisé dans le projet bioclimatique est sans doute l'effet d'inertie thermique, qui permet la régulation thermique interne de pas mal d'espaces du bâtiment.

La masse d'air contenue dans le volume de l'habitat joue aussi d'une certaine manière le rôle de masse tampon (relativement faible). Cette masse d'air peut également servir de fluide caloporteur elle devient alors élément d'un système, compétente par son pouvoir d'absorption de chaleur, par son pouvoir d'accumulation ensuite et enfin par sa capacité de restitution de celle-ci.

L'humidité contenue dans des murs poreux, peut dans certaines conditions jouer le rôle de masse tampon pour la régulation du taux d'humidité de l'habitat. Cette régulation peut d'ailleurs avoir un effet indirect sur le comportement thermique de l'habitat (2)

La masse peut exister comme masse indépendante de tout système, et apporter seulement son inertie de masse dans le rôle qui lui a été dévolu.

## PAROIS

La conjugaison de ces deux notions avec leurs effets particuliers respectifs permet la réalisation de nombreuses parois (théorique). Ainsi la paroi vitrée d'une serre sera-t-elle la conjugaison de plusieurs effets d'enveloppes nécessaires, barrière à l'air, barrière à l'eau, transparence au rayonnement solaire (en partie seulement), barrière au rayonnement infra-rouge, assumés par une paroi particulière qui possédera également d'autres effets d'enveloppe non requis, mais faisant partie de la paroi matérielle choisie pour remplir ces fonctions d'enveloppe. Par exemple barrières à la vapeur d'eau et au rayonnement ultra-violet qui n'étaient pas forcément nécessaires au fonctionnement de la serre.

Cette troisième notion manipulable, la notion de paroi, permet d'intégrer les deux premières en permettant l'élaboration de typologies de parois :

- Parois matérialisant seulement des enveloppes (une ou plusieurs enveloppes)
- Parois matérialisant des enveloppes et des effets de masses.

L'utilisation de ce médium permet une plus grande aisance dans la conception d'un projet bioclimatique. Un vocabulaire demande à être créé pour qualifier chacun de ces dispositifs. Nous en connaissons quelques uns déjà, tel le mur trombe ou le mur d'eau ou encore le mur à chaleur latente, mais chacun pourrait être répertorié avec la liste précise de ces caractéristiques pour permettre un accès plus aisé à chacun.

## ESPACES

Quatrième notion manipulable, celle d'espace qui est le résultat de l'intégration des trois notions précédentes. Elle permet la composition de micro-espaces bioclimatiques qui pourront ensuite s'associer dans un même projet. Cette notion est fortement liée au projet traditionnel d'architecture puisqu'elle travaille, concurremment, sur les mêmes espaces. C'est à ce point précis de la conception que le projet bio peut devenir "Architecture". Les processus mentaux qui permettent de passer de l'un à l'autre ne nous intéressent pas dans le cadre de cette recherche. Ils sont avant tout affaire de subjectivité. Il serait également possible de classer des typologies d'espaces, à partir des résultats expérimentaux des premières réalisations bioclimatiques. Nous donnons un exemple de ce que pourraient être ces typologies d'espaces:

- Espaces (passifs) froids: barrière à l'air uniquement.
- Espaces (passifs) tièdes: barrières à l'air, et inertie thermique.
- Espaces (passifs) chauds: barrières à l'air et thermique.
- Espaces (actifs) torides: barrière à l'air, thermique et production interne de chaleur.
- Etc.....

Ces classements n'ont rien de définitif et devront être systématisés avant que d'établir une typologie cohérente, utilisable.

---

(1) BERNARD A. op. cité (art. L'inertie facteur d'économie de chauffage)  
(2) BERNARD A. même art.



Comme on le voit cette approche des phénomènes physiques utilisés dans le bâtiment ne tend pas à se substituer aux explications scientifiques de ceux-ci, elle cherche au contraire à les organiser dans un processus synthétique de conception. La connaissance de celui-ci est aussi importante, pour le projet bioclimatique, que la connaissance des phénomènes physiques particuliers qu'elle est censée organiser. L'un ne peut aller sans l'autre. L'assemblage des diverses fonctions d'enveloppes, de masse, dans des notions de parois et d'espaces est essentiel pour la réalisation des projets bioclimatiques. Les premiers échecs du mouvement bioclimatique vinrent de ce que les premières réalisations se voulaient être manifestes d'un choix. Elles étaient davantage l'expérience de la démonstration d'un principe physique particulier, qu'un réel projet d'architecture bioclimatique. La dimension sensible avait été oubliée.

L'opération de conception consiste toujours à associer, consciemment, ou inconsciemment, mais toujours empiriquement, des fonctions dans une (des) paroi(s). Que ce soit la paroi matérielle qui soit choisie intuitivement, pour ses caractéristiques d'enveloppes, avec une idée préalable plus ou moins syncrétique, ou que ce soit après avoir dénoté scientifiquement les caractéristiques d'enveloppes requises pour ensuite sélectionner un matériau/élément capable de remplir les fonctions dévolues à cette paroi, l'opération de conception tisse des enveloppes autour d'un espace, les superpose, les transperce, les rapistole, les étire, les synthétise enfin, dans le geste final du dessin de la paroi, de l'élément, de l'espace puis du projet.

La conception d'un édifice convoque, dans son processus une multitude de référents, de sciences du bâtiment, de techniques, au départ extérieurs au projet mais qui deviennent ensuite partie intégrante du projet. Le projet bioclimatique possède un degré supplémentaire de complexité. Il doit se surajouter au processus classique et ne pas se substituer à lui.

Nous allons voir maintenant comment les quatre familles d'intégration, définies précédemment peuvent être efficaces dans la pratique du projet bioclimatique.

#### LA PRATIQUE DU PROJET BIOCLIMATIQUE DANS LE HAUT-JURA

\*\*\*\*\*

La pratique du projet bioclimatique dans le HAUT-JURA possède quelques traits particuliers par rapport à la pratique commune. Une des dimensions originales du projet bioclimatique semble y être, la gestion théorique de la neige, sur et autour des édifices. Une autre pourrait être constituée par la prise en compte de la pluie au niveau de l'habitat. Nous allons en observer tour à tour les incidences.

#### LA NEIGE EN TOITURE

La prise en compte de la neige dans la conception des édifices intervient à plusieurs niveaux dans le projet traditionnel. Tout d'abord au niveau des surcharges qu'elle peut engendrer au niveau des toitures, dans le cas où on décide de la conserver sur celle-ci. Ces surcharges peuvent atteindre des chiffres élevés qui sont loin de correspondre avec les normes de calcul (1). Le calcul des charpentes doit donc se faire avec la plus grande prudence en ayant eu soin de définir au préalable la stratégie adoptée par rapport à la neige. Elle peut être de plusieurs types.

On peut tout d'abord adopter une attitude passive par rapport à celle-ci, et la conserver en entier sur la terrasse (ou la toiture). Les problèmes de résistance mécanique et d'étanchéité devront être résolus en conséquence. Le bénéfice que l'on peut en retirer n'est pas différent de celui décrit dans la partie habitat traditionnel. Gain en isolation pour les locaux chauds, meilleure étanchéité à l'air des toitures par le colmatage des petites fissures (dans le cas de toitures en tavaillon par exemple).

On peut ensuite adopter une attitude active et décider de faire fondre la neige, en chauffant le toit par exemple. Cette solution prête à sourire mais elle est cependant utilisée (peut-être inconsciemment) dans certains cas. Cette attitude a le mérite de réduire à sa plus simple expression, c'est-à-dire l'eau, toute cette masse pesante et encombrante. Cette solution radicale est (était) surtout utilisée sur les rampes d'accès des véhicules pour fournir une meilleure adhérence à leurs pneumatiques. Le dégelage des gouttières et chéneaux encaissés est souvent réalisé par des cables chauffants qui ont pour seule utilité la fusion de la masse de glace pour permettre l'écoulement de l'eau de fusion des toitures. Dans ce cas la solution active n'est que partielle, pour corriger un dysfonctionnement de la solution passive précédente.

Une solution plus couramment utilisée dans une attitude statique consiste à réaliser des pentes de toiture assez fortes pour que la neige, en s'accumulant glisse d'elle-même sous l'effet de son propre poids. Ce genre de solution nécessite l'utilisation de matériaux de toiture assez lisses pour permettre cette rupture d'équilibre. Un grave inconvénient de cette attitude est, dans les pays à fort enneigement, la gêne que peut causer ce monticule de neige accumulé en dessous de l'égout de toiture. Dans le HAUT-JURA, il est si important quelquefois qu'il arrive à rejoindre le toit et à créer un dysfonctionnement important au niveau du déneigement lui-même de la toiture. Il faut dans ce cas "dépeller"(2) la neige de la toiture.

(1) Règles N.V.65 Documents Techniques Unifiés. Pour exemple nous citerons le cas d'un site dans le HAUT-JURA (région de MOREZ) où les normes de calcul nous donnaient une surcharge exceptionnelle de neige de 400 Kgf/M2. Une mesure in situ, de la neige accumulée sur une terrasse nous donna une surcharge réelle pesée de 800Kgf/M2. Nous noterons que cette neige était tassée et qu'une pluie diluvienne l'avait fortement imprégnée.

(2) Dépeller: en argot haut-jurassien pelleter la neige, au sens de l'enlever.

Une autre solution dictée par une attitude d'intégration statique, est décrite dans la deuxième partie de l'étude. Il s'agit du cas du chalet d'alpage qui utilise la neige comme une voûte pour se protéger, à la fois des agressions du vent et des surcharges importantes qui pourraient avoir lieu. Il faut bien entendu ressituer ce choix fondamental dans la période qui fige la forme même du chalet d'alpage. A cette époque la toiture en ancelles ne permettait pas le glissement de la neige qui aurait emmené complètement le revêtement de la toiture. D'autre part, les ancelles étaient maintenues sur le toit par de grosses pierres qui auraient empêché tout glissement. La toiture en ancelles donnait une prise maximum au vent qui l'aurait détruite dès les premiers jours de l'hiver. La stratégie adoptée consistait donc dans ce cas à maintenir le bâtiment sous cloche en maintenant tous ses éléments. Au sortir de l'hiver, l'importante masse de la voûte de neige, causait souvent, en se désagrégant quelques dégâts - chute de pierre - descente de quelques ancelles - qu'il fallait reprendre au printemps. Mais la survie de l'édifice était assurée d'une estive sur l'autre.

Dans l'optique d'une intégration dynamique une solution pourrait consister à établir une stratégie de stockage/fusion de la neige dans des endroits précis, en utilisant l'énergie solaire. Cette disposition est courante avec des murs massifs au sud qui absorbent l'énergie solaire et émettent en retour un rayonnement infra-rouge important qui dégage le pied de ceux-ci. Mais la solution typique du HAUT-JURA sud, dans une optique d'intégration dynamique pour se prémunir contre les méfaits de la neige, est bien l'utilisation du vent pour créer un déneigement automatique de la toiture et des abords. Le faitage dans le sens des vents dominants permet un balayage efficace de ceux-ci, créant une érosion de la neige en toiture. Le sens du faitage a-t-il été voulu pour offrir un pignon "sacrifié" aux dieux du vent? Ou bien alors pour permettre le déneigement automatique par la bise? L'opposition cruciale qui existe entre l'habitat traditionnel du sud et celui du nord aurait tendance à nous faire pencher pour la seconde hypothèse. La ferme à tué, avec son faitage perpendiculaire aux vents dominants répond mieux selon nous aux sollicitations des vents de pluie. La toiture double pente de par sa forme même, permet de réduire considérablement la hauteur du mur soumis à la pluie. Cette disposition est plus efficace que l'opposition d'un grand pignon qu'il a fallu protéger efficacement. En revanche, comme nous l'avons vu précédemment (chapitre III deuxième partie pp. 99, 101), au niveau des sollicitations de la neige, cette disposition paraît moins efficace. L'accumulation de neige dans le versant Nord-Est peut être cause de désordres auxquels il a fallu remédier techniquement.

#### LA NEIGE AU NIVEAU DES ABORDS

Une intégration passive par rapport à ce phénomène consiste bien entendu à laisser s'accumuler la neige autour de la maison sans chercher à la maîtriser, mais en s'en protégeant. On pourra ainsi créer un pré-tunnel, sorte de pergolas pouvant être perçue comme telle pendant l'été et qui se transformerait en un véritable tunnel pour la circulation pendant l'hiver. Cette disposition est déjà utilisée pour l'entrée de certains garages qui dégagent ainsi leurs entrées directement sur les routes habituellement déneigées.

L'attitude active cherche à maîtriser la géographie extérieure. Le développement d'une somme d'énergie importante sera à la base de cette maîtrise. Depuis la pelle à main jusqu'au tracto-pelle en passant par toutes les fraises et chasse-neige imaginables (et imaginés) l'homme remodèle, inlassablement, son paysage enneigé.

L'intégration statique ne peut pas répondre facilement à ce genre de sollicitations. Pour provoquer des mouvements naturels de neige au pourtour d'une habitation, il faudrait réaliser le traitement particulier du sol, soit pour le rendre glissant (et ainsi créer de mini avalanches) ou encore le rendre très pentu, ce qui pourrait créer une gêne dans les déplacements à l'entour de l'habitat.

Au pourtour des édifices, la neige peut, comme nous l'avons vu dans l'habitat traditionnel, être une gêne considérable pour les activités domestiques et économiques. Des dispositions constructives et distributives se sont fait jour dans l'habitat traditionnel pour palier aux inconvénients de cet entrave. L'adoption d'une attitude dynamique pour maîtriser l'intégration bioclimatique de l'habitat face à cette contrainte permet l'émergence de solutions riches en possibilités. La localisation des ouvertures dans les zones de fortes pressions éolienne permet un déneigement automatique de celles-ci. Les entrées de garage peuvent être situées en dehors des zones d'accumulation de neige (chutes du toit et congères). Les voies d'accès à ces garages doivent-elles aussi être soumises à cette loi? Mais c'est presque déjà une étude en soufflerie qu'il convient de réaliser afin de vérifier les hypothèses d'écoulement des flux de vent/neige. L'orientation des constructions, comme décrit précédemment, permet la minimisation des nuisances de la neige dans des secteurs très particuliers, qui resteront privilégiés dans l'agencement de l'habitat. Les pièces de séjour pourront être ouvertes sur ces espaces dégagés. Les entrées également.

L'installation de pare-neige en amont des constructions, peuvent favoriser l'accumulation artificielle et maîtrisée de la neige. Des zones de turbulence judicieusement disposées peuvent avoir des effets intéressants dans la rupture d'un écoulement laminaire vent/neige, et dans le délestage de la charge de neige transportée.

#### LA PLUIE

La prise en compte de la pluie ressortit principalement à un type d'intégration statique. La manière la plus commode d'évacuer la pluie étant bien entendu de la laisser s'écouler par gravité en la canalisant, cette disposition a, bien sûr, engendré toute la famille des toitures à une, deux, trois, ou quatre pentes. La variabilité des matériaux et des techniques utilisées dans la multitude de toitures connues, correspond toujours à ce type d'attitude.

La pluie est ici un phénomène important. Il pleut beaucoup l'été dans le HAUT-JURA et la vie de tous les jours, dans l'habitat traditionnel comme dans l'habitat contemporain, réclame l'aménagement d'espaces externes couverts. Les modèles traditionnels intégraient presque tous de tels espaces(1). Ouverts sur la façade ensoleillée, ils cherchent à se soustraire aux vents de pluie. Ils pouvaient autrefois, être clos ou non, éclairés latéralement ou zénithalement comme le tué. Les solutions techniques actuelles nous permettent d'utiliser des surfaces entièrement vitrées qui permettent la création d'espaces médians riches en possibilités d'occupation. L'espace "serre" est avant tout un abri dans le HAUT-JURA. Sa fonction de serre s'en trouvera de ce fait légèrement modifiée.

#### L'ENSOLEILLEMENT

C'est celui des éléments naturels qui réclame le plus d'attention et le plus de précision. La variabilité de ses manifestations, le rend difficile à appréhender. Prévoir ses réactions et les maîtriser reste bien le nec-plus-ultra en matière de bioclimatisme. Nous ne tenterons pas ici de rivaliser avec les spécialistes de la question. Nos remarques visent bien davantage l'usage de ces espaces pour réaliser l'éclatement de quelques mythes.

Au début était la serre. Monstre bioclimatique qui sacralisait l'appartenance ou non à la secte bioclimatique. Puis il y eut la serre solaire avec ses critères objectifs de fonctionnement: parois vitrées, recherche d'inertie thermique, maximum de contact avec l'habitat, possibilité d'osmose thermique de l'une à l'autre dans un seul sens, ventilation d'été, isolation maximum la nuit etc... Si l'on possède actuellement les éléments de simulation qui permettent d'aboutir à des solutions bioclimatiques cohérentes et maîtrisées, il n'en est pas de même de la programmation des ces espaces dans le cadre de l'habitat. Comment peut-on définir la serre, au niveau de l'habitat, dans le projet bioclimatique? La question mérite d'être posée.

Il faut faire évoluer les espaces privilégiant le soleil en les soumettant au questionnement des notions de l'intégration bioclimatique. L'espace "serre" peut-il jouer d'autres rôles que ceux qui lui sont impartis actuellement? Comment traite-t-on la relation au soleil de chaque espace (en dehors des nécessités thermiques d'un système solaire de récupération d'énergie)? Quelles barrières doit-on ériger pour l'amélioration des qualités de l'habitat, qui ne sont pas forcément réduites à la notion de confort thermique. Il faut aussi que le projet social d'habitat se glisse dans les mailles serrées du projet bioclimatique sans pour cela les faire éclater.

#### POUR CONCLURE

La description de toutes ces dispositions, dans l'analyse de l'habitat traditionnel, nous a bien fait ressentir l'importance des choix en matière d'intégration climatique, et l'imbrication avec les choix culturels qu'ils assument pleinement. Le modèle culturel de la ferme du HAUT-JURA sud, cristallisé autour de son microcosme, intègre au maximum toutes les dimensions de cet univers. On n'observe pas de dysfonctionnements criant dans ce modèle d'habitat -excepté pour les transformations récentes qui, en changeant des matériaux ont bouleversé la logique d'intégration- qui respire la sagesse d'une intégration bioclimatique bien comprise. Les moyens déployés sont modestes, mais c'est dans leur relative modestie que se trouve la leçon à tirer et non dans l'aspect formel résultant. La focalisation récente du bioclimatisme autour de critères thermiques, a occulté la lecture "intelligente" de notre patrimoine architectural bioclimatique. Il nous faut continuer à forger nos outils pour les rendre plus maniables et plus efficaces. La pratique du projet bioclimatique peut nous y aider.

-----

BIBLIOGRAPHIE :

=====

- BACON Paul  
"Les FRANCHES MONTAGNES, pays des Hautes JOUX" / BACON Paul -GENEVE,  
Editions Générales, 1957 212 P.
- BERNARD P.A.  
L'inertie facteur d'économie de chauffage : le Moniteur des T.P. n° 15.  
AVRIL 1979 pp. 109 - 110.
- BERTHET Marc  
"Etude Historique, économique, sociale DES ROUSSES"  
A travers les villages du JURA  
Société d'émulation du JURA, LONS-LE-SAUNIER 1963. pp.473, 592.
- BIERMAN Charles  
LA MAISON PAYSANNE VAUDOISE/BIERMANN C.  
LAUSANNE, 1946.
- BROCKMANN - JEROSH H.  
LA MAISON PAYSANNE SUISSE/BROCKMANN - JEROSH H.  
NEUCHATEL 1933
- BOURGEAT  
Article dans "Mémoires de la Société d'Emulation du JURA"
- BURDET G.  
Etude historique sur la pénétration et le développement de l'industrie lapidaire  
sur la plateau de SEPTMONCEL et dans la région de SAINT-CLAUDE.  
Imprimerie Albert Roussel.  
MOREZ 1925.
- CATHIARD M. - LAZZAROTTO A.  
Etude microclimatologique de la cuvette grenobloise (1981)  
Eléments pour une conception bioclimatique  
UPA GRENOBLE 1982.
- CERMA  
L'Intégration climatique de l'habitat traditionnel rural en LOIRE-ATLANTIQUE et ses possibi-  
lités de transposition.  
Imprimerie contemporaine - NANTES Juillet 1980
- CHAMBART C.  
La Montagne jurassienne / CHAMBART C. - LONS-LE-SAUNIER.  
Imprimerie Moderne, 1914.
- CHRISTIN  
Collection des Mémoires présentées au Conseil du Roi par les habitants du Mont-  
Jura et le chapitre de SAINT-CLAUDE.  
Dissertation sur l'établissement de l'Abbaye de Saint-Claude  
SAINT-CLAUDE 1772
- DAVEAU Suzanne  
Les régions frontalières de la montagne jurassienne / Suzanne DAVEAU - LYON.  
Institut d'Etude Rhodannienne, mémoires et documents N° 14  
Imprimerie de Trévoux - 1959.
- DAVILLE C.  
Le droit de toise dans les deux Bourgogne / DAVILLE C. - DIJON  
Imprimerie BERNJGAUD ET PRIVAT - 1960.
- DESFONTAINES P.  
Contribution à l'étude de l'habitation dans le JURA  
Bulletin de l'association des Géographes français - 1934  
pp. 25 - 27.
- DESFONTAINES P.  
Le tué ou la cheminée des montagnes  
BARBIZIER (almanach populaire Comtois) - 1954.  
pp.217 - 219.
- DOM-BENOIT  
Histoire de l'abbaye et de la terre de SAINT-CLAUDE / DOM-BENOIT.  
Montreuil sur Mer. 1890.
- DOYON G. HUMBRECHT R.  
Architecture rurale et bourgeoise en France : La Maison / DOYON & HUMBRECHT.  
Editions VINCENT-FREAL 1957. 517 p.
- DROZ  
Histoire de Pontarlier" p.246

- DUHEM  
Un petit village du Haut-Jura : LAMOURA/DUHEM  
A travers les villages du Jura - LONS-LE-SAUNIER - Société d'émulation du JURA.  
1963.
- DUNOD F.I.  
Traité de la Mainmorte et des retraits.  
DIJON - BESANCON 1733
- FORESTIER M. CATHIARD M.  
op. cité
- FREAL J.  
L'architecture paysanne en France : La Maison / FREAL J.  
Editions SERG - 1977
- GARNERET J.  
La maison du montagnon" pp.531 à 533.  
La maison rurale en Franche-Comté / GARNERET - BESANCON.  
Edition du Folklore Comtois - 1968.
- GAUTHIER J. STANY  
Architecture Française - Maisons paysannes / GAUTHIER - STANY. PARIS.  
Ed. Charles MARSIN - 1944. 256 P.
- GIVONI B.  
L'homme, l'architecture et le climat  
Editions du MONITEUR. 1978
- GRESSET J.P.  
La Maison rurale Comtoise Traditionnelle à tué / GRESSET J. BESANCON.  
Mémoire de maîtrise.  
Fac. de lettre de BESANCON 1972. 162 p.
- HANNEZO J.  
CHEZERY son abbaye et sa vallée.  
LE BUGÉY  
BELLEY - IMPRIMERIE Louis CHADUC - 1921.
- HUGGER Paul  
Le Jura Vaudois : la vie à l'alpage / HUGGER.  
ED. 24 Heures. LAUSANNE 1975
- HUNDSIKER J.  
La maison suisse : Le Jura  
Ed. Payot LAUSANNE 1907
- IZARD J. L.  
Archi-Bio.  
Ed. Parenthèse.
- LAPAIRE C.  
La maison paysanne et bourgeoise aux XVème et XVIème siècles dans le Jura.  
Projura. C.H. 2740 MOUTHIER 32 p.
- LEBEAU R.  
La vie rurale dans les montagnes du Jura méridional.  
Institut d'Etudes Rhodaniennes. Mémoires et documents N° 9 - LYON 1953.
- LEQUINIO J.M.  
Voyage pittoresque et physico-économique dans le Jura / LEQUINIO - PARIS.  
16 Frimaire AN IX - 2 vol. Reprint en 1979.
- LOCATELLI R.  
Les origines de Montbenoit et du Sauget.  
Société d'émulation du Doubs, 1976.
- LOVIS Gilbert  
Que deviennent les anciennes fermes du Jura / LOVIS G. - SUISSE p. 90.  
Société d'émulation août 1978.  
Imprimerie ROBERT S.A. MOUTHIER 154 P.
- MALFROY M. OLIVIER B. BICHET P. GUIRAUD J.  
Histoire de Pontarlier  
Edition CETRE Besançon 1979
- MATHEZ J.  
Histoire de la ville de Pontarlier, des origines à 1790  
Librairie Faivre-Vernay, PONTARLIER 1930.

- MINISTERE DE LA CULTURE et DE LA COMMUNICATION  
INVENTAIRE GENERAL DES MONUMENTS ET DES RICHESSES ARTISTIQUES DE LA FRANCE  
Paysages et architectures dans l'arrondissement de PONTARLIER.  
Catalogue I.G.M.R.A.F. n° 91 Juin 1980.  
Edité par l'Association Régionale d'Arts et Traditions populaires.
- MINY J.C.  
L'habitation rurale traditionnelle en Franche-Comté, la ferme des plateaux nord de la chaîne jurassienne  
I.A.U. Strasbourg 1978.
- MOUCEY  
La ferme des montagnes du Doubs.  
Mémoires de la société d'émulation du Doubs 1935 pp. 48. 70.
- PARRIN C.  
"Sur la problématique de la maison rurale"  
La Pensée n° 171 - 1973 - p. 141 à 148.
- PERRIN de BRICHAMBAUT  
Cahiers de l'AFEDES  
Publications de la Météorologie Nationale.
- PINOT R.  
PAYSANS et horlogers jurassiens / PINOT R. GENEVE.  
Ed. GROUNAUER 1979.  
Reprint de l'édition originale de la science sociale PARIS FIRMINT - DIDOT et Cie.
- POINSOT Gilbert  
Architecture rurale : les fermes à "tué" dans le canton de MORTEAU.  
Extrait de "Société d'émulation du Doubs 1979.
- RAPOPORT Amos,  
Pour une anthropologie de la maison,  
Collection Aspects de l'Urbanisme,  
Dunod 1973.
- REAL P. PROST J.F.... etc (ouvrage collectif)  
Connaissance et sauvegarde des tourbières de la chaîne du Jura  
Comité de liaison de recherches écofaunistiques dans le Jura  
Besançon. Décembre 1977.
- ROUSSET A.  
Dictionnaire historique statistique des communes de Franche-Comté  
BESANCON 1855.
- ROYER Claude  
L'architecture rurale française - Franche Comté / ROYER C. NANCY p.43 à 45.  
Corpus des genres des types et des variantes.  
Ed. BERGER-LEVRAULT 1977.
- SAGET J.  
La vieille maison du Haut-Doubs  
PONTARLIER 1930
- TUAILLON G.  
Atlas linguistique et ethnologique du Jura et des Alpes du Nord  
Vol. I, Ed. du C.N.R.S. 1971
- "Les Soleils Domestiques", Histoire des chauffages domestiques.  
Emission radiophonique France Culture 1980
- Ouvrage collectif :  
Analyse statistique des processus météorologiques appliqués à l'énergie solaire.  
Ed. R. Lestienne CNRS - PIRDES  
PARIS 1979.

T A B L E   D E S   M A T I E R E S

	Pages
Avertissement	3
<b>PREMIERE PARTIE : REPERES</b> =====	7
<u>Chapitre I:</u> Introduction	9
<u>Chapitre II:</u> Méthodologie	13
<u>Chapitre III:</u> Sur la notion d'intégration bioclimatique de l'habitat	17
<b>DEUXIEME PARTIE : LE CAS DU HAUT-JURA</b> =====	23
<u>Chapitre I:</u> Description de l'aire d'étude Les grands traits du climat	25 30
<u>Chapitre II:</u> Approche anthropologique de l'habitat traditionnel du HAUT-JURA	33
Repères historiques	35
L'habitat dispersé des combes	37
Secteur Septmoncel aux Rousses	39
La pointe méridionale du Haut-Jura Sud	59
L'habitat temporaire d'été	63
La constitution des agglomérations	73
<u>Chapitre III:</u> Analyse critique de l'intégration climatique de l'habitat traditionnel du HAUT-JURA	77
Prise en compte du relief	81
Attitudes à l'égard des vents dominants	95
La relation à la lumière	105
La relation au soleil	105
<u>Chapitre IV:</u> Conclusion	111
<b>TROISIEME PARTIE : ETUDE PROSPECTIVE</b> =====	115
<u>Chapitre I:</u> Analyse du climat haut-jurassien	117
<u>Chapitre II:</u> Prospective bioclimatique pour l'habitat contemporain	159
Bibliographie	