

DEUXIÈME PARTIE

LE PAYSAGE ET SON HISTOIRE

PAR ANDRÉ BURGER

CHAPITRE 3

LA VALLÉE DU LOCLE: ALLIANCE DU RELIEF ET DE LA GÉOLOGIE

Une des caractéristiques du Jura réside dans la conformité qui allie les grands traits du paysage à la structure géologique plissée. La vallée principale du Locle – La Chaux-de-Fonds occupe un pli concave, soit un synclinal. Celui-ci est normalement bordé par deux plis convexes, des anticlinaux, dont l'un forme, au nord, la voûte massive de Pouillerel et l'autre, au sud, le relief de combes et de crêts longitudinaux qui s'élève progressivement jusqu'à Som Martel, le Communal de la Sagne, le Mont Sagne et le Mont Cornu.

Le naturaliste qui traverse ces deux anticlinaux, depuis Les Eplatures par exemple, découvre qu'à partir des couches d'âge tertiaire, c'est-à-dire relativement récentes qui forment le cœur du synclinal, apparaissent successivement des roches de plus en plus anciennes, d'âge secondaire, soit celles du Jurassique supérieur et moyen. Cette particularité s'explique par le fait que l'érosion qui œuvre sans discontinuer depuis le

début du plissement, il y a environ treize millions d'années, a éliminé quelque 600 à 700 m de roches dans l'aire des anticlinaux, alors que dans le synclinal intermédiaire elle n'en a raboté qu'une centaine de mètres. La figure 3.1 (p. 68a) illustre ce phénomène d'érosion différentielle dont résulte l'énorme atténuation du présent relief par rapport à celui du plissement originel. En réalité, ce dernier n'a jamais connu l'ampleur qu'il découvre sur la reconstitution de la figure 3.1, d, car l'érosion travaillait à l'user différentiellement, déjà au cours de sa montée.

L'eau a été, tout au long de l'histoire, et reste le principal agent de l'érosion, par ses actions chimiques et mécaniques, y compris celles des glaces quaternaires.

Les calcaires, aussi bien que les marnes qui composent la série des roches exposées, sont uniformément soumis à l'ablation chimique par la dissolution du carbonate de chaux qu'ils contiennent. Sous les conditions climatiques actuelles, la fraction de roche dissoute avec célérité à la surface (la dissolution continue plus lentement à l'intérieur des massifs rocheux) équivaut à un abaissement moyen de 1 m par dix mille ans. Les croupes arrondies de Pouillerel et du Communal de la Sagne représentent de bons exemples du modelage uniformément opéré par l'érosion chimique.

L'anticlinal méridional illustre, quant à lui, l'effet combiné des actions érosives chimiques et mécaniques. Le pli apparaît comme complètement disséqué en un relief atténué de combes et de crêts longitudinaux, en alternance, depuis les Entre deux Monts jusqu'aux Petites Crosettes. Les combes se déploient sur tous les affleurements de la série marneuse de l'étage argovien, épaisse de 140 m, qui est insérée entre la puissante suite des calcaires blancs du Jurassique supérieur sus-jacents (le Malm) et les calcaires brun-roux du Jurassique moyen sous-jacents (le Dogger). Les combes résultent d'une usure mécanique prédominante par les ruisseaux qui les parcourent durablement ou temporairement ainsi qu'antérieurement, par les glaciers quaternaires. Très significatives sont les petites échancrures transversales creusées par l'érosion au travers des crêts, des semi-cluses, qui relient de place en place les combes entre elles et avec la vallée principale. Elles se succèdent depuis La Baume, aux Entre deux Monts jusqu'au ravin de la rue de l'Hôtel-de-Ville, à La Chaux-de-Fonds.

Quant à l'érosion chimique, elle travaille principalement à émousser les crêts calcaires qui séparent les combes.

Un examen attentif de la carte topographique montre que tous les reliefs en creux de l'anticlinal méridional sont organisés en deux réseaux d'écoulements actifs et fossiles distincts: un réseau oriental qui a pour émissaire actuel les pertes des Anciens Moulins à l'est de La Chaux-de-Fonds et un réseau occidental qui aboutit à l'exu-

toire du Col des Roches. Ces réseaux drainent deux bassins alimentaires qui se rencontrent approximativement le long d'une transversale passant par Les Eplatures.

Le bassin oriental, dont l'exutoire est à 980 m, offre au regard un relief très adouci de crêts usés et de combes étalées, telle celle des Grandes Crosettes. Les écoulements superficiels de ces combes ont, soit définitivement disparu, soit conservent la forme de petits ruz temporaires ou permanents, sujets à des crues rapides et impétueuses.

Le bassin occidental, dont l'exutoire du Col des Roches est inférieur de 55 m, offre un contraste flagrant. Le paysage dévoile ici toutes les empreintes d'une érosion fluviale active. Les vallons – « les combes » – de la cuvette du Locle, encaissés dans l'épais noyau des terrains tertiaires œningiens, ou Pierre morte qui remplit le synclinal, relaient les combes argoviennes aux pentes très affirmées. Des cours d'eau pérennes à débit très variable sont omniprésents et agissants. En incisant profondément et rapidement la Pierre morte riche en eau souterraine, ils ont dégagé de nombreuses sources. Et en affaiblissant la base des versants très inclinés, ils ont contribué au déclenchement de puissants glissements qui marquent de leur empreinte caractéristique tout le flanc méridional dominant la plaine du Locle, depuis le bas des Calame jusqu'à la Combe Robert.

* * *

Le paysage du Jura neuchâtelois est celui d'un petit pays au charme discret; il n'a rien de commun avec l'image saisissante des « cimes altières et des torrents sonores » exaltée dans les Alpes voisines. Mais, dans ses harmonieuses ondulations, fraîchement griffées de-ci de-là par l'érosion, il recèle maints secrets, maints sites insolites qui apparaissent à l'observateur avisé comme autant de clins d'œil captivants de son histoire, à la fois ancienne et récente. Puisse le lecteur éprouver lui aussi, comme l'ont ressenti les auteurs, le plaisir que procure au regard attentif sa découverte.

Dans le présent chapitre, nous décrivons le relief de la région du Locle et de La Chaux-de-Fonds, tel qu'il frappe le regard du promeneur et tel qu'il peut se lire et s'interpréter à l'aide de la carte nationale au 1:25 000 et de la carte géologique (Rollier et Favre, 1910; Bourquin, 1946). La cuvette du Locle et ses environs seront au centre de la présentation mais, pour en mieux faire ressortir l'originalité, des incursions aux alentours de La Chaux-de-Fonds et du Jura proche se révéleront utiles.

Après avoir brossé le tableau des lieux, nous aborderons dans le chapitre suivant, un peu plus spécialisé, la description des processus géodynamiques qui ont concouru au façonnement du paysage d'aujourd'hui.

Remarque: les noms de lieux, dont les descriptions feront un usage inévitablement abondant, se trouvent sur la carte générale de l'annexe 1.

LES ÉLÉMENTS GÉOLOGIQUES DU RELIEF

Le plissement

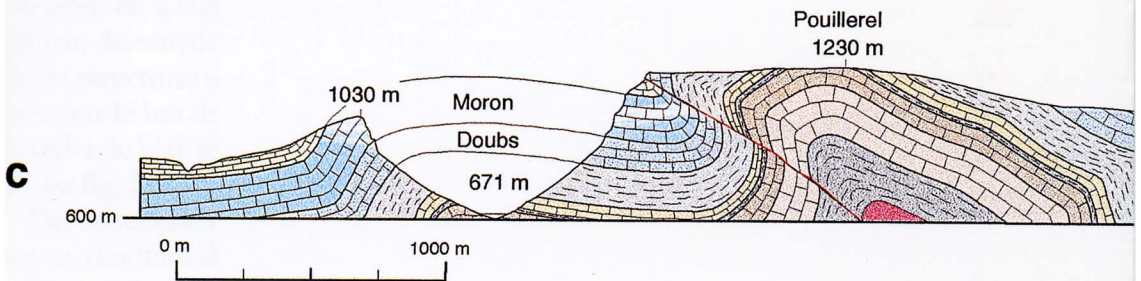
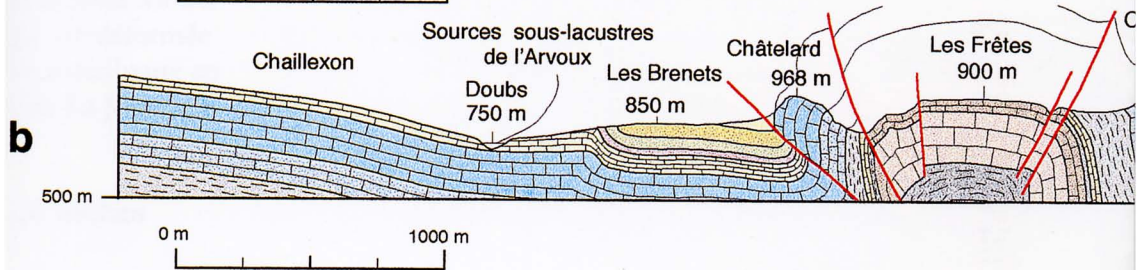
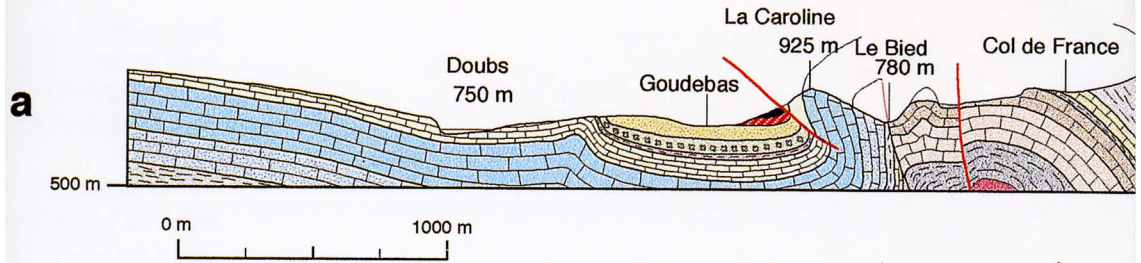
La surrection de la chaîne jurassienne, telle qu'elle a été exposée au chapitre précédent, s'est opérée par des plis accompagnés de fractures obliques et longitudinales. Un pli comporte normalement deux flancs et une ou deux charnières (deux, dans le cas des plis dits «coffrés», cf. figure 3.1, ci-contre). Il est désigné par le nom de **synclinal**, lorsqu'il est concave et d'**anticlinal**, lorsqu'il est convexe.

Les plis sont de dimensions et de géométrie variées. Dans la direction générale de la chaîne jurassienne, il arrive qu'ils se relaient par l'intermédiaire de replis subordonnés obliques, synclinaux ou anticlinaux. La carte hydrogéologique de l'annexe 2 illustre ces diverses dispositions structurales, en particulier l'existence d'un court anticlinal de relais entre les synclinaux de La Brévine et du Locle.

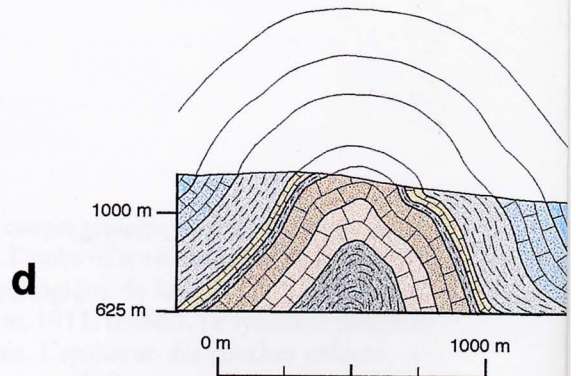
Un pli synclinal est à l'origine de la vallée du Locle et de La Chaux-de-Fonds. Ce pli est flanqué au nord et au sud par deux structures anticlinales, celle de Pouillerel et celle de Som Martel – le Mont Cornu. La figure 3.1 illustre leur géométrie et les cassures, failles et chevauchements, qui les affectent.

Selon les représentations classiques, celle de J. Favre en premier lieu, le synclinal est de largeur et de profondeur régulières et modérées entre La Chaux-de-Fonds et Le Crêt-du-Loclc. A partir du Crêt-du-Loclc, il s'approfondit et s'élargit considérablement grâce au retrait, vers le sud, de son rebord méridional, formant ainsi la cuvette évasée du Locle. Au-delà du Col des Roches il se pince et s'élève pour disparaître dans la région du Prévoux. L'allure générale de la vallée

Nord - Ouest



Quaternaire		Alluvions	
Tertiaire		Oeningien	
		Marnes rouges	
		Molasse	
Crétacé inférieur		Haut./Val./Purb	
Jurassique	Malm	Portlandien	
		Kimméridgien	
		Séquanien	
	Dogger	Argovien	
		Callovien	
		Bathonien	
	Lias	Bajocien	
	Trias		



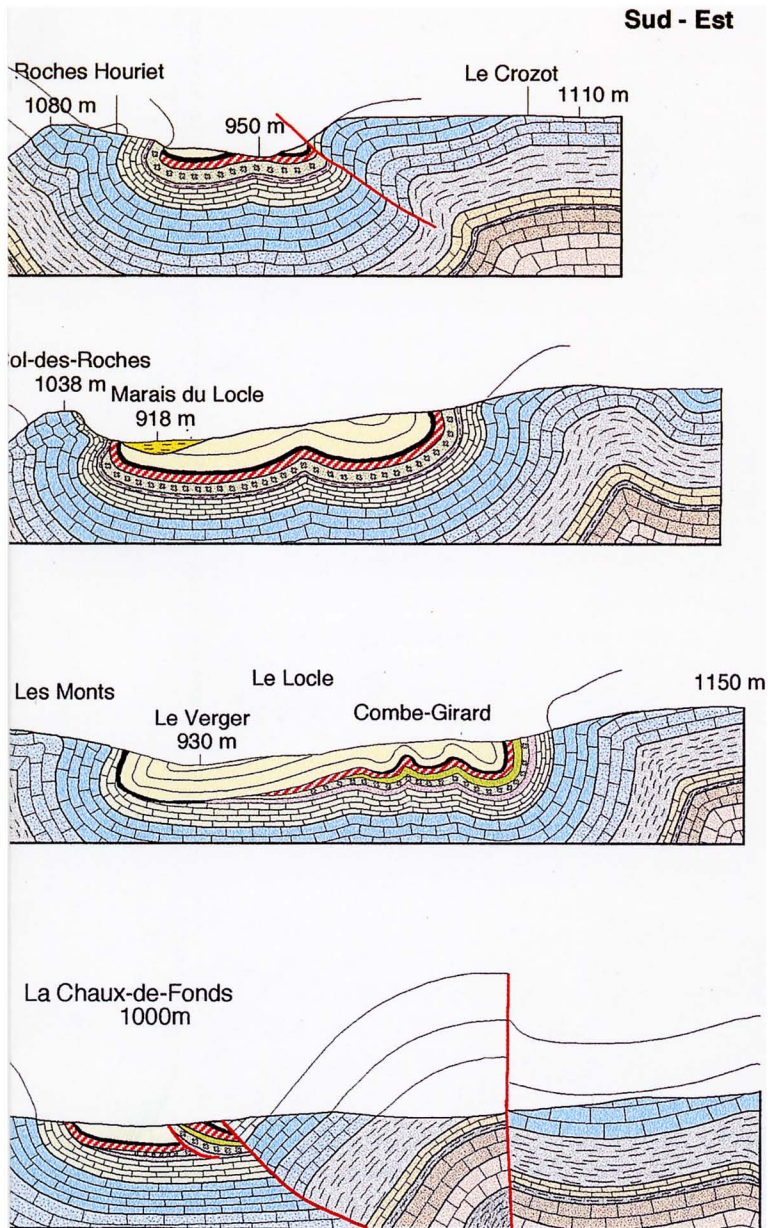


Fig. 3.1 a, b et c : coupes géologiques générales entre les vallées du Locle et du Doubs (d'après Favre, 1911 et Mornod, 1962);
 d : coupe géologique de la vallée de La Chaux-de-Fonds (d'après Favre, 1911, révisée). Le synclinal comporte une charnière faillée. L'épaisseur des couches enlevées par l'érosion a été évaluée par J. Favre.

épouse donc celle de son soubassement géologique, comme l'illustrent les coupes de la figure 3.1.

Les récentes études sismiques, décrites au chapitre précédent, remettent partiellement en question les structures classiques et notamment la coupe 3.1, d, à propos de l'épaisseur de l'œningien. Cependant, pour la présentation des écoulements de l'eau souterraine, les coupes de Jules Favre restent satisfaisantes.

L'évasement du synclinal du Locle a pour corollaire un important rétrécissement de l'anticlinal méridional qui, lui, est largement étalé et bombé entre les Entre deux Monts et les Grandes Crosettes. La section élargie de chacun des deux plis est déformée par plusieurs rides secondaires que matérialisent nettement des anticlinaux courts, faillés, tels que ceux du Torneret à l'ouest des Crosettes et de La Joux Pélichet au Locle (fig. 3.2, p. 71 et 6.1, p. 126).

Les roches

L'érosion est à l'œuvre depuis le début de l'émergence du territoire, puis du plissement. Au sein du domaine plissé, opérant d'une manière beaucoup plus intense sur les structures anticlinales que dans les synclinaux, elle a mis à découvert, du haut vers le bas de la succession stratigraphique, toute la série des roches allant de celles de l'ère tertiaire jusqu'à celles du Jurassique moyen – de l'ère secondaire (cf. les fig. 2.2, p. 29 et 3.1, p. 68 a).

Des **couches tertiaires**, elle a éliminé partiellement la Craie lacustre, dite Pierre morte, résultant du comblement du lac œningien, dont une partie importante est conservée dans le cœur du synclinal et constitue l'assise du paysage loclois. Le même sort a été réservé aux couches sous-jacentes: la couche très caractéristique des Marnes rouges, épaisses de 10 à 15 m, puis celle d'un faible niveau de Molasse sablo-argileuse.

Antérieurement à l'ablation du Tertiaire déjà, en particulier sur les reliefs anticlinaux, l'érosion s'accrochait et travaillait à l'élimination des **roches secondaires**. Tout d'abord des couches du Crétacé: une cinquantaine de mètres de calcaires puis de marnes de l'Hauterivien et une cinquantaine de mètres également de calcaires appartenant au Valanginien. Elle attaqua ensuite le **Jurassique supérieur**: d'abord, la puissante série des calcaires blancs, gris ou jaunâtres du Malm, épaisse de 340 m en moyenne, qui constitue le « Roc » du Jura, soit la carapace et les falaises blanches des principaux reliefs neuchâtelois, tels que la croupe de

Som Martel et les parois dominant Le Doubs. Puis, la couche de 120 à 140 m des marnes et marno-calcaires de l'étage argovien, à laquelle il sera souvent fait référence en raison de sa fonction essentielle dans le façonnement du paysage et dans l'hydrologie. Enfin, l'érosion a dégagé une partie du **Jurassique moyen** – le Dogger – composé par des calcaires brun-roux entrecoupés de quelques séquences marneuses. Ils sont largement exposés sur l'ample voûte de Pouillerel.

Dans l'anticlinal de Pouillerel, les marnes et marno-calcaires de l'Argovien changent progressivement de faciès, pour devenir une série de calcaires d'épaisseur approximativement équivalente, celle des calcaires rauraciens. Cette modification va exercer une influence profonde sur les processus érosifs et hydrologiques.

Le travail de l'érosion

L'abrasion des reliefs plissés est essentiellement l'œuvre de l'eau. Elle met en jeu quatre mécanismes qui, dans la région du Locle et de La Chaux-de-Fonds sont, par ordre d'antécedance :

- l'érosion chimique
- l'érosion fluviale
- l'érosion glaciaire
- les mouvements de pente

A ces processus d'ablation s'ajoute celui du transport par l'eau des résidus de l'érosion. Ensemble, ils feront l'objet du chapitre suivant.

Globalement, l'**érosion chimique** par dissolution, omniprésente dans la chaîne jurassienne, fait peu de distinction selon la nature des roches sur lesquelles elle s'exerce. Les marnes, les marno-calcaires et les calcaires y sont également vulnérables.

En revanche, l'**érosion mécanique** par l'eau courante et, jadis, par la glace rencontre un champ d'action plus propice dans les milieux marneux ou marno-calcaires tendres que sur les calcaires *sensu stricto* beaucoup plus résistants.

C'est ainsi que l'anticlinal méridional, depuis les Entre deux Monts jusqu'aux Petites Crosettes, est disséqué en un petit pays de replats, de combes et de crêts calcaires émoussés, orientés longitudinalement. L'approfondissement des combes qui représente aujourd'hui le processus directeur de l'évolution du relief est le fruit de l'érosion mécanique s'exerçant sur les affleurements des marnes argoviennes. De leur côté, les crêts calcaires de Dogger et de Malm qui les

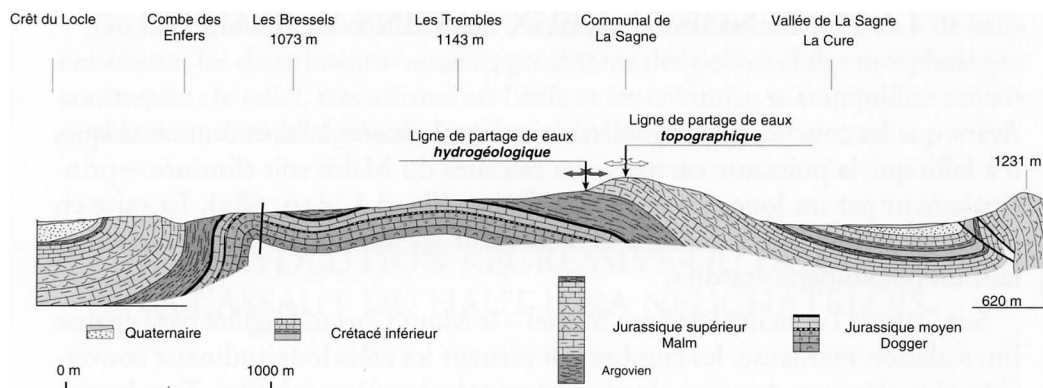


Fig. 3.2 Coupe géologique à travers l'anticlinal de Som Martel illustrant le modelé atténué des combes marneuses et des crêts calcaires ainsi que l'orientation générale du relief au nord (d'après Bourquin, 1946).

séparent évoluent sous l'effet de l'usure chimique et de petits éboulements (fig. ci-dessus).

Alors que les calcaires absorbent instantanément la totalité des eaux météoriques, les surfaces de marnes affleurantes constituent un substrat imperméable. Des ruisseaux s'y établissent et les érodent avec facilité. Les glaciers quaternaires les ont aussi vigoureusement rabetées et sillonnées.

La prédominance de l'érosion mécanique règne également au sein de toute la série des roches tendres ou résistantes du milieu œningien.

L'anticlinal de Pouillerel, quant à lui, a conservé l'allure d'un dos arrondi, arasé mais uniformément saillant, resté conforme à la structure du pli. Il est la résultante typique de l'ablation chimique uniformément distribuée. Le calcaire rauracien résistant qui se substitue progressivement aux marnes de l'Argovien ne s'est prêté à l'érosion mécanique qu'à l'ouest, dans la Combe de Monterban et la Combe des Brenets, là où, probablement, sa composante marneuse le fragilise encore.

Jules Favre (1911) a esquissé le relief qu'aurait conservé le seul plissement en l'absence de toute érosion depuis la période de la déformation principale (fig. 3.1, d, p. 68 a). L'anticlinal de Pouillerel culminerait vers 1850 m. L'arasement en a donc éliminé quelque six cents mètres de roches. La reconstruction illustre encore un phénomène caractéristique déjà signalé, celui des structures synclinales nettement moins dénudées: il manquerait une centaine de mètres de roche seulement à La Chaux-de-Fonds.

LA PRÉSENCE DE DEUX BASSINS-VERSANTS

Avant que les couches de l'Argovien n'aient été exposées à l'érosion mécanique, il a fallu que la puissante carapace des calcaires du Malm soit éliminée – principalement par un long travail de dissolution (fig. 3.1, d, p. 68 a). La mise en œuvre de l'érosion qui façonne actuellement les aires argoviennes est, de ce fait, un phénomène « tardif ».

Sur l'aire de l'anticlinal de Som Martel – le Mont Cornu, fragilisé par l'épaisse intercalation marneuse, les combes qui cernent les crêts longitudinaux convergent par paires vers des semi-cluses recoupant les barrières calcaires. Tous les vallons se trouvent finalement mis en communication les uns avec les autres, ainsi qu'avec la vallée principale au nord, et sont **hiérarchisés en réseaux d'écoulements** actifs ou fossiles.

Ces **réseaux** sont, en fait, au nombre de deux : un réseau oriental dont l'émissaire est formé par le gouffre du Col des Roches et un réseau occidental branché sur l'entrée de la gorge du Valanvron et les pertes de La Ronde. La limite de partage superficiel des eaux, entre les deux réseaux, se situe approximativement le long d'une ligne qui passe par le col indécis des Eplatures et les têtes des combes des Herses et des Bénéciardes ainsi que de La Combe Boudry.

Les deux réseaux déterminent deux **bassins-versants**, soit deux bassins collecteurs des écoulements superficiels permanents, temporaires ou même disparus (annexe 1). Un bassin-versant est défini, « arrêté », par rapport à son émissaire, dont l'altitude est déterminante à l'égard de l'évolution morphogénétique. L'émissaire du Col des Roches est à 915 m et celui de La Ronde, à 970 m d'altitude.

L'alignement le plus méridional des combes joint les Entre deux Monts aux Grandes Crosettes par La Combe Boudry et Les Roulet. Il est tributaire, par l'intermédiaire de la Combe à l'Ours, de l'alignement septentrional, allant de la Queue de l'Ordon aux Herses. Cet ensemble de vallons latéraux s'ouvre sur la vallée principale par des semi-cluses qui incisent le crêt des calcaires du Malm formant barrière, depuis Les Jean d'Hoteaux jusqu'aux Arêtes. Ces traits d'union, au nombre de cinq, sont ceux de La Baume et des Enfers pour le bassin du Locle; ceux du Bois Jean Droz, des Combettes (photo A, p. 104 a) et de la rue de l'Hôtel-de-Ville, pour le bassin de La Chaux-de-Fonds. Il est remarquable qu'aucune capture de combe argovienne n'ait été opérée depuis la vallée de La Sagne. L'inclinaison générale des reliefs est orientée au nord (fig. 3.2, p. 71).

Du fait de la différence d'altitude – somme toute modeste de 55 m – de leurs émissaires, les deux bassins-versants présentent des pentes et des morphologies contrastées: le relief, très affirmé au Locle et ses environs, se tranquillise remarquablement dans la région de La Chaux-de-Fonds.

L'ÉVOLUTION RÉGRESSIVE DU DOUBS À L'ASSAUT DU HAUT-JURA NEUCHÂTELOIS

Alors que la région de La Chaux-de-Fonds, comme la vallée de La Brévine, poursuivent une évolution tranquille qui a peu modifié leur style synclinal originel, la vallée du Locle, au contraire, commence à être rattrapée par l'évolution régressive du Doubs qui suscite l'abaissement du niveau de base du Col des Roches et stimule, par conséquent, l'érosion mécanique du Bied et de ses affluents. Un sort analogue attend le val de La Chaux-de-Fonds, dans lequel la profonde Combe du Valanvron amorce déjà une timide ouverture. Quant à la vallée de La Brévine, sa capture par Le Doubs – aux dépens de L'Areuse – est en cours. Preuve en est, par exemple, le ravinement actif qui remonte depuis la région de Morteau, par le village des Gras, en direction de l'échancrure de L'Helvétia, laquelle donne sur L'Ecrena et la région du Lac des Taillères: une évolution qui n'est probablement pas sans analogie avec l'histoire de La Rançonnière.

LE BASSIN-VERSANT DE LA CHAUX-DE-FONDS

La région qui s'étend des Grandes Crosettes jusqu'au Valanvron, en englobant La Chaux-de-Fonds, s'offre au regard comme un paysage au relief adouci, très nettement émoussé. Elle a conservé une allure de plateau bosselé, dépourvu d'échancrures vives. Les aires argoviennes marquent davantage une tendance à l'élargissement qu'à l'approfondissement. L'ample dépression des Grandes Crosettes, l'arête du Vuillème (photo C, p. 104b) et le site de la ville sont, à cet égard, suggestifs, évoquant un paysage sénile que l'érosion mécanique ne travaille plus qu'exceptionnellement. L'ablation chimique, qui tend au nivellement, commande l'évolution présente.

Le réseau fluvial, actif dans les périodes pluvieuses seulement, est caractérisé par les faibles pentes de ses composants. Les profils longitudinaux ne se relèvent qu'en tête des combes. Des Eplatures aux Anciens Moulins, la pente moyenne n'est que de 0,75 %.

Sur la figure ci-dessous est représentée la ligne hypsométrique du sous-bassin de la combe des Grandes Crosettes, arrêté à l'emposieu du Creux Colomb, au Bas du Reymond. Cette ligne exprime, en pour-cent (échelle horizontale), la proportion des surfaces de l'Argovien égales ou inférieures aux tranches d'altitudes successives, de dix en dix mètres (échelle verticale). La combe se caractérise par une ligne hypsométrique équilibrée, à concavité continue, faiblement décroissante en direction du niveau de base de l'emposieu. Par comparaison, les courbes relatives aux combes affluentes du bassin du Locle reflètent un état de déséquilibre que seule une dynamique évolution en cours permet d'expliquer.

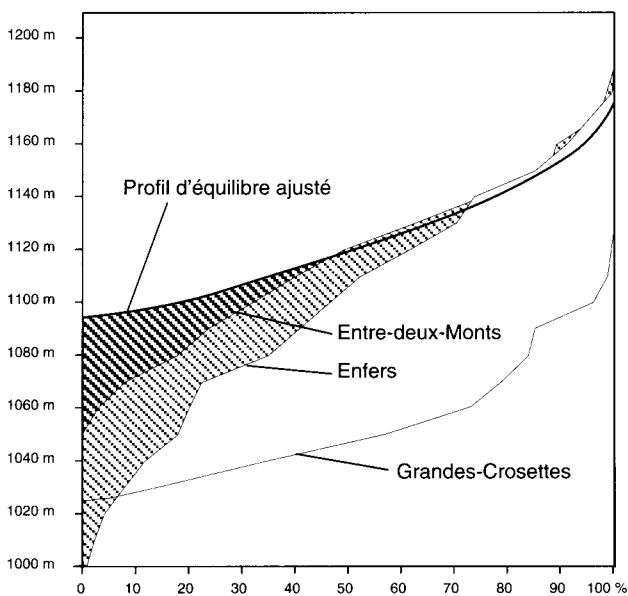


Fig. 3.3 Courbes hypsométriques des combes des Grandes Crosettes, des Enfers (branche sud) et des Entre deux Monts (branche sud-ouest). La première illustre un profil d'érosion équilibré. Les parties en grisé des deux autres expriment le déséquilibre causé par l'érosion récente des seuils de calcaire jurassique à l'issue des combes, par rapport à une courbe d'équilibre hypothétique ajustée à leur section amont.

L'absence presque totale d'écoulements superficiels dans la vallée principale et les combes afférentes tient au fait que l'eau météorique – pluie et fonte de neige – est absorbée par le sous-sol, soit sur place, d'une manière dispersée, soit localement, rassemblée préalablement en filets qui se perdent dans des entonniers. Ce n'est que dans les périodes très humides que des ruz reprennent vie

pour quelques heures ou quelques jours. Des trois issues que constituent les semi-cluses du Bois Jean Droz, des Combettes et de la rue de l'Hôtel-de-Ville, seule la première est exceptionnellement réoccupée par un torrent fugitif. En décembre 1991 par exemple, un violent écoulement descendu des Roulet, consécutif à la rupture d'un barrage de neige, a inondé la région du Service des automobiles. Ce fut l'occasion pour les services de l'Etat de réaménager deux entonnoirs partiellement obstrués, en tête de la Combe à l'Ours. De telles crues engendrent un actif processus d'érosion mécanique et d'accumulation de sédiments, mais de caractère exceptionnel.

Aux Grandes Crosettes, de faibles écoulements persistent en temps d'étiage; ils sont recueillis par des drainages et évacués dans deux emposieux. Récemment débarrassée de quelque trois à quatre mille mètres cubes de boues et soigneusement entretenue, la perte du Creux Colomb semble apte à absorber les plus grands débits de crue.

Antérieurement à l'urbanisation, le val de La Chaux-de-Fonds était apparemment le siège d'abondants ruissellements, lors des périodes pluvieuses en tous cas. Ils venaient gonfler le ruisseau de La Ronde (cf. p. 99) pour s'engloutir dans les gouffres des Anciens Moulins. Par étapes successives, dont on retrouve des traces dans les chroniques de la ville, les ruissellements et les drainages ont été collectés et canalisés (Schardt, 1911; Curti, 1917).

LE BASSIN DU LOCLE

Les grands traits du relief

L'abondance des eaux courantes, alliée à un relief plus affirmé, contraste ici avec l'évolution paresseuse du paysage chaux-de-fonnier. Si les crêts calcaires présentent aussi un relief émoussé, les vallons, en revanche, marquent le paysage d'une empreinte vigoureuse. Tant dans le domaine œningien du Locle que sur les aires argoviennes de l'anticlinal méridional, ces vallons reflètent un état évolutif dynamique.

Le Bied du Locle, repoussé le long du bord septentrional du synclinal, ainsi que ses affluents, tous de rive gauche, sont encaissés de 50 à 100 mètres dans ce qui paraît être une ancienne plate-forme œningienne qui arase les ondulations

anticlinales, et dont il subsiste d'importants lambeaux entre Montperreux et Les Replattes. Sur ces restes de plate-forme, deux niveaux distincts se détachent, entre les altitudes de 1040 à 1030 m et de 1030 à 1020 m. Les mêmes replats se retrouvent sur l'œningien au nord de la gare du Crêt-du-Loclc, toujours entre 1040 et 1020 m ainsi que jusqu'à La Chaux-de-Fonds, entre 1020 et 1010 m.

Et, fait remarquable, des vestiges de plate-forme subsistent aussi entre les mêmes altitudes sur les calcaires jurassiques, qui sont beaucoup plus résistants à l'érosion, au nord de la ville du Locle, où leur empreinte s'affirme sur le rebord des Monts. En outre, une prédominance des altitudes de 1070 à 1050 m donne naissance à une terrasse au Chauffaud, laquelle trouve un répondant entre 1080 et 1070 m, sur Les Monts. Au sud-ouest de La Chaux-de-Fonds enfin, les mêmes calcaires jurassiques sont distinctement aplanis entre 1030 et 1020 m.

Il paraît séduisant d'interpréter l'existence des replats œningiens et jurassiques de même altitude, sur les deux bords de la vallée, comme les restes d'une plaine d'érosion uniforme qui se serait étendue de La Chaux-de-Fonds au Locle et dont le niveau de base eût été le Col des Roches (ou la Combe du Valanvron?). La vallée aurait ressemblé alors approximativement à celle de La Brévine. Cette interprétation rencontre pourtant une difficulté: la résistance à l'érosion mécanique et chimique de l'œningien est manifestement plus faible que celle des calcaires jurassiques. Un lien de causalité unique n'existe pas nécessairement entre l'ensemble des replats.

Au demeurant, la perfection des replats dits œningiens tient davantage à l'uniformité de leur recouvrement morainique dont l'épaisseur varie entre zéro et plus de 10 mètres qu'à celle du substratum rocheux sous-jacent qui, lui, est traversé de sillons dus à des torrents sous-glaciaires ou même antérieurs. Lesdits replats ne remontent donc pas au-delà du déclin würmien.

Une similitude essentielle entre les vallées de La Sagne et du Locle ressort nettement: le remplissage des roches tertiaires vulnérables y a été déblayé le long des deux flancs des synclinaux. Ceux-ci, formés par le mur des calcaires jurassiques, sont restés en saillie sur toute la périphérie des deux vallées, leur conférant leur caractère de vallées fermées, privées d'émissaires superficiels. L'image d'une conque rocheuse en voie d'évidement, très actif présentement au Locle, vient à l'esprit.

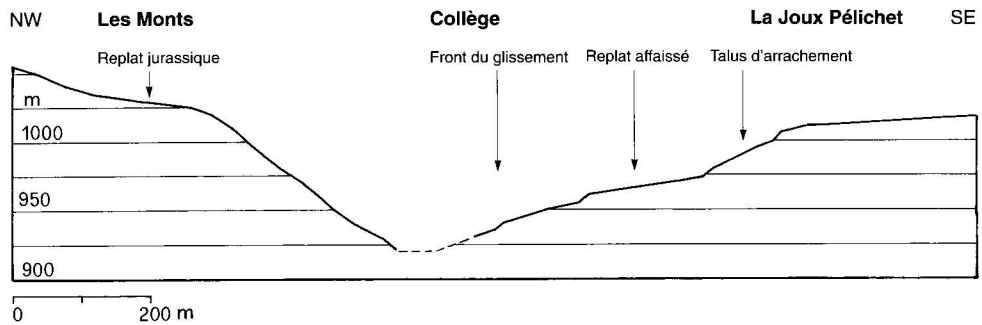
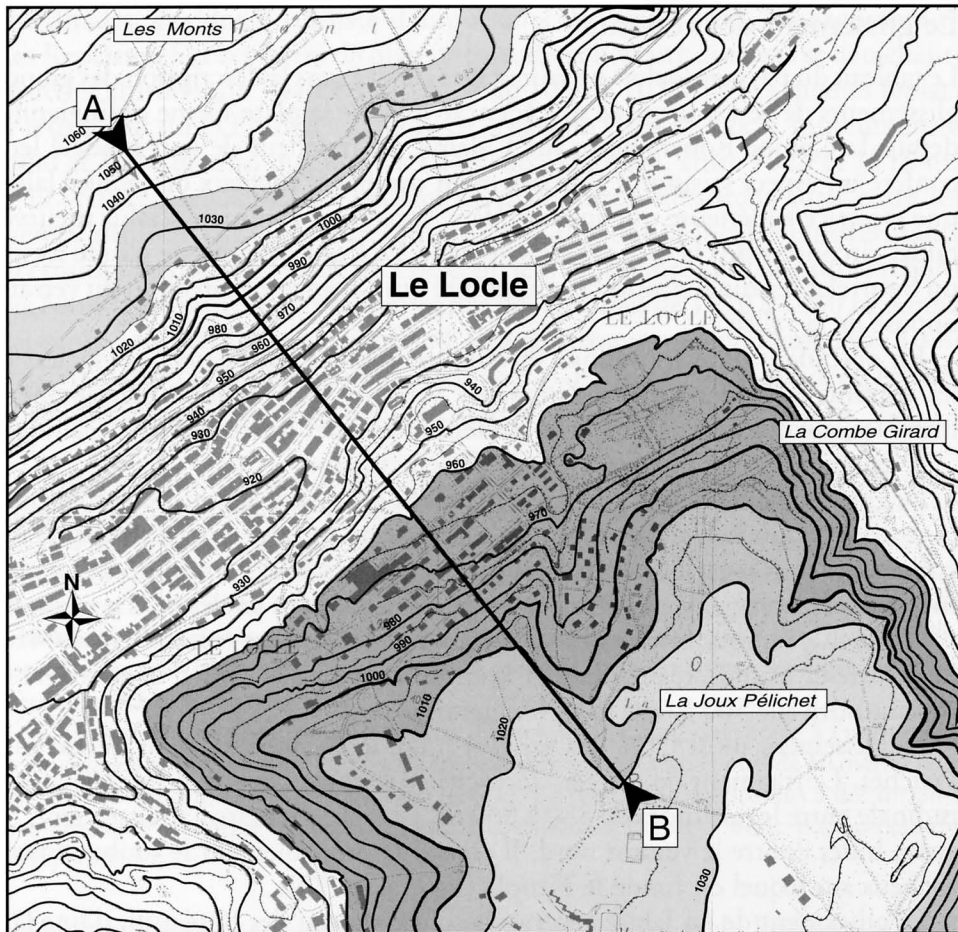
Le glissement des versants

Le tableau du paysage loclais ne saurait être achevé sans la description des grands glissements de versants qui se succèdent le long de la plate-forme œningienne, depuis la Combe Robert jusqu'aux Calame. La fraîcheur de leur modelé leur confère un aspect saisissant. L'affaissement du massif rocheux déstabilisé laisse une cicatrice supérieure qui apparaît dans le paysage comme un talus incurvé, raide, circonscrivant la niche d'arrachement. Le front de la masse glissée forme un bourrelet terminal simple ou tourmenté qui s'avance en direction du versant opposé de la vallée.

En s'écoulant dans les vallons fluviaux œningiens antérieurs, les glaciers et les torrents würmiens ont façonné des versants très inclinés, statiquement instables, auxquels les glissements tendent à restituer un équilibre mécanique.

D'est en ouest, les plus importants glissements sont :

- Le glissement du Verger; il frappe le regard lorsqu'on débouche par la route cantonale depuis le Haut du Crêt. Il s'est opéré au moins en deux temps (peut-être même trois), qu'illustrent deux niches d'arrachement emboîtées. La plus méridionale, soulignée par un talus émoussé, est la plus ancienne. La seconde, plus franche, indique une reprise ultérieure du mouvement (photo A, p. 104b). Le bourrelet frontal, régulièrement bombé, a repoussé Le Bied tout contre le versant nord sur 500 à 600 m de longueur.
- Le glissement de la Côte des Envers; il borde au nord le replat de La Joux Pélichet. Le fragment de plateau décroché se retrouve dans une terrasse longitudinale entre les altitudes de 880 à 860 m. Le front du massif affaissé vient, ici aussi, buter contre le versant nord. Il constitue probablement le soubassement rocheux sur lequel est fondé le Temple (fig. 3.4, p. 78).
- Le glissement de La Jaluse; un morceau du plateau des Replattes, d'une largeur transversale de 600 m, a décroché entre les combes de La Jaluse et de La Grecque. Il a reconstitué une terrasse abaissée, inégale, comprise entre les altitudes de 1000 à 980 m. Le glissement pourrait avoir été accompagné d'un léger mouvement de bascule qui aurait soulevé le rebord dominant la plaine du Marais. Cette terrasse est entamée par une érosion de fraîche date, notamment par celle de la branche gauche de la combe de La Jaluse, qui approfondit le talus initial de la niche d'arrachement. Le bourrelet principal s'est largement avancé dans la plaine, en y formant le net promontoire des Jeanneret (photo B, p. 112a et fig. 6.5, p. 144).
- Beaucoup d'autres glissements de moindre extension parsèment encore les versants, en particulier au débouché des vallons latéraux. Il y a même un quar-



tier des Bosses, à l'entrée de la Combe Girard. Le relief désordonné qui caractérise les pentes sises à l'ouest de La Molière résulte de l'imbrication de plusieurs structures de glissement.

Tous les versants déstabilisés ont retrouvé un état d'équilibre apparent. Les urbanistes ont livré plusieurs des bourrelets à la construction de grands bâtiments, avec moins d'appréhension que n'en ressentent les géologues. Les faits donnent raison aux bâtisseurs : jusqu'ici les constructions ne souffrent nullement de défaillances de leurs fondations. Du moins à moyen terme... En effet, une alerte vient tout récemment d'être donnée par une série de petits effondrements, pouvant aller jusqu'à 4-5 m, alignés entre le carrefour de la Croisette et la rue du Foyer.

Un réseau fluvial bien développé

Le réseau fluvial, depuis l'extrémité de la Combe des Enfers et des Entre deux Monts, jusqu'au niveau de base du Col des Roches, est parfaitement hiérarchisé. Il comporte des tronçons à forte pente qui ressortent de la figure 3.5, p. 80. Les vallons présentent fréquemment des versants très inclinés, voire escarpés. Et surtout, la majeure partie du réseau est le siège d'**écoulements durables**. L'érosion active au sein des marnes argoviennes y entretient des surfaces d'affleurement pentues et fraîches qui favorisent les ruissellements superficiels et hypodermiques (cf. p. 115), ainsi que des sources pérennes.

Dans le domaine de l'Éningien, les vallons – « les combes » – exposent aussi un modelé juvénile, incisant vivement les replats. Ils ont dégagé des horizons sourciers nombreux qui nourrissaient, avant l'urbanisation, des biefs à débits généreux et soutenus (Rochedieu, 1898). Réciproquement, ces écoulements entretiennent l'érosion. Un processus d'autorégulation partielle s'établit ainsi, entre la genèse des écoulements et le façonnage du relief.

- ◁ **Fig. 3.4** Plan et coupe de l'Éningien glissé à la Côte des Envers. Au sud, deux niveaux de replats sont soulignés en grisé entre 1030 et 1010 m, ainsi qu'une portion de replat affaissée par glissement, entre 975 et 960 m. Au nord est soulignée également une portion d'aplanissement du calcaire jurassique entre 1035 et 1025 m.

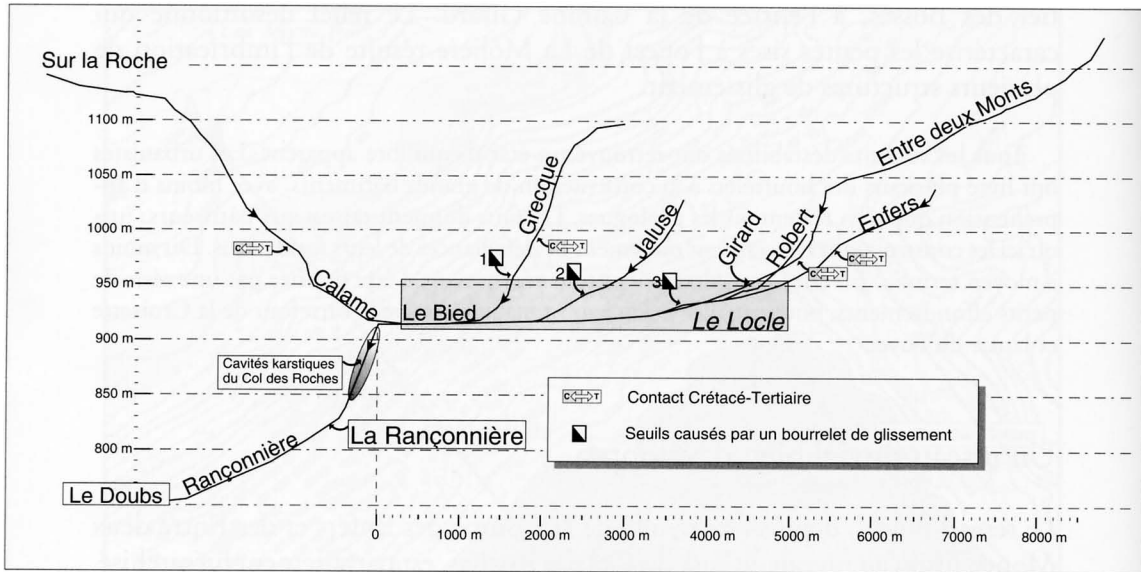


Fig. 3.5 Profil longitudinal des cours d'eau actuels et de leurs cours supérieurs fossiles.

La physionomie des combes argoviennes

Nous avons vu (fig. 3.3, p. 74) que les combes longitudinales formées sur les marnes argoviennes témoignent d'un important affouillement fluvial dans leurs tronçons aval. Il se répercute sur les calcaires des crêts limitrophes où se produisent, par éboulement, des escarpements et même de petites falaises dominant les talus marneux.

Les combes abordent le seuil des semi-cluses qui leur servent d'exutoires avec un angle marqué et leur profil longitudinal ne présente qu'une légère concavité. Elles sont en cours de recherche d'un profil d'équilibre, consécutivement à un abaissement récent des semi-cluses. La figure ci-dessus, donnant les profils longitudinaux de deux d'entre elles, est fort suggestive à cet égard : la pente de la branche occidentale du vallon des Entre deux Monts illustre l'allure encore hésitante de sa concavité.

La réactivation du creusement liée à l'abaissement des seuils calcaires apparaît également dans les lignes hypsométriques de la figure 3.3 (p. 74). Les bassins-versants des deux mêmes combes montrent qu'au-dessus de 1140 m leur



Photo A Marnes et marno-calcaires gris de l'Argovien.

Photo B Dalle de calcaire du Malm; les fissures élargies par l'eau d'infiltration révèlent des inclinaisons préférentielles.





Photo A Affleurement de Pierre morte (Éningien).

Photo B Gravier fluvioglaciaire extrait d'une tranchée, aux Grandes Crosettes.



topographie présente une concavité normale et presque superposable. Au-dessous de 1140 m, en revanche, apparaissent des profils hypsométriques convexes qui matérialisent bien la phase d'encaissement actuellement en cours, laquelle est, globalement, une réponse à l'abaissement würmien de l'émissaire du Col des Roches. Rappelons que cette phase fait totalement défaut dans la combe des Grandes Crosettes.

Les biefs

Aujourd'hui, plusieurs d'entre eux ont disparu de la surface en tant que cours d'eau, canalisés par l'homme, mais leurs caractères originels sont décrits par Rochedieu (1898). La disposition du Bied principal et de ses affluents fait ressortir plusieurs degrés d'antécédance dans leur mise en place.

Le Bied du Locle proprement dit ou Grand Bied est originaire des deux combes profondes qui convergent symétriquement vers la semi-cluse des Enfers. Au travers de celle-ci, les faibles eaux d'étiage sont absorbées par les calcaires qui en forment le lit. En cas de crues, par contre, un volumineux torrent la traverse (photo A, p. 168a).

Par la Combe des Enfers, Le Bied coupe obliquement la plate-forme œningienne pour venir se ranger le long du bord septentrional du synclinal. Les données manquent pour expliquer la raison de ce parcours singulier. On ne peut toutefois manquer d'être frappé par le fait que, tant le drainage de l'Argovien, que celui de l'œningien s'opèrent dans une direction sud-nord et que c'est là la direction de l'écoulement des langues glaciaires würmiennes ainsi que des glaciers antérieurs qui ont déferlé par-dessus le Jura.

Le cours inférieur du Bied longe la plaine du Marais du Col des Roches avec une très faible pente: 1,3‰ en moyenne; elle fut la cause de bien des déboires dans la colonisation des lieux, par le fait d'inondations fréquentes (chapitre 9).

Le profil longitudinal du Bied (fig. 3.5, p. 80) présente une concavité proche d'un état d'équilibre. Seuls deux modestes ressauts marquent la semi-cluse des Enfers et l'obstruction non encore complètement arasée du bourrelet de glissement du Verger.

Le Bied de la Combe Girard représente sans doute l'affluent primordial. Son cours inférieur témoigne d'une érosion profonde qui doit avoir accompagné, dès les débuts, la mise en place de la vallée principale. La figure 3.5 montre qu'il aborde celle-ci avec une faible pente, un profil concave et sans discontinuité. Le cours supérieur, en revanche, présente un gradin de confluence de

65 m de hauteur, matérialisé par la brève et pittoresque gorge à forte pente qui succède sans transition au seuil calcaire de La Baume. Les calcaires jurassiques qui flanquent cette gorge découvrent, à l'observation attentive, des vestiges de cavités subverticales qui suggèrent l'existence d'anciennes pertes souterraines du ruisseau. Le seuil de la semi-cluse est à 1050 m, c'est-à-dire à 50 m au-dessus de celui des Enfers. Parmi les causes de cette différence, il convient de retenir la moindre puissance érosive du torrent des Entre deux Monts, dont le bassin-versant actuel recouvre une aire de ruissellement de 1,5 km² seulement, contre 2,3 km² pour celui des Enfers. De surcroît, des sources importantes émanant des calcaires du Dogger ont pu, jadis, renforcer le torrent des Enfers.

Contrastant avec le profil mieux équilibré du Bied des Enfers, cette configuration suggère une capture tardive du système fluvial des Entre deux Monts par la gorge antécédante de la Combe Girard. Celle-ci n'est pas sans analogie avec une gorge associée à une importante décharge d'eau souterraine, en tous cas de l'œningien (cf. p. 141) et, éventuellement même, des calcaires jurassiques (une hypothèse à vérifier!).

Plusieurs points communs caractérisent les Bieds de la Combe Robert et de La Jaluse. Le creusement de leurs deux vallons est limité au domaine œningien et consécutif au développement de la vallée principale, donc « récent ». Il illustre le processus d'autorégulation mentionné plus haut. Ils commencent par remonter perpendiculairement depuis la vallée principale puis se divisent en leurs sections supérieures. Dans chacun de leurs bassins-versants se développent des élargissements symétriques – dont deux particulièrement bien appuyés dans la Combe Robert – qui soulignent des séquences de roche tendre plus facilement érodées que les éperons calcaires intermédiaires.

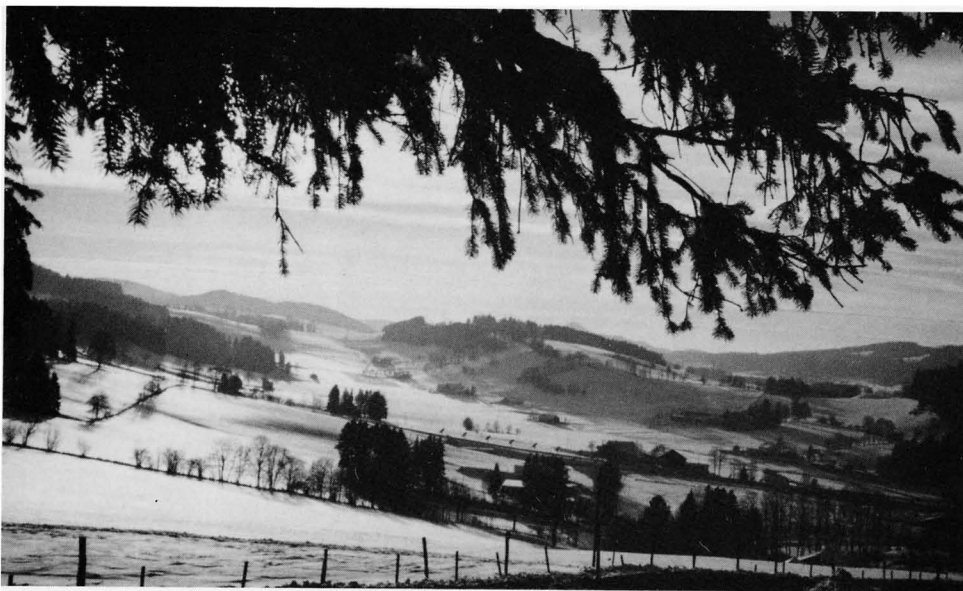
La relative jeunesse de ces deux combes est attestée par leurs profils longitudinaux à pente élevée qui se raccordent angulairement à celui du Grand Bied (fig. 3.5, p. 80).

Une genèse analogue peut être attribuée à la section inférieure du Bied de La Grecque, dont le large fond alluvial se raccorde en douceur à la plaine du Marais. Mais ici, une démonstration irrécusable de jeunesse s'offre à l'observation dans le ravin asséché, étroit et escarpé qui constitue la tête de la combe (fig. 3,5). Ce ravin s'insinue, au-delà de l'aire œningienne, dans les calcaires jurassiques jusqu'à la Combe Jeanneret, dénotant une fraîcheur d'érosion telle que seuls les écoulements de la dernière glaciation peuvent justifier (cf. p. 105). C'est de cette époque, reculée de douze à quatorze mille ans seulement, que

date le dégagement des nombreuses petites sources de La Grecque, telles qu'on les observe aujourd'hui.

Le Bied des Calame parcourt la section inférieure d'un vallon qui souligne longitudinalement la remontée axiale du synclinal. Morphologiquement parlant, il est similaire à celui de La Grecque par sa pente et son lien avec un ravin d'érosion fluvio-glaciaire récent qui constitue l'émissaire fossile de la haute combe de Sur la Roche (annexe 1). Des sources, épargnées jusqu'ici par le captage, alimentent des drainages et un modeste cours d'eau à partir du cimetière.

La revue du réseau hydrographique ne saurait être complète sans que soit prise en considération la gorge de La Raçonnière. Celle-ci constitue un chaînon essentiel du développement de l'érosion régressive du Doubs et de sa remontée dans le synclinal du Locle. Par l'intermédiaire de cette cluse encore inachevée, le paysage passe actuellement de l'ample vallée du Doubs aux reliefs comparativement peu accentués des combes de l'Éningien et des systèmes argoviens. Nous y reviendrons au chapitre suivant.



La combe des Grandes Crosettes, vue vers l'ouest. Au centre, le crêt asymétrique de Dogger de l'Arête du Foulet, témoigne d'un aplanissement uniforme, peu incliné vers le nord, traduisant le rôle prépondérant de l'érosion chimique. Le versant sud, plus incliné, domine le fond de la combe dont on devine le modeste sillon d'érosion actuel.

Le Col des Roches à la fin du siècle dernier, par Fritz Huguenin-Lassauguette. Les glacis d'éboulis qui tapissent la falaise du Col commencent à être exploités, le tunnel routier ayant supplanté le chemin qui les gravissait en écharpe jusqu'à l'échancrure rocheuse (gravure, p. 233) pour redescendre en France. Le chemin de fer Le Locle-Morteau, inauguré en 1884, a nécessité la construction d'un second pont sur Le Bied (Musée d'histoire du Locle).

