Normandië, geologisch gezien

door Dr. J. van Diggelen

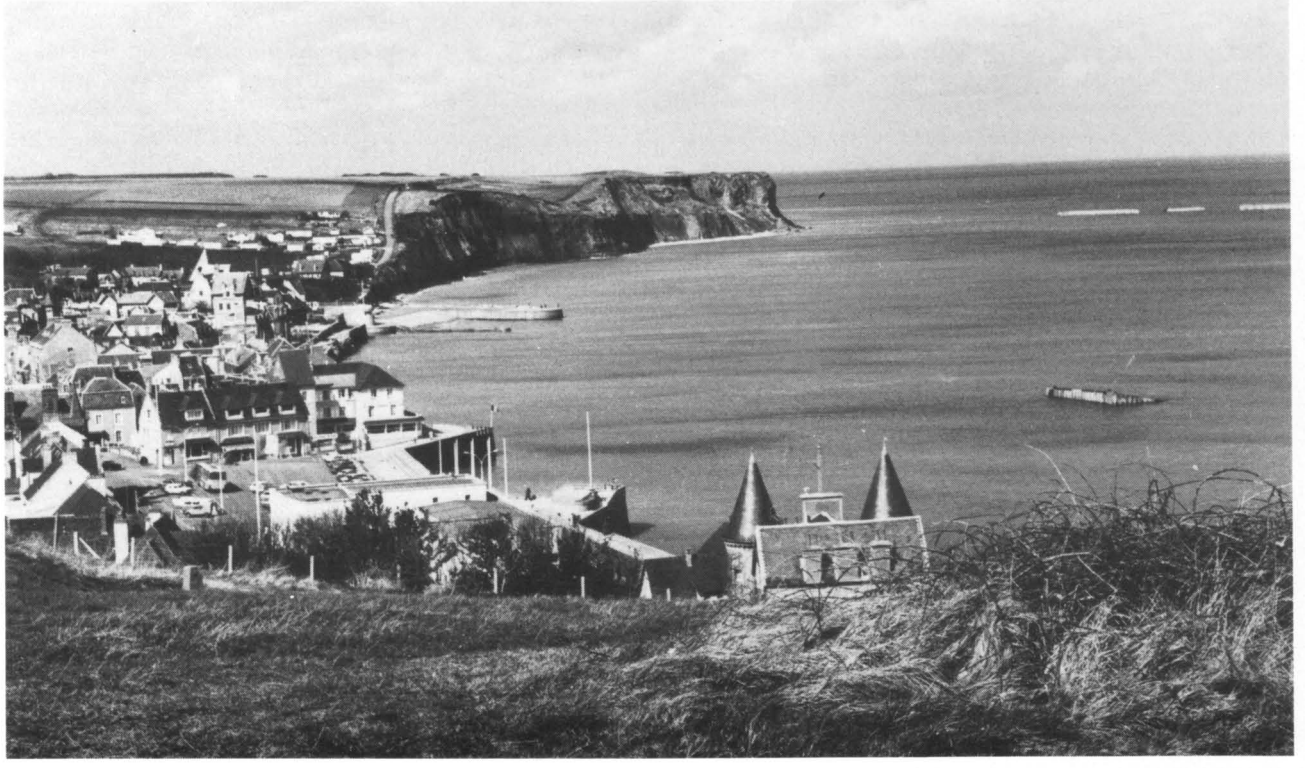
Contrasten uit de aardgeschiedenis

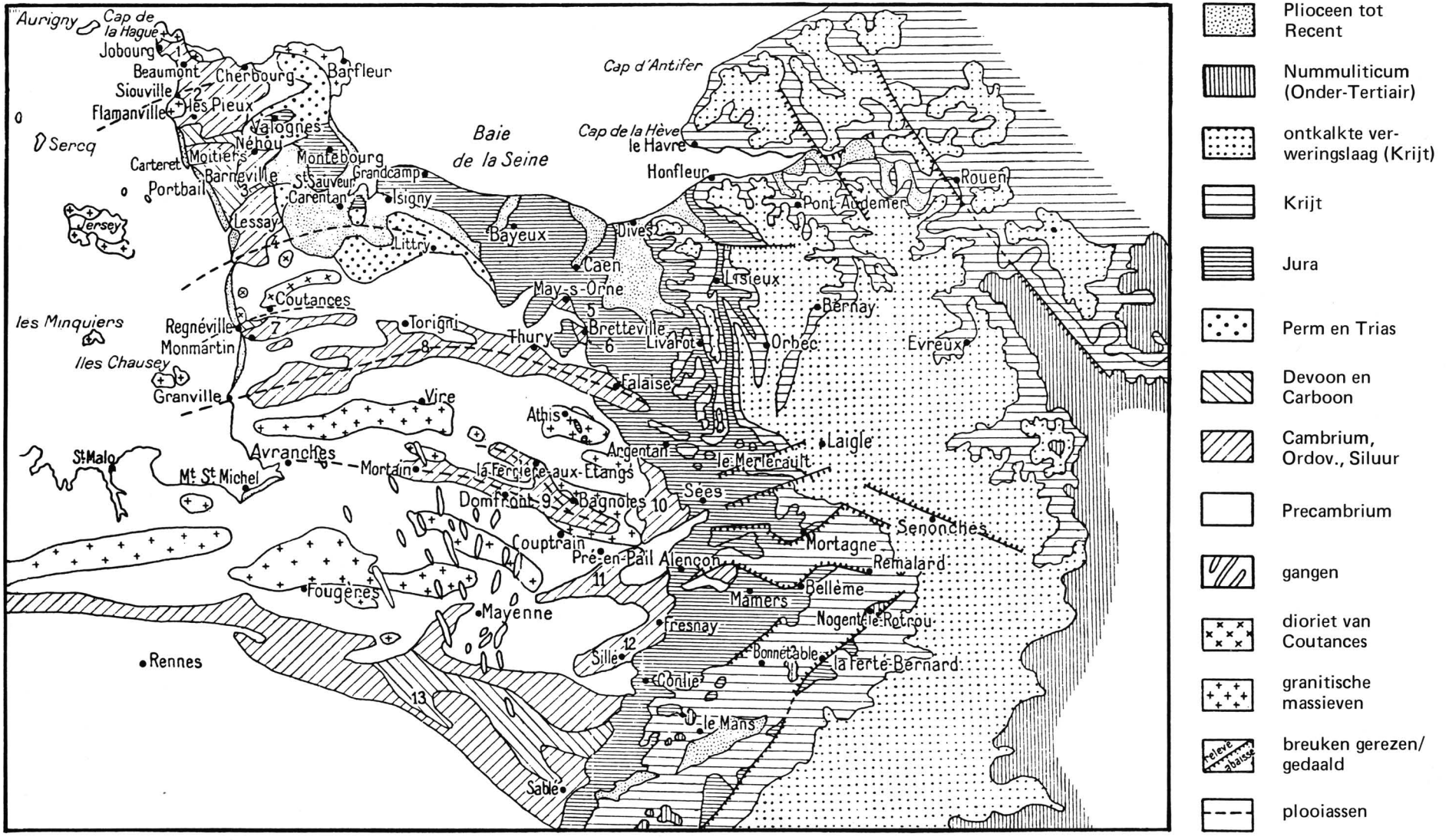
Normandië is een land met twee gezichten. Het eerste ligt in het noordoosten. Hier zien we een voortzetting van het Bekken van Parijs, dat omringd wordt door oudere (Mesozoïsche) gebieden. Reizen we, komende vanuit Nederland, Normandië binnen, dan komen we eerst in streken waar de bodem uit Krijt bestaat. Naarmate we verder naar het zuidwesten trekken worden de lagen ouder; ze zijn daar afkomstig uit de Midden- en Boven-Jura. De meeste Krijt- en Juralagen in het binnenland zijn door begroeiing onzichtbaar en er zijn slechts zelden ontsluitingen. Ze vormen vlakke bebouwde plateaus, die aan de zeekant begrensd worden door steile kliffen (zie de geologische kaart en afb. 1).
Het tweede gezicht van Normandië vindt men meer in het westen van het schiereiland. Heel lang geleden (minstens 300 miljoen jaar) tijdens Carboon en Perm ontstond in een groot deel van Europa een hoog gebergte, zoals nu de Alpen of de Himalaya zijn.
Die gebergtevorming noemt men de Hercynische (of Variscische) orogenese*). Het bergland strekte zich uit van Zuidwest-Ierland via de Ardennen naar Bohemen en in de streken ten zuiden daarvan.

afb. 1. Normandië kent geen hoge bergen, hoewel de Mont des Avaloirs, die tot 416 meter reikt, toch de hoogste berg is van West-Frankrijk. Vanaf de veel lagere kustkliffen, zoals bijvoorbeeld hier bij Arromanches, heeft men niettemin een fraai uitzicht over de steile kustwanden, die veelal zeer goede natuurlijke ontsluitingen vormen.

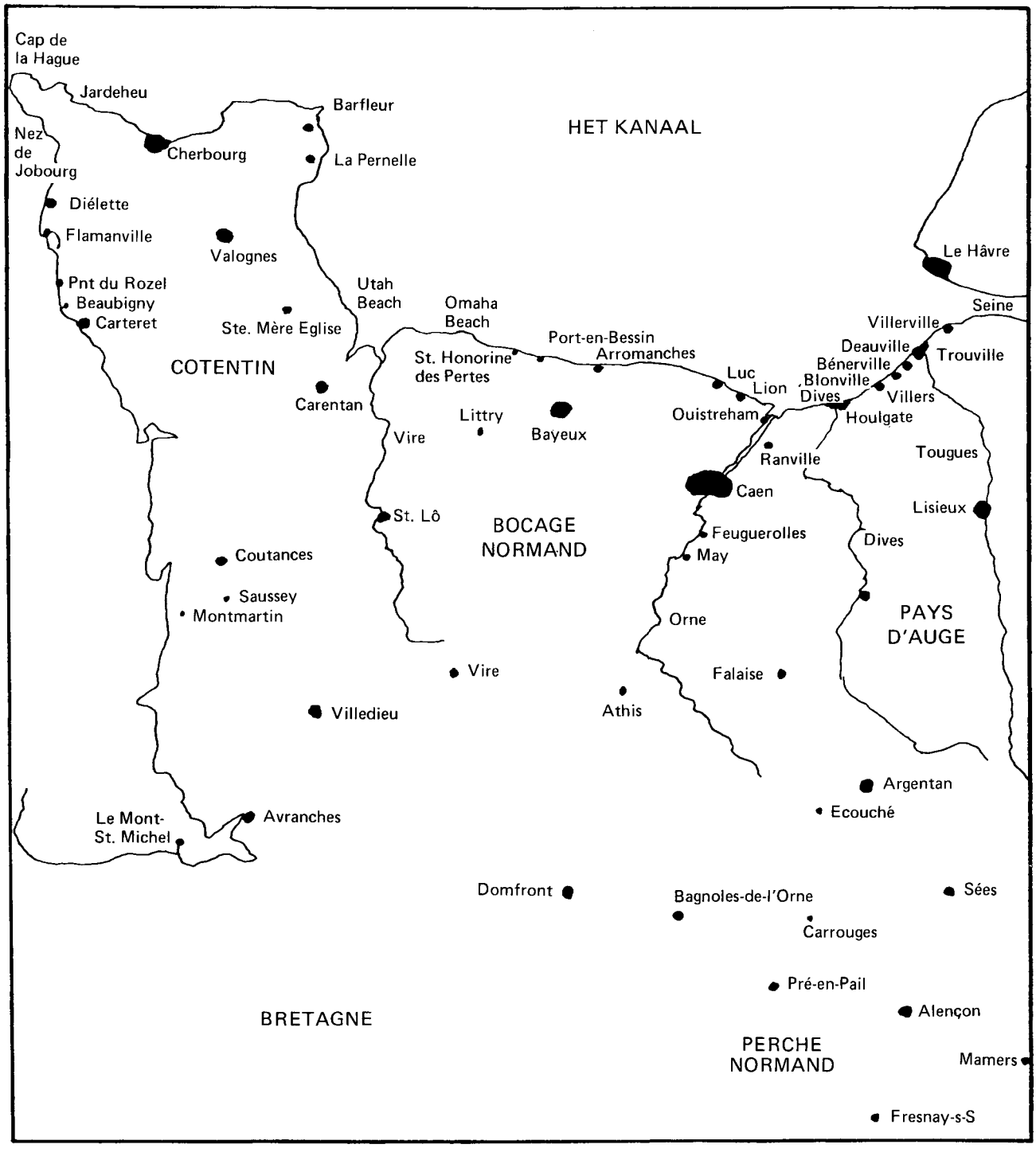
Zeer hoge toppen bevonden zich misschien in Normandië en Bretagne. Het restant van dit Paleozoïsche gebied in Normandië, Bretagne en de Vendée wordt het Armoricaans Massief genoemd.
Dit Armoricaans Massief komt in Normandië in het westen van het schiereiland aan het oppervlak, al zijn deze oude gesteenten, behalve op enkele plaatsen aan de kust, vrijwel nergens ontsloten. Het landschap is hier dicht begroeid en bestaat uit heuvels met weiden en boomgaarden, doorsneden door enkele brede en enorm veel smalle bochtige weggetjes, omzoomd door met struiken en varens begroeide heggen. Dit land, de "Bocage Normand", wordt naar het westen toe breder en gaat over in de Cotentin, de "punt" van Normandië, waarvan het westelijk deel geheel Hercynisch is.
De scheidingslijn tussen de beide contrastrijke Normandische landschapsvormen loopt van Carentan via May-sur-Orne, Falaise, Ecouché, Alençon naar Fresnay-sur-Sathe; bijna allemaal plaatsen van geologische interesse.
Voor de in deze uitgave genoemde geografische namen kunt u de als afb. 2 gegeven geografische kaart gebruiken. Goede routekaarten van Normandië vindt u in de literatuuropgave achterin. Voor de geologische etagenamen en de beschreven sedimentlagen kunt u de stratigrafische tabel raadplegen (zie pag. 9).

*) De termen waarbij een *) staat worden nader verklaard in een woordenlijst op pag. 35.





Geologische kaart van Normandië, schaal 1: 650.000
(naar: La Normandie, door L. Dangeard, ed. Hermann)



afb. 2. Overzichtskaart van Normandië met de voor de geologie belangrijkste plaatsen.

De oudste geschiedenis: het Precambrium

Over de geschiedenis van de Normandische bodem vóór de Hercynische orogenese weet men nog betrekkelijk weinig. Die Hercynische gebergtevorming is niet de eerste geweest die hier hoge bergen deed oprijzen. Overblijfsels van een veel oudere orogenese vindt men in de gesteenten in het uiterste westen van Normandië en op de Britse Kanaaleilanden Guernesey en Aurigny. Deze oudste restanten van stollingsgesteenten worden het Pentevrien genoemd, een naam ontleend aan Penthièvre aan de Baai van Sainte-Brieuc (Noord-Bretagne). Het Pentevrien komt behalve op de Kanaaleilanden in Normandië alleen maar voor op de uiterste punt van het schiereiland, waar het de basis van Cap de la Hague vormt. Bij de Nez de Jobourg en bij Jardeheu is dit Pentevrien ontsloten. Het bestaat uit granitische of granodioritische gneis met daarin xenolieten, overblijfsels van nog oudere stollingsgesteenten of sedimenten.

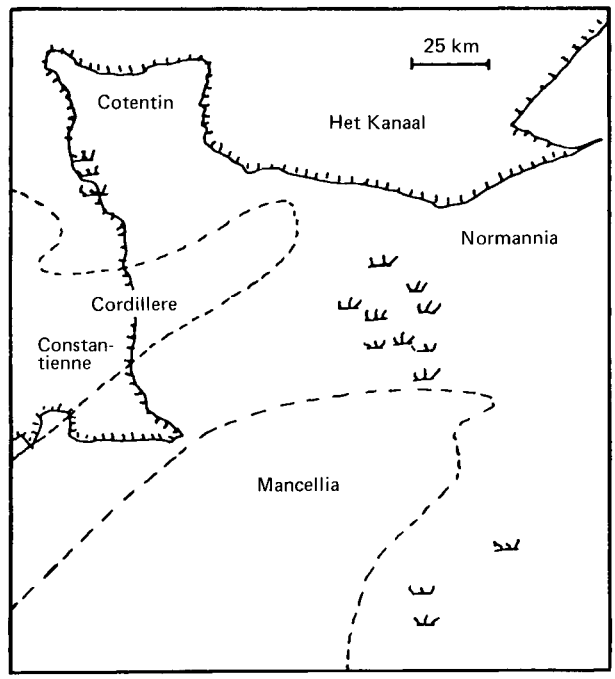
Uit rubidium-strontium isochronen volgt, dat het gesteente zijn laatste metamorfose*) zo'n 1800 tot 2000 miljoen jaar geleden meemaakte. De orogene periode waarin deze metamorfose plaatsgreep wordt hier wel het Icartien genoemd (naar de Icart Bay op Guernesey).

Haast geen sporen van het eerste leven

De meest voorkomende Precambrische gesteenten zijn minder oud en bestaan uit schalies, leien en kwartsieten uit het Briovérien. Dat vormt een vele kilometers dik metamorf pakket dat ontstaan is in een tijd die 900 tot 590 miljoen jaar achter ons ligt, dus in het Boven-Proterozoïcum. Het contact met het Pentevrien er onder is nergens waarneembaar. Een stratigrafische onderverdeling is slechts bij benadering mogelijk, maar men kan een aantal periodes onderscheiden, waarin plooiing, intrusie van dioriet en granieten en ook erosie optrad. Het Brioverien is de tijd van de Cadomische orogenese. Uit de eerste periode van het Brioverien stammen de lidieten, zwarte gesteenten, waarin Cayeux kiezellichaampjes vond, die als radiolariën beschreven zijn. Misschien zijn dit sporen van het eerste leven in Normandië. Afb. 3.
In het Onder-Cambrium was het Normandische land zo vlak geworden dat de zee het grotendeels overstroomde. Twee bergruggen, Mancellia en Cordillère Constantienne, die iets hoger lagen, bleven boven water en verdeelden de Cambrische zee (die Normannia genoemd wordt) in drie delen (afb. 4). De overstroming door de Cambrische zee blijkt duidelijk uit een basisconglomeraat*), dat in grote delen van Normandië het begin van de sedimentaire serie markeert o.a. bij Caen. Deze overgang wordt de "Discordance cadomienne" genoemd.
In de volgende miljoenen jaren bleef de zee over deze streken spoelen en achtereenvolgens werden de Paleozoïsche

afb. 3. Cadomische graniet, die een ouderdom heeft van 585-600 miljoen jaar, is te zien bij de vuurtoren van Cap de la Hague (foto). Deze graniet beslaat een groot deel van de NW-punt van de Cotentin, maar is aan de kust het best ontsloten.





Stromatolieten in ondiepe zee

Tegenwoordige kustlijn

Cambrische kustlijn

afb. 4. Een overzicht van Normandië in het begin van het Paleozoïcum. Reeds in het Cambrium verdeelden twee bergruggen het gebied in twee delen, gescheiden door een derde door de zee overstroomd gedeelte. Sporen van deze driedeling handhaafden zich tot ver in het Paleozoicum.

lagen als een concordante serie afgezet en later geplooid door de Hercynische orogenese.

Het Paleozoïcum van Normandië

De dikte van de Paleozoïsche lagen variëert sterk. De schalies en zandsteen van le Rozel en Carteret bevatten de oudste fauna van het Armoricaans Massief, bestaande uit sponzen en hyolithen. Tribolieten komen in deze fauna nog niet voor. Deze tijd wordt Tommotien genoemd. Later bouwden algen in uitgestrekte gebieden sedimentaire structuren, stromatolieten genoemd, op. Daartussen leefden archaeocyaten en de eerste trilobieten. Atdabanien is de fraaie naam voor deze tijd.

Tijdelijk trok de zee zich later een klein beetje terug, zodat er een moerassig kustlandschap ontstond. Tegen het einde van het Onder-Cambrium of in het Midden-Cambrium begon de zeespiegel echter weer te stijgen en na deze nieuwe transgressie*) bespoelde de zee opnieuw de bergen van Mancellia. In de zo ontstane ondiepe zee leefde de Cambrische fauna tot in de eerste deel van het Ordovicium toe. Transgressies en regressies*) schijnen zich ook later tot in het Ordovicium meer dan een keer te hebben herhaald, zoals uit de nu gevonden afzettingen blijkt.
In het Arenigien werd er zelfs een dik pakket zand afgezet, dat nu als zandsteen variërend van 25 tot 500 meter dikte wordt teruggevonden. Zand is in het algemeen minder geschikt dan klei om fossielen te conserveren. Daarom zijn fossielen van trilobieten, schelpen of brachiopoden uit

deze tijd in Normandië betrekkelijk zeldzaam, maar de sporen van het leven dat er toch wel was zijn zeer karakteristiek. Men vindt de vertikale boorgaten van de wormen *(Skolithos)* en de rust- en graafsporen van de trilobieten. Het afgezette pakket zandsteen heet "Grès armoricain". In het Caradocien en in het Llandeilien ontstonden de zandsteenlagen van May-sur-Orne van 200 tot 700 meter dikte ("Grès de May"). Sporen van het leven voornamelijk uit het Caradoc vindt men op verschillende plaatsen als ichnofossielen, ook wel sporenfossielen genoemd *(Cruziana, Vexillum).* Velden cystiden groeiden op de zeebodem, grote conularia op hogere delen en daartussen leefden grote trilobieten *(Eohomolanotus*-soorten). Later vond men andere soorten, zoals *Onnia grenieri* en *Kloucekia dujardini*, die zijn allemaal in Normandië aangetroffen.

Op enkele plaatsen trad een hevige vulkanische activiteit op zoals uit het gesteente blijkt. Ook zijn er aanwijzingen voor een ijstijd tegen het einde van het Ordovicium. In de tillieten*) van Feuguerolles komen brokjes steen voor van bijna alle voorafgaande Paleozoïsche lagen. Sommige steentjes schijnen bekrast en lijken vormen van gletsjerkrassen te vertonen.
De Siluurzee heeft Normandië waarschijnlijk gedurende deze gehele periode bedekt. We kunnen een bijna volledige reeks gidsfossielen vinden (graptolieten) vanaf het Ashgill tot in het Boven-Ludlovien. Ontsluitingen van graptolieten zijn echter in Normandië moeilijker voor de amateur te vinden dan elders in Europa. De meest toegankelijke is die bij Feuguerolles ten zuiden van Caen, waar *Monograptus priodon* gemakkelijk is te verzamelen. Tegen het einde van het Siluur strekten zich grote velden crinoiden uit over de zeebodem van Alençon tot de Cotentin *(Scyphocrinus).*

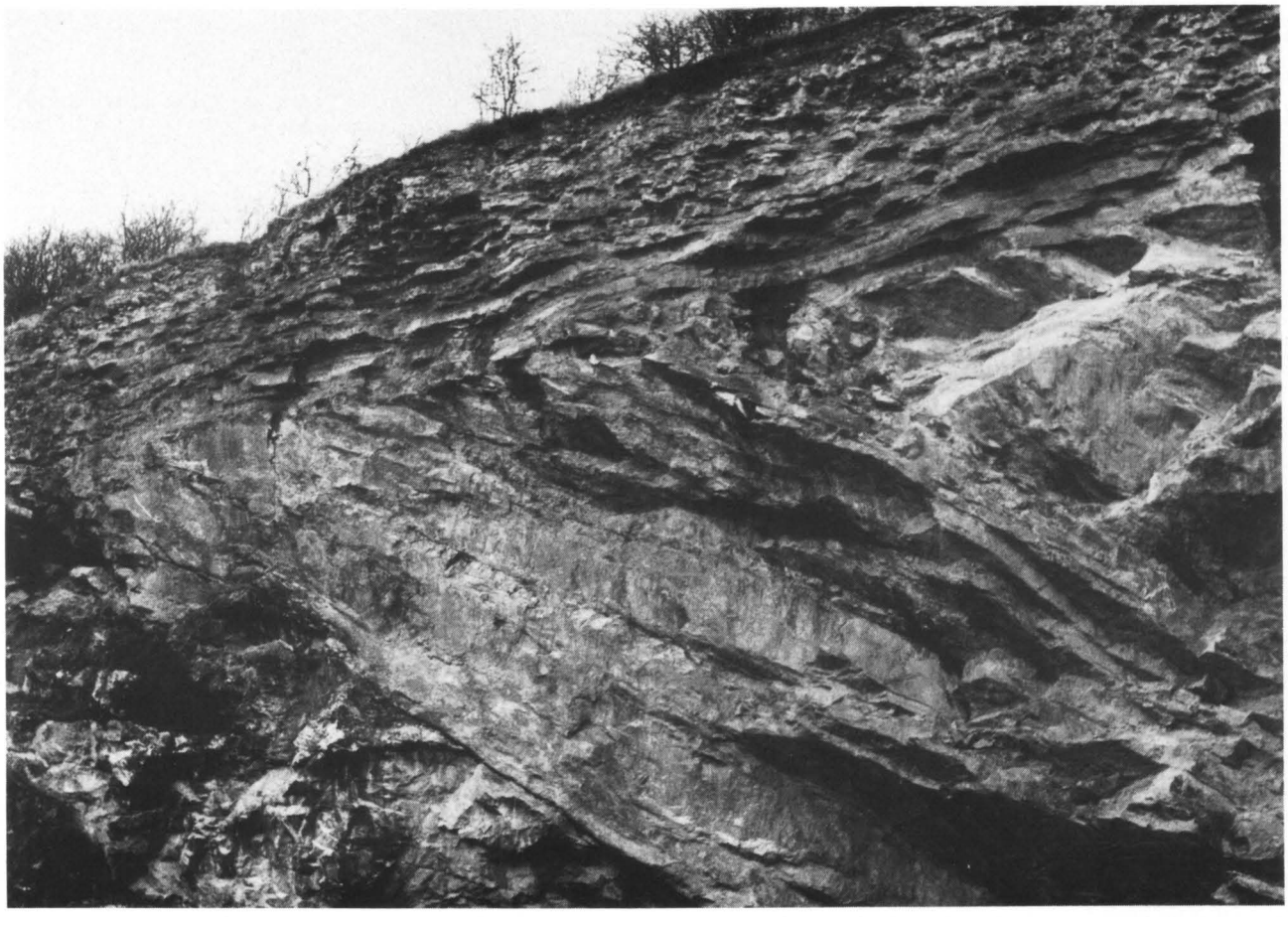
Er is geen discordantie te vinden tussen Siluur en Devoon, de overgang is continu. De zee bleef en de afzettingen waren veelal kleiig of kalkig. Deze lagen uit het Devoon bevatten een enkele keer karakteristieke brachiopoden. In het zuidwesten van de Cotentin bevond zich een ondiepte in de zee en op dit platform groeiden koralen, stromatoporen, crinoiden en brachiopoden welig. Deze koraalriffen van Beaubigny zijn lange tijd uit enkele groeves bekend geweest. Ze zijn nu geheel verdwenen en alleen nog enkele brokken koraal langs de weg vormen de schaarse restanten van deze vergane glorie (afb. A1).

Grote veranderingen kondigen zich aan

Na het Onder-Devoon is er een stratigrafisch hiaat: het Midden-Devoon ontbreekt. Wel zijn er nog afzettingen uit Boven-Devoon en Onder-Carboon bekend, maar over het geheel genomen zijn Carbonische lagen in Normandië schaars.

Tijdens de nu volgende Hercynische orogenese werd het gehele tot dusver afgezette pakket van Paleozoïsche sedimenten geplooid en tot een gebergte opgeheven. De grote Hercynische bewegingen vonden in fasen plaats. Voor Normandië was de belangrijkste gebergtevormende periode waarschijnlijk de Erzgebirge-fase – juist door de schaarste aan afzettingen uit die tijd is dat moeilijk na te gaan.

afb. 5. In de groeve van Laize-la-Ville ziet men het Pliensbachien (bovenaan), afgezet door de Jurazee, discontinu liggen op grote Cambrische kalkbanken, die 50° hellen.



In de loop der eeuwen werd het Hercynische bergland door erosie afgevlakt. In het gebied van Carentan vormde zich nog een gestadig dalend bekken, dat gevuld werd met Boven-Carboon ("Houiller", met kolenlagen), waarop een dik pakket uit Perm en Trias ontstonden. Dit zijn geen mariene maar terrestrische (fluviatiele) lagen (rivierafzettingen). Normandië bleef gedurende Perm en Trias boven zeeniveau. Er werd zo veel afgeërodeerd, dat zelfs in de Calvados het Paleozoïcum alleen in synclines*) gespaard is gebleven. Deze Hercynische schiervlakte werd tenslotte door de Jurazee overstroomd.

De geologische kaart van het Massif Armoricain vertoont een aantal langgerekte stroken. Dat zijn synclines*) en anticlines*), waarvan de richting ongeveer oost-west verloopt. De synclines bestaan vooral uit Paleozoïsche gesteenten (Cambrium, Ordovicium, Siluur, Devoon). In de anticlines vindt men de Precambrische gesteenten. Talrijke, vaak ook langgerekte granietmassa's vormen een tweede bijzonderheid op de geologische kaart. Deze zijn ontstaan tijdens de Cadomische orogenese in het Brioverien. Enkele granitische intrusies dateren van vlak na de Hercynische orogenese. Het zijn de granodioriet van Flamanville, de graniet van Barfleur en de graniet van Alençon. De invloed van de granitische intrusie van Flamanville op de omgevende Paleozoïsche gesteenten is een klassiek voorbeeld van contactmetamorfose geworden (zie pag. 32).

De komst van de Jurazee

Aan het eind van het Trias was de oostrand van het Armoricaans Massief een vlak, laaggelegen gebied, waar nog maar enkele overblijfsels van het oude Hercynische gebergte bovenuit staken. In de Lias begon de zee het gebied langzaam te veroveren, maar eerst zeer aarzelend, zoals blijkt uit de vele stratigrafische hiaten.
Dikwijls heeft het water tijdens dit proces oudere lagen weggespoeld waarbij een fraai abrasievlak*) ontstond. Alleen in het Bekken van Carentan ligt marien Lias concordant*) op het Rhetien (Boven-Trias), elders echter discordant*) over de oudere gesteenten. De Liaszee won slechts langzaam terrein van west naar oost. Van de Lias, die bij Carentan compleet is, ontbreekt oostwaarts steeds meer van de oudere etages. Langs de Orne is alleen nog maar de Boven-Lias vertegenwoordigd door een discontinu basisconglomeraat. In de oude groeve van May-sur-Orne ligt een Lias-conglomeraat horizontaal en discordant op het Ordovicium. Verder oostelijk transgredeert het Bajocien. Op vele plaatsen in Normandië is de grote discordantie tussen het Paleozoïcum en de Juralagen duidelijk te zien. Afb. 5 en 6.
In het begin van de Juraperiode waren de kalkrijke kusten begroeid met algen en koralen. Later volgden tijden met veel Gryphaea's (Onder-Sinemurien van groeve "Le Ham", omgeving Montebourg), maar bij het begin van het Toarcien stierven veel diersoorten uit door de zuurstofarme condities die toen optraden. Langzaam herstelde zich het leefmilieu en daardoor ook het leven op de zeebodem. In het Midden-Oxfordien heerste er in dit gebied weer een veel warmer klimaat, zodat er grote koraalriffen ontstonden. Daarna begon de zee zich terug te trekken, moerassen en lagunes ontstonden en andere ammonietsoorten uit noordelijker streken wijzen op een kouder worden van het klimaat en belangrijke wijzigingen in de zeestromingen.
Vanaf het Bajocien werden alle Juralagen regelmatig afgezet tot aan de Boven-Jura. Onder-Krijt ontbreekt tot aan het Cenomaan en slechts aan de rand van Normandië

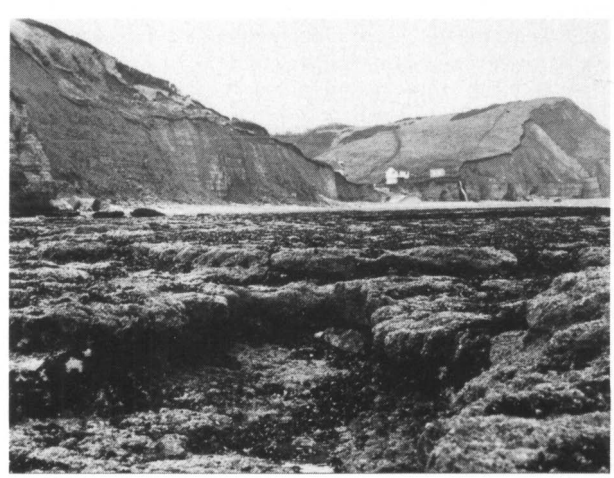


afb. 6. Hier ziet men de discordantie in de groeve van Villedieu-les-Bailleul vlak bij het kruispunt "la Londe" ten noordoosten van Argentan. Het Bathonien, een Midden-Juralaag, ligt er discontinu op de "Grès armoricain", een zandsteen - formatie uit het Ordovicium.

komt het Krijt aan de dag. De schotelvorm van het Bekken van Parijs heeft tot gevolg dat de Juralagen thans flauw noordwaarts hellen, zodat in de kustkliffen van west naar oost steeds jongere gesteenten zijn ontsloten. Deze kanteling is reeds tijdens het Onder-Krijt begonnen, want het Boven-Krijt ligt vrijwel horizontaal over de oudere formaties.

Gedurende het Onder-Krijt was deze streek niet door de zee bedekt, maar hoewel het Boven-Krijt wel voor een deel is afgezet is het grotendeels verborgen onder een ontkalkte verweringslaag ("Argile à silex") met vuurstenen en ten dele ook onder löss. Oostelijk Normandië bestaat uit een reeks Krijtvlakten, naar het westen toe overgaand in een tafelland met diepe rivierdalen (Pays d'Auge). Hier eindigt het Krijt.
Van Tertiaire (Alpiene) bewegingen getuigt het verloop van de Jura langs de kusten, alsmede een serie verschuivingen evenwijdig met de kustlijn, waarvan de Faille des Hachettes bij Port-en-Bessin zeer fraai te zien is (afb. 7).

afb. 7. Verschuivingen evenwijdig aan de kust zijn fraai te zien op het abrasieplat van Ste-Honorine-des-Pertes uit het Bajocien.





afb. 8. Uitzicht vanaf La Roche naar het N, met gezicht op Goury en de vuurtoren van Cap de la Hague. De foto werd genomen vanaf een "dode" falaise. Beneden, tussen de stenen muurtjes, grazen de koeien op een vlak "niveau normannien", enkele meters boven het huidige zeeniveau.

Tertiaire afzettingen komen in Normandië slechts zeer sporadisch voor. Toch hebben enkele Tertiaire transgressies hun sporen achtergelaten in het lager gelegen gedeelte van de Col de Cotentin.

De laatste fase

Gedurende het Kwartair is het Bekken van Carentan opnieuw gedaald. De afwisseling van koude en warmere tijden in het Pleistoceen – de IJstijden – had ook voor Normandië gevolgen. Doordat een volgende cyclus van koude en warmere fasen de gevolgen van de vorige cyclus grotendeels uitwiste, zijn eigenlijk alleen de getuigenissen van de recentste ijstijd herkenbaar.
Tijdens de koude fasen daalde de zeespiegel sterk, omdat veel water in landijsmassa's was opgeslagen. De daling beliep tot 100-150 m toe. Dit gaf een groot verval in de benedenloop van de rivieren en diepe insnijding van hun bedding. In warmere perioden werden terrassen gevormd.
Vaak zal de ondergrond van los afzettingsmateriaal lange tijd bevroren zijn geweest. Bij dooi van de oppervlaktelaag kunnen in deze omstandigheden afglijdingen ontstaan: solifluctie, waarbij het schuivende materiaal ongesorteerd wordt meegenomen, zoals zand, grind, stenen van allerlei afmetingen. Solifluctie heeft aan de kusten van Normandië zogenaamde "heads", veroorzaakt. Dit zijn een soort kliffen, opgebouwd uit glaciaal materiaal, die duidelijk te onderscheiden zijn van kliffen van de oudere, geconsolideerde afzettingsgesteenten. Heads komen veel voor in de Cotentin, bijvoorbeeld bij le Rozel, Hennequeville, la Hague. Zie afb. 6 op pag. 34.

Als het landijs in de noordelijke regionen dooide steeg de waterspiegel. Rivierdalen slibden dicht en boven het huidige zeeniveau ontstonden aan de kust mariene afzettingen, de "niveaux normanniens". Zulke niveaus zijn vooral uit de Riss-Würm-tussenijstijd bewaard gebleven. Afb. 8. De variaties in zeeniveau zijn ook herkenbaar aan de fossiele kliffen of falaises. Deze staan nu soms ver landinwaarts, terwijl tussen deze dode falaises en de zee jonge afzettingen liggen. Dit is bijvoorbeeld in NO-Cotentin duidelijk te zien. La Pernelle bij St-Vaast is zo'n oude falaise, 3 km van zee gelegen, 121 m hoog.

La Pernelle – de top van het plateau waarop het gehucht ligt bestaat uit Boven-Triasafzettingen. Enkele tientallen meters lager ligt het contact met het Brioverien. In warmere tijden dan deze beukte tegen deze falaise de zee, die zich nu ver teruggetrokken heeft en bij eb achter eindeloze strandvlakten schuilgaat (afb. 9). Honderden miljoenen jaren liggen er tussen Brioverien, Trias en de recente kustvorm. Zulke geologische contrasten zijn in Normandië heel gewoon. Bijna geen enkel gebied van Frankrijk is zo gevarieerd en toont zoveel verschijnselen van geologisch belang, zonder dat het nodig is lange afstanden af te leggen.

afb. 9. Hoewel bij Morsalines, ten ZW van St-Vaast (Cotentin) het strand bij laag water een onafzienbare breedte heeft, kan bij springvloed de zee tot vlak bij de huizen komen. In tijden van nood worden hekken gebruikt als waterkering.



Stratigrafische tabel van Normandië

Periode	Serie	Etage	In Normandië ontsloten lagen en andere bijzonderheden
Kwartair en Tertair			
Krijt	Boven-Krijt	Senoon	wit krijt (Maastrichtien)
		Turoon	mergelig krijt
		Cenomaan	glauconietkrijt, zanden van Perche met vuursteen; krijt van Rouen
	Onder-Krijt	Albien	ijzerzandsteen van Cauville
		Aptien	zanden van le Hâvre
		HIAAT	
Jura	Boven-Jura (Malm)	Portlandien	zand- en kleilagen met *Trigonia's*
		Kimmeridgien	klei van Octeville en Villerville
		Oxfordien	kalksteen van Hennequeville, zanden van Glos; "Coral Rag" en oöliet*) van Trouville (Rauracien); ijzerhoudende oöliet van Villers; kleien en mergels van Villers (Oxford-klei)
	Midden-Jura (Dogger)	Callovien	kleien en mergels van Dives; lagen "du Mauvais Pas"; mergels met *Belemnopsis*
		Bathonien	klei en mergelbanken van Lion-sur-Mer; kalk van Langrune en "Pierre Blanche"; "caillasse"*) van Ranville; kalken van Ranville; "caillasse" van Blainville; oöliet van Mamers; kalken van Blainville; mergels van Port-en-Bessin; overgangslaag
		Bajocien	kalken met sponzen; ijzerhoudende oöliet en conglomeraat van Bayeux; groene laag; "malière" (knollenkalk)
		Aalenien	ijzeroöliet
	Onder-Jura (Lias)	Toarcien	mergels en kalken van Feuguerolles; papierschalies met visresten
		Pliensbachien	belemnietenmergels
		Sinemurien	kalksteen; mergels met *Gryphaea's,* Le Ham
		Hettangien	kalken van Osmanville en Valognes; kalken van Huberville
Trias	Boven-Trias	Rhetien	lagen van Ecoudeville
Perm	Onder-Perm	Autunien	rode schalies
Carboon	Boven-Carboon	Stephanien	"Houiller" met kolenlagen van Littry
		Westphalien	"Houiller" van Plessis
		Namurien	granieten van Flamanville, Barfleur, Alençon (315-330 m.j.) hoofdfase Hercynische orogenese (Erzgebirge)
	Onder-Carboon	Viséen	kalk van Montmartin
		Tournaisien	zandsteen van de Mont Rainfer bij Saussey ("Grès de Robillard")
Devoon	Boven-Devoon		rode conglomeraat en zandsteen van Hyenville bij Sausse
		HIAAT	
	Onder-Devoon	Siegenien	koraalriffen van Beaubigny (alleen Cotentin) kalken en schalies van Néhou (alleen Cotentin)
		Gédinnien	zandsteen van St-Germain-sur-Ay
Siluur	Boven-Siluur	Ludlovien	ampelieten *) met graptolieten
		Wenlockien	ampelieten met graptolieten
	Onder-Siluur	Llandoverien	ampelieten met graptolieten
Ordovicium	Boven-Ordovicium	Ashgillien	tillieten*) van Feuguerolles; ichnofossielen
		Caradocien	schalies van Pont de Caen; zandsteen van May ("Grès de May")
	Onder-Ordovicium	Llandeilien	zandsteen van May
		Llanvirnien	schalies van Pissot, rijk aan trilobieten, Domfront, soms Bagnoles-sur-Orne
		Arenigien	schalies van Beaumont, schalies van Urville Armoricaanse zandsteen ("Grès armoricain")
		Tremadocien?	rode zandsteen en leien van St-Rémy (*Cruzania, Vexillum*)
Cambrium	Midden-Cambrium		psammieten*) van Sillé groene schalies
	Onder-Cambrium	(Atdabanien)	schalies en zandsteen van Carteret; conglomeraat van Rocreux en van Couville; ignimbrieten van St-Germain-le-Gaillard discordantie van Rocreux
Precambrium (Proterozoïcum)	Boven-Brioverien		Cadomische granieten (Vire, la Hague, enz.), 600-585 m.j. — leien, grauwacken, tillieten (Granville)
	Onder- en Midden-Brioverien		dioriet van Coutances discordantie van Quibou schisten, leien, kwartsieten, lidieten
	Pentevrien		oudste gesteenten: orthogneizen, 1800-2000 m.j.

~~~~ onderbroken sedimentatie, erosie, gebergte plooiing
~~~~