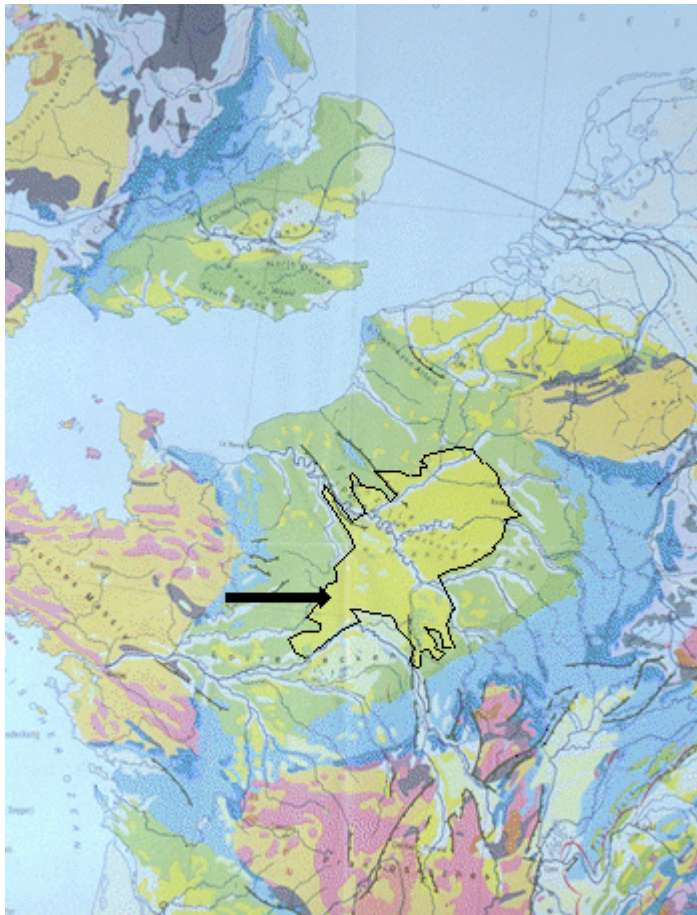


1 BEKKEN VAN PARIJS

1.1 ALGEMEEN

In het Tertiair heeft in een bekken met een doorsnede van ongeveer 300 km rond Parijs een redelijk continue daling plaatsgevonden waardoor er een goed beschreven serie afzettingen aanwezig is tussen het Dano-Montien (Paleoceen) en het Aquitanien (Oligoceen), in het Paleogeen, en een meer gefragmenteerde serie in het Neogeen. Middenin het Lutetien werd de verbinding met de Noordzee verbroken waarna het Bekken een meer werd dat langzaam opdroogde.



		Eonothem/Eon	Erathem/Era	System/Period	Series/Epoch	Stage/Age	mya ¹
Phanerozoic	Cenozoic			Quaternary	Holocene		
					Pleistocene	Tarantian	0.0117
						"Ionian"	0.126
						Calabrian	0.781
				Neogene	Pliocene	Gelasian	1.806
						Piacenzian	2.588
					Miocene	Zanclean	3.600
						Messinian	5.332
						Tortonian	7.246
						Serravallian	11.608
						Langhian	13.82
						Burdigalian	15.97
						Aquitanian	20.43
						Chattian	23.03
						Rupelian	28.4 ± 0.1
						Priabonian	33.9 ± 0.1
						Bartonian	37.2 ± 0.1
Paleogene	Eocene	Lutetian	40.4 ± 0.2				
		Ypresian	48.6 ± 0.2				
		Thanetian	55.8 ± 0.2				
		Selandian	58.7 ± 0.2				
		Danian	~61.1				

Figuur 1 Ligging van het Bekken van Parijs en globale tijdsindeling

2 PALEOCEEN

2.1 DANO-MONTIEN

Na het Krijt vindt er in de regio een flinke erosie plaats waarna de zee in het Dano-Montien terugkeert met een aanvoer vanuit het westen en mogelijk vanuit het noorden. Als eerste wordt er de Pisolieten-kalk afgezet, een door algen vastgelegde kalklaag met daarin grote gastropoden, *Nautilus*, *Cidaris*, *Lima* en *Chlamys*. De dikte is onregelmatig (mogelijk door het opvullen van het erosieoppervlakte). Na deze periode trekt de zee zich weer terug waarbij lokaal de Mergel van Meudon wordt afgezet, een continentale mergel met kalktrajecten met o.a de fossielen *Physa*, *Pupa* en *Helix*.

2.2 THANETIEN

Na de afzetting van het Dano-Montien is het Bekken niets anders dan een rand van een zee waarin, tijdens het Thanétien, zanden zijn afgezet. Aan de zuidoostzijde vond er een aanvoer plaats door rivieren waarin de Travertijn van Sézanne wordt afgezet. Hierin zijn aanwijzingen teruggevonden van tropische begroeiing (o.a. *Alnus*, *Laurus*, *Sassafras*, *Salix*, *Aralia*, *Magnolia*, *Vitis*). Opvallend is dat de in de mariene sedimenten sprake is van een "koudere" fauna dan die van het Midden- en Boven Paleoceen.

3 Eoceen

3.1 Algemeen

Tijdens de Thanétientranguessie worden de continentale afzettingen bedekt door marien sedimenten. Afgezet worden o.a. de Tufsteen van Fère (zandsteen met o.a. glauconiet en fosfaat) en de Klei van Vaux-sous-Laon, een glauconiethoudende zandige klei met lokaal erosielagen aan de basis. In deze erosielagen bevinden zich vuurstenen en het gidsfossiel *Pholadomya oblitterata*.

In het Boven-Thanétien transgedeert de zee nog verder naar het zuiden en zet, aan de basis glauconiethoudende zanden af: de Zanden van Bracheux. Deze bevat vele molusken waaronder *Cyprina scutellaria*, *Cucullea crassatina*, *Ostrea bellovacina*, *Cardita pectuncularis* en *Pectunculus terebratularia*. Hiernaast is er nog een kustafzetting bekend bestaande uit gecementeerde vuurstenen en zandsteenstukken: de Pudding van Coye (poudingue=Kiesel-conglomeraat). Meer naar het oosten gaan de mariene zanden over in de lagunaire zanden van Châlons-sur-Vesle en vervolgens de (littorale) witte Zanden van Rilly. Direct bovenop de laatste is het, van Boven-Thanetien zijnde ouderdom, fluviaatiele Conglomeraat van Cernay afgezet (o.a. nabij Reims). Deze bevat een goed bestudeerde gewervelden-fauna met o.a. krokodillen, schildpadden, een reuzenvogel (*Gastornis*) en een sterk op de Noord- Amerikaanse gelijkende Boven-Paleocene zoogdierfauna. Deze fauna lijkt hiernaast nog sterk op de Krijtfauna. In het opvolgende Sparnacien is de zoogdierfauna meer Tertiair. Aan het eind van het Thanetien trekt de zee zich in het noorden van het Bekken terug waarbij de lokale Zanden van Ostricourt (in België: Zandsteen van Landen) worden afgezet.

Hiernaast is er nog een serie zeer lokale afzettingen (meerafzettingen): de Kalksteen van Rilly, de Mergel van Dormans, de Kalksteen van Clairoux, de Kalksteen van Mortemer, de Mergel van Sinceney en de Kalksteen van Varengeville.

3.2 Ypresien (Ieperien)

Tijdens het Ieperien werd het Bekken beïnvloed door een transgredende zee die uit noordelijke of noordwestelijke richting kwam. In het Sparnacien (Onder-Ieperien) werden er eerst lagunaire sedimenten afgezet waarna in het Cuisien (Boven-Ieperien) meer open-zeesedimenten werden afgezet. In het Sparnacien werd in België de Klei van Ieperen afgezet met in Noord-Frankrijk de equivalente Klei van Orchies.

Net ten zuiden van de Belgische grens piekte de Anticlinaal van Artois boven het water uit. Ten zuiden van deze as werden er lagunaire sedimenten gevormd. Lokaal liggen deze sedimenten op het Krijt met een erosief contact: het Conglomeraat van Meudon. Dit bevat een goed beschreven zoogdierenfauna.

Ten zuiden van Parijs werd in een smalle band de Plastische Klei afgezet op het grensvlak van de zuidelijker gelegen fluviatiele afzettingen en de noordelijke lagunaire afzettingen. Deze klei bevat lokaal veel smectiet in het westelijk deel en veel kaoliniet in het oostelijke deel. De zuidelijker gelegen fluviatiele afzettingen zijn afkomstig van het Massief Central en bestaan uit ijzerhoudende zanden en kleien (de laatste verschijning van de siderietafzettingen). Deze klei ligt onder de Arkose van Breuille, geconsolideerde zanden tot zandsteen met veel veldspaat.

Ten noorden van de Plastische Klei worden de vaak pyriethoudende lagunaire Zanden en Lignieten van Soissonais afgezet. Lokaal dienen deze afzettingen als basis voor de fabricage van aluin. Hierna worden er meer mariene sedimenten afgezet: de Zanden van Sincery en de Klei van Sarron met de daaraan tijdsequivalente estuariene afzetting (uit het oosten) van de Falun van Pourcy. Hierin bevindt zich, mede door het grote aantal fossielen, het stratotype van het Sparnacien. Hierbij moet worden opgemerkt dat dit stratotype in feite hoort bij het Cuisien: de afzettingen zijn niet isochroon!

3.3 Cuisien

Onder in het Cuisien worden in het westen mariene sedimenten afgezet bij Dieppe: de Formatie van Varengeville. Bij de aanvang van het Cuisien daalt de anticlinale as van Artois tot onder de zeespiegel en volgt er een transgressie ten tijde waarvan de zanden van Cuise met de gidsfossielen *Nummulites planulatus*, *Turritella solanderi* en *Velates schmiedeli*. Deze zanden zijn correleerbaar met de Zanden van Mons-en-Pélève en de Klei van Roubaix die gelegen zijn boven de Klei van Orchies. De zanden van Cuisien zijn over het algemeen fijn, kleiig en micahoudend met veel veldspaten.

Waarschijnlijk worden in deze tijd de Zanden met *Unios* en *Térédines* waarin de eerste *Lophiodon* (zoogdiersoort) voorkomt. In de zanden worden twee eenheden onderscheiden: de Zanden van Aizy en de Zanden van Pierrefonds. Meer naar het noorden werd aan het eind van het Cuisien de Klei van Laon afgezet. Hierop volgde een continentale fase waarin delen veranderden in zandsteen: de Zandsteen van Belleu

3.4 Lutetien

In het Lutetien wordt in het Bekken een volledige sedimentaire cyclus (erosie-mariene- continentaal) afgezet. Onderin bevindt zich een erosie laag met glauconietrijke afzettingen met vuursteenknolletjes, dan een kalkrijke serie met daarop een zandige fase, een lagunaire fase met bovenin evaporieten en tenslotte een fluviatiele fase met organische sedimenten.

Aan de oostzijde van het Bekken werden meerafzettingen gevormd bestaande uit Krijtsedimenten. Te noemen zijn: Kalksteen de Norancez, Kalksteen de Darvault en de Kalksteen van Provins. De mariene sedimenten beginnen met een erosieve laag, de met een groene kleur (glauconiet) en vuursteenbrokken. Hierboven ligt lokaal een zandige kalksteen. Fossielen duiden deze laag op Onder-Lutetien. Hierna volgt het Midden-Lutetien met een fijnkorrelige kalklaag. Hierin komen ook lagunaire trajecten voor met o.a. gips en dolomiet. Bovenin bevindt zich het Boven- Lutetien, de Falun van Foulanguages. Daar de afzettingen niet geconsolideerd zijn komen er veel fraaie fossielen in voor. In het Lutetien vinden er twee opmerkelijke zaken plaats: het stoppen van de aanvoer vanuit het Massief-Centraal, waardoor de kalkafzetting kans heeft te ontstaan, en het ontkoppelen van het Bekken van de Noordzee door middel van het omhoogkomen van het noorden (o.a. de Anticлинаal van Artois, voor de tweede maal) en het oosten het Bekken. Hierdoor zijn de Zanden van Brussel nog vergelijkbaar met afzettingen van het Onder-Lutetien, maar staan de Zanden van Lede apart. Hierdoor vormt het Bekken het eind van een zee-arm waarin chemische sedimenten kunnen ontstaan (kalk, gips, fluorien, klei met magnesium en dolomitische zandsteen).

3.5 Bartonien

In deze tijd kwam een deel van het Bekken omhoog waardoor er karstverschijnselen in de kalksteen kon optreden naast dolomitatie. In het oosten van het Bekken bevond zich mogelijk een zeer zoute zee waarbuiten de afzettingen meer zandig werden. Op de scheiding met het Lutetien ligt soms een fossielrijke mergel en/of klei: de Formatie van Mont Saint-Martin, de Klei van Saint-Gobain en bijbehorende zanden. Het Bartonien kan worden ingedeeld in drie verschillende fasen: het Auversien, het Marinesien en het Ludien.

3.5.1 *Auversien*

De zee ten tijde van het Auversien was kleiner en meer geïsoleerd dan die van het Lutetien. Door de ondiepte en de bescheiden grootte zijn er zeer veel laterale facies bekend. Te noemen zijn o.a.: Zanden van Auvers, met veel Albiën-distheën, Zanden van Beauchamps, Zanden van Guépelle, Zanden van Ermenonville, Zanden van Fleurines, Kalksteen van Jaignes, Kalksteen van Nogent-l'Artaud, Klei van Villeneuve-sur-Verberie.

Deze facies zijn het gevolg van de overgang van lagunaire naar kustafzettingen. Deze bezitten vaak een rijke zoogdierfauna. Uit het foraminifeeraanbod komt een verband met de zanden van Wemmel in België naar voren (Assien).

3.5.2 *Marinésien*

Op het Auversien volgt een inundatie (geen transgressie?) van het Bekken waarin diverse lagunair-mariene facies ontstonden. De zee was kleiner van grootte dan die van het Auversien. Te noemen zijn uit het centrum van het Bekken: Formatie van Ézanville, Formatie van Ducy (kalksteen en mergels), Formatie van Mortefontaine (mergels, kalksteen en vooral zanden), Formatie van Saint-Quen (kalksteen en mergels).

Hierin komen lokaal kleien met vezels voor, bijvoorbeeld sepioliet. Meer naar het westen was de zee meer open. Hier ontstonden o.a.: de Zanden van Argenteuil, de Zanden van Cresnes, Zanden van Marines (met meer glauconiet), Zanden van Monceau.

3.5.3 *Ludien*

Dit tijdvak begint met een transgressie die zich ver naar het oosten heeft uitgebreid, tot nabij Reims. Dit is de Formatie met mergels met *Pholadomya ludensis*. Even is de zee brak, maar al snel neemt de zoutgraad toe en worden gipsen (o.a. bij Montmartre met een goed bekende zoogdierfauna) en mergels met attapulgiëet in het centrum van het Bekken afgezet. Vaak worden er dolomieten gevormd die naar het oosten lateraal overgaan in de Kalksteen van Champigny (een meerafzetting) en de Kalksteen van Château-Landon. De mergels die hierboven liggen staan bekend als de Blauwe mergels van Argenteuil en de Witte mergels van Pantin.

4 OLIGOCEEN

4.1 Stampien

In het Oligoceen komt de zee weer min of meer terug en volgt op de Witte mergels een meer lagunair-mariene afzetting: de Groene klei van Romainville, waar in het hart van het Bekken nog een soort aanvangsafzetting ligt: de Glaises met Cyrènes waarin de attapulgiëet wordt vervangen door kaoliniet. Overigens zal aan het eind van het Stampien het Bekken droogvallen waarna er voornamelijk continentale afzettingen ontstonden.

Aan het begin van de Stampien-cyclus (het oude Sannoisien) komen lagunaire afzettingen voor met *Cyrena convexa*. Op de Groene klei werden een tweetal afzettingen gevormd: de Kalken van Ogresmont en de Kalksteen van Sannois. Meer naar het oosten komen meerafzettingen voor: de Kalksteen van Brie met zeer kenmerkende oligocene zoogdierfauna's. In het centrum van het Bekken volgt hierop de Mergels met Oesters, een bijna organische afzetting die door biologische activiteit is doorwoeld. Kenmerkende soorten zijn: *Ostrea cyathula* en *Ostrea (Crassostrea) longirostris*. Hierop volgt er een transgressie, een van de grootste van het Tertiair, waardoor de Zanden van Fontainebleau worden afgezet. Deze zanden worden van oud naar jong onderverdeeld in: Faluns en Zanden van Jeurre, Morigny, Étréchy, Vauroux (met *Pectunculus angusticostatus* en *Trochus subcarinatus*), en, meer bovenin, die van Pierrefitte en van Ormoy (met *Cardita bazini* en *Potamides lamarcki*).

Meer in het zuiden worden er zoetwaterkalken gevormd: de Kalksteen van Étampes en ten noorden hiervan kleiafzettingen: de Meulière van Montmorency.

Aan het eind van het Stampien verlaat de zee het Bekken, waarbij tijdens het Aquitanien de Kalksteen van Beauce, onderverdeeld in de Kalksteen van Pithiviers en de Kalksteen van Orléans met een nog typische Oligocene zoogdierfauna, in een zeer ondiepe zee wordt gevormd.

5 MIOCEEN

In het Mioceen vindt er een grote erosie en afvlakking van de afzettingen plaats. Lokaal worden er nog enige continentale afzettingen gevormd, o.a. gelieerd aan de westelijker gelegen zogenaamde Zee van Faluns. Het zijn graniethoudende zanden in het zuiden van het Bekken, gedateerd door de zoogdierfauna.

6 PLIOCEEN

In het onder-Plioceen werden in het Redonien continentale afzettingen gevormd met een warme fossielinhoud. Deze Zanden van Lozère zijn vooral afgezet rondom de huidige Seine. Uit pollen blijkt er op 3,2 Ma een "koud" interval voor te komen. In het Plioceen intensiveren de Alpine bewegingen. Het is hierbij opvallend dat in het noorden van het Bekken de afzettingen (Belgische grens-Orleans) 2‰ naar het zuidoosten hellen (top Bk in Nederland: 2,5‰ naar het noordoosten).