

Het stroomgebied van de Hoyoux

Jean-Claude MICHA

1. Eigenschappen van het milieu

Het Hoyoux-bekken vormt een onderdeel van de Condroz; het ligt voor tweederde in de provincie Luik en voor één-derde in de provincie Namen. De grootste breedte bedraagt 20 km en de grootste lengte 20,5 km. Heuvelkammen vormen de scheiding met het bekken van de Ourthe (in het oosten en zuidoosten), en met de kleine bekken van de Bocq (in het zuidwesten) en de Samson (in het westen). Al deze waterlopen zijn bijrivieren van de Maas.

Het landschap van de Hoyoux-vallei bestaat uit bosstroken doorsneden door akkers en weiden, kleine dorpjes op de zuidwaarts gerichte hellingen, en groene weilanden in de valleien. Een rij afgeronde heuvelkammen en zuidwest-noordoost gerichte depressies bepalen het reliëf. De heuvelruggen vertonen meestal harde rotsoppervlakten (psammieten), terwijl in de depressies de rotsen uit zachtere kalksteen en schiest worden gevormd.

Wat de waterbalans betreft, wijst de gemiddelde maandelijkse neerslag, die tussen 1951 en 1978 te Modave werd geregistreerd, op schommelingen van 56,6 mm (maart) tot 83,1 mm (juli). Gedurende drie maanden (mei, juni en juli) is de evapotranspiratie* groter dan de neerslag. Hieruit volgt dat het grondwater gemiddeld tussen half november en half april aangevuld wordt.

De studie van de menselijke bevolking (DUQUENNE, 1980) geeft een toename van de bevolkingsdichtheid aan vanaf de bron (0 tot 300 inwoners/km²) tot aan de monding (600 tot 900 inwoners/km²); een afwijking vormt het kleine handelscentrum Havelange.

De Hoyoux ontspringt te Verlée in het gehucht Buzin, in het centrum van Bois Pirlot en stroomt noordwaarts. Als kleine beek zorgt zij voor de ontwatering van een deel van het Condroz-plateau, vooraleer ze de provincie Luik binnenstroomt op het grondgebied van Bois Borsu. Daar ontvangt ze het water van de ruisseau de Neuf Moulin en groeit aan tot een klein riviertje, dat door een smalle, diepe en schilderachtige vallei zijn tocht naar de Maas voortzet. Vlak vóór de monding in de stad Hoei vertakt het

zich en vormt een vierarmige delta, die omgevormd is tot riool. De zijbeken op de linkeroever zijn meestal westzuid-west-oostnoordoost gericht, en op de rechteroever zijn ze oost-west georiënteerd. De eerstgenoemde (ruisseau de Pailhe, de Vyle, de Lilieu, enz.), afkomstig uit het Naamse Condroz-gebied, zijn langer, met een groter en regelmatig debiet. Boven- en middevalleien van deze beken zijn breder en vernauwen zich pas nabij de Hoyoux. De laatstgenoemde (ruisseau de Bonne, de Wavelinse, de Pichette, enz.) zijn minder talrijk, korter en hebben een kleiner debiet. Dit neemt niet weg dat zij diepe ravijnen hebben uitgeschuurd. Langsheen haar 28,9 km lange loop stort de Hoyoux zich van een hoogte van 285 m aan de bron tot op 65 m aan de Maas; dat betekent een hoogteverschil van 220 m en een verval van 7,6%. Omwille van dit aanzienlijk verval worden de Hoyoux en de meeste van haar beken tot de forellenzone gerekend.

Het gemiddelde jaarlijkse debiet van de Hoyoux bedraagt 1 m³/sec. Doorgaans bereikt het gemiddelde maandelijkse debiet zijn hoogtepunt in de lente (april 1975: 2,0 m³/sec.) en zijn dieptepunt in de herfst (oktober 1976: 0,3 m³/sec.). Deze debietcyclus volgt meestal, zij het met enige vertraging, de neerslagcyclus. Toch mag men het hydrologisch regime van de Hoyoux als relatief stabiel aanzien. Dit is gedeeltelijk toe te schrijven aan de geologische structuur van de streek van Modave, die voor de vorming van een merkwaardig grondwaterpeil heeft gezorgd. Het regenwater dat langs de Famenne-heuvels afstroomt en gedeeltelijk de kalkachtige ondergrond infiltreert, en het water dat in de doordringbare kalksteensynclinalen* van het Viséaan en het Tournaisiaan van het Carboon terecht komt, zorgen voor een belangrijke grondwatervoorraad. Dit grondwater baant zich een weg naar de valleien die de streek doorsnijden. Van Pont de Bonne tot Bois et Borsu vertoont het grondwater de neiging naar de hoofdrivier toe te stromen, maar het wordt opgevangen voor de drinkwatervoorziening. Ook de winningsinstallaties van Havelange en Triffooy vangen het grondwater op, dat zich respectievelijk in de ruisseau du Neuf Moulin en du Triffooy stort. Het globaal debiet van de wateropvang in de Hoyouxvallei

schommelt tussen 47.000 en 83.000 m³ per dag. Maar deze uiterste waarden worden slechts bereikt wanneer twee droge respectievelijk twee regenachtige jaren elkaar opvolgen.

2. Kwaliteit van het water

De talrijke kalkrotsen in het Hoyoux-bekken geven aan het wegstromende water een hoog kalk- (ca. 100 mg/l) en bicarbonaatgehalte (ca. 300 mg/l). De overige ionen* vertonen nog wel sterke, maar toch aanzienlijk zwakkere concentraties (magnesium ca. 10 mg/l, natrium ca. 5 mg/l, kalium ca. 2 mg/l, enz.). Hierdoor ontstaat een hoge geleidbaarheid en aan de bron een praktisch neutrale zuurtegraad, die stroomafwaarts geleidelijk toeneemt (tot ca. 8) door het verdwijnen van koolzuurgas (SYMOENS, 1957). Deze eigenschappen wijzen op een zeer hoge potentiële biologische produktiviteit, vooral met betrekking tot de visstand.

Maar zoals elk water wordt ook de Hoyoux door menselijke activiteiten beïnvloed. Een onderzoek over alle gemeenten van het Hoyoux-bekken toont aan dat de totale theoretische verontreiniging (vee + menselijke bevolking) 113.600 inwoner-equivalenten* bedraagt, wat neerkomt op 6.134 kg BOD₅* per dag (DUQUENNE, 1980). De hoogste potentiële vervuiling werd waargenomen te Marchin (537 kg BOD₅ per dag) en te Clavier (546 kg BOD₅ per dag). Veertien gemeenten produceren een organische belasting tussen 200 en 400 kg BOD₅ per dag, negen

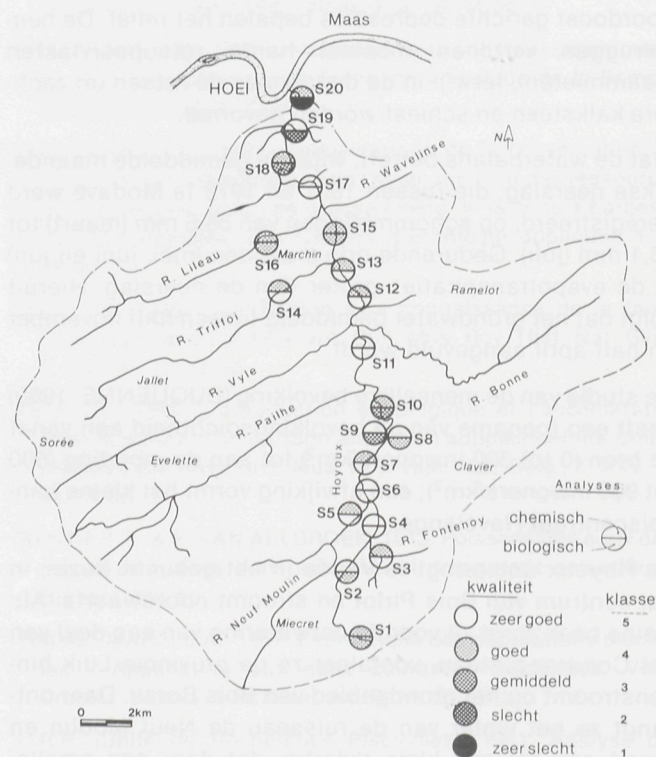
andere tussen 100 en 200 kg BOD₅ per dag. Miecret en Ramelot produceren een organische verontreiniging beneden 100 kg BOD₅ per dag. Doorgaans liggen de vervuilingpunten, die samenvallen met de hoge bevolkingsdichtheid, in het noordelijk deel van het stroomgebied, terwijl in het centrale en het zuidelijk deel vooral aan landbouw wordt gedaan.

Gelet op de theoretische omvang van de organische belasting van de Hoyoux, werden vanaf de bron tot aan de monding 20 monsterpunten gekozen met het oog op chemische en biologische analyses om de waterkwaliteit te bepalen.

Gebaseerd op de meting van 5 parameters (gehalte aan zuurstof, ammoniak, nitraten, fosfaten en COD*) wordt de waterkwaliteitsgraad berekend, die schommelt tussen 1 en 5. De waarde 1 duidt op een maximale verontreiniging en de waarde 5 op een zeer zwakke of ontbrekende vervuiling. Doorgaans stelt men vast dat de Hoyoux chemisch nauwelijks bezoedeld is (tabel 1), omdat de waterkwaliteit in alle meetpunten hoog is (4 of 5). Nochtans bereiken de zijrivieren vaak eerder graad 4 dan 5, wat op een lichte verontreiniging wijst. Dit is het geval voor de ruisseau de Fontenoy, de Neuf Moulin, du Triffoi en du Lileau. De verklaring hiervoor is de geringe verdunning van de huishoudelijke en landbouwlozingen in deze kleine beken, en enige mate van eutrofiëring*. De Hoyoux zelf biedt tamelijk goed weerstand aan de menselijke activiteiten, vermits haar water alleen plaatselijk een lichte verontrei-

Tabel 1
Chemische en biologische kwaliteit van het water van het stroomgebied van de Hoyoux (februari 1980)

Monsterpunten	Waardeklasse	
	Chemisch	Biologisch
1. Buzin (bron)	4	4
2. Stroomopw. ruis. de Fontenoy	5	4
3. Monding ruisseau de Fontenoy	4	5
4. Stroomafw. ruis. de Fontenoy	5	5
5. Monding ruis. de Neuf Moulin	4	5
6. Stroomopw. steengroeve Lenz	5	5
7. Stroomafw. steengroeve Lenz	4	5
8. Stroomafwaarts dorp Avins	5	4
9. Stroomafwaarts van Tiébiémont	5	3
10. Stroomopw. waterwinning Modave	4	3
11. Stroomopw. ruisseau de la Vyle	5	5
12. Stroomafw. ruisseau de la Vyle	4	5
13. Roiseaux hoeve	4	5
14. Monding ruisseau du Triffoi	4	5
15. Stroomafwaarts ruisseau du Triffoi	4	4
16. Monding ruisseau du Lileau	4	4
17. Stroomafwaarts ruisseau du Lileau	5	5
18. Stroomafwaarts plaatijzerfabriek	4	3
19. Stroomopwaarts van Hoei	5	2
20. Stroomafwaarts van Hoei, vóór de kanalisatie	4	1



niging vertoont: aan de bron, stroomafwaarts van de steengroeve van Lenz, stroomafwaarts van Modave en te Hoi.

Deze chemische benadering van de waterkwaliteit vertoont echter ernstige leemten, omdat zij steunt op metingen op één bepaalde plaats en op één bepaald tijdstip. Daarom is een biologisch onderzoek van de waterkwaliteit absoluut noodzakelijk. De toegepaste methode steunt op bodembewonende macro-invertebraten (d.w.z. relatief

grote ongewervelden zoals weekdieren, insectenlarven, kreeftachtigen, enz) waarvan het al of niet voorkomen afhankelijk is van de milieu-omstandigheden gedurende hun hele levenscyclus. In heel het stroomgebied werden 68 soorten of geslachten verzameld: platwormen, bloedzuigers, andere ringwormen, slakken, tweekleppigen, vlokreeftjes, eendagsvliegen of haften, kokerjuffers, kevers, muggen en vliegen, elzenvliegen, steenvliegen en wantsen. De aanwezigheid en afwezigheid van de diverse



Het stroomgebied van de Hoyoux.

soorten en/of groepen laat toe voor elk monsterpunt een biotische coëfficiënt te berekenen, die schommelt tussen 0 en 10 (TUFFERY & VERNEAUX, 1968). Analoot met de chemische beoordeling worden deze waarden dan ondergebracht in 5 klassen, van 1 tot 5.

De resultaten (tabel 1) wijzen voor heel het bekken van de Hoyoux op een goede biologische kwaliteit, vermits de meeste monsterpunten tot klasse 5 of 4 behoren. De biologische benadering geeft echter een meer genuanceerd beeld en toont aan dat de beneden-Hoyoux sterker verontreinigd is, vermits in de twee laatste meetpunten te Hoei de kwaliteit naar klasse 2 terugvalt. In tegenstelling tot de chemische waardering is de biologische kwaliteit van de bijzonderste zijbeken maximaal, met uitzondering van de Lileau, die een ontoereikend zelfreinigend vermogen heeft om de organische belasting volledig te verwerken. De Hoyoux zelf vertoont een lichte biologische verontreiniging in de omgeving van de bron, ten gevolge van huishoudelijke en landbouwverontreiniging. Maar het zelfreinigend vermogen functioneert nog goed, en stroomafwaarts tot aan de steengroeven van Lenz wordt de maximale kwaliteit bereikt. Stroomafwaarts van deze zone is de biologische vervuiling groter (klasse 3) dan de chemische. De oorzaak hiervan is een wijziging van de aard van de beekbedding, wat een aantal hiervoor gevoelige soorten uitschakelt. Vervolgens wordt de Hoyoux biologisch opnieuw gezond tot in Hoei, waar ze de genadeslag krijgt (Klasse 2).

Kortom, het stroomgebied van de Hoyoux vertoont zowel chemisch als biologisch bekeken een goede waterkwaliteit. Ten gevolge van min of meer aanzienlijke landbouw- of huishoudelijke lozingen treedt plaatselijk een daling van de kwaliteit op, maar het zelfreinigend vermogen van de rivier kan dit verwerken. Alleen bij de monding in de Maas neemt de verontreiniging aanzienlijk toe.

3. Het kalktuf of travertijn

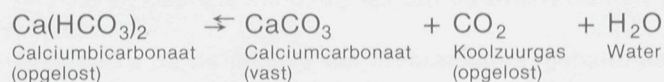
Kalktuf of travertijn zijn rotsen gevormd door de chemische en biologische neerslag van in rivierwater opgelost calciumcarbonaat. Het mooiste tuf van België (GEURTS, 1976) bevindt zich in de Hoyouxvallei. Men treft er zowel fossiel als actief tuf aan. De belangrijkste fossiele afzetting, 1200 m lang, een honderdtal meter breed en 11,6 m dik, bevindt zich in de gemeente Vierzet-Barse, 3 km stroomopwaarts van de samenvloeiing met de Maas, waar de Hoyoux tussen de gehuchten Régissa en Bois François een brede meander beschrijft. Het mooiste thans nog actieve tuf is dit van Barse (tussen de gehuchten Poiseux en Régissa) en Petit Modave. Ze vallen onmiddellijk op, want zij vormen een reeks pittoreske trapvormige structuren.

In feite komt kalktuf, hoofdzakelijk samengesteld uit calciumcarbonaat, onder twee vormen voor:

a) een trapvormige vorm gevestigd op een vaste ondergrond, in snelstromende zones;

b) een losse, verweerde vorm, opgestapeld in horizontale lagen, in traagstromende zones.

De trapvormige verschijningsvorm vertoont een poreus en gelaagd uitzicht, door de opeenstapeling van de lagen neergeslagen calciumcarbonaat. De lagen worden gevormd door de neerslag van micro-kristallijne draadvormige blauwwieren (*Phormidium incrustatum* en *Schizothrix coriacea*). Deze biologische neerslag ontstaat door het verbruik van koolzuurgas door de wieren, waardoor het evenwicht van onderstaande reactie naar rechts verschoven wordt:



zodat het calciumcarbonaat neerslaat. In het allereerste vormingsstadium van de kalkincrustaties (SYMOENS, 1957) zijn de *Phormidium*-draden verstrengeld. Wanneer het tuf dikker wordt verenigen de draden zich tot evenwijdige, loodrecht op de oppervlakte staande bundels. In dit stadium worden keien en stukken dood hout bedekt met een blauwgrijs kalkomhulsel. Deze elementen zetten zich vast op de rivierbedding en vormen er ten slotte 30 tot 50 cm hoge dammetjes. Op deze onder invloed van de algen gevormde dammen ontwikkelen zich vaak mossen (*Cratoneurum*, *Fissidens*) en levermossen (*Pellia*), die nieuwe aanhechtingspunten vormen voor de korstvormende blauwwieren. Op de uitstekende plaatsen ontwikkelen zich vervolgens hogere planten, eerst gedomineerd door Groot hoefblad (*Petasites hybridus*), daarna gekoloniseerd door een bosvegetatie met Zwarte els, Es en Hazelaar.

De losse, verweerde verschijningsvorm ontstaat uit afgebrokkelde stukken van de trapvormige, meegesleept door de stroming en dan afgezet in de kalksteenzones. Deze tufbrokken vormen min of meer horizontale lenzen en vergroeien met elkaar door korstvorming. Zo ontstaat een praktisch aaneengesloten tuflaag, waardoor de bodem hard wordt, behalve op plaatsen waar de rivierbedding door een fijne afzetting bedekt is.

Professor Jean-Claude Michaux is verbonden aan het Laboratoire d'Ecologie animale, Unité d'Ecologie des Eaux douces, Facultés universitaires N.-D. de la Paix de Namur, 61 rue de Bruxelles, 5000 Namen.

4. Literatuur

- DUQUENNE, M.-C., 1980. Etude géographique et biologique de la qualité de l'eau du Hoyoux. Ongepubliceerd, 92 pp.
- GEURTS, M.-A., 1976. Genèse et stratigraphie des travertins de fond de vallée en Belgique. Ongepubliceerd, 60 pp.
- TUFFERY, G. & J. VERNEAUX, 1968. Méthode de détermination de la qualité biologique des eaux courantes. C.E.R.A.F.E.R., 20 pp.
- SYMOENS, J.-J., 1957. Les eaux douces de l'Ardenne et des régions voisines: les milieux et leur végétation algale. Bull. Soc. R. Bot. Belg., 89: 111-134