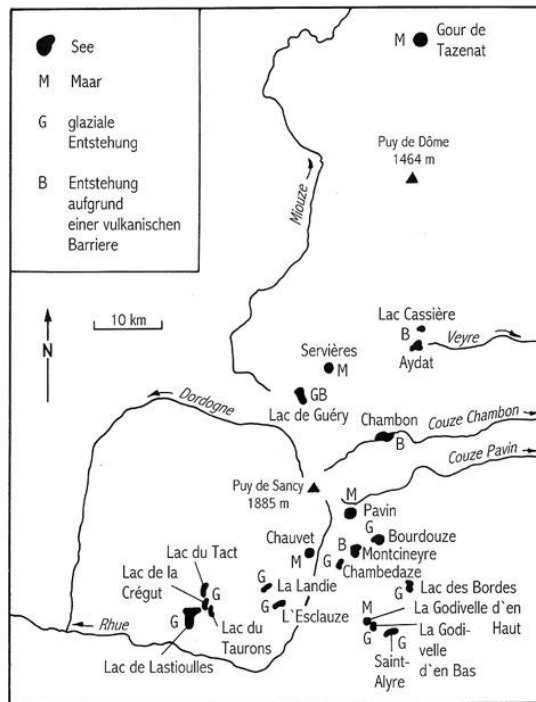


#### 4. Die Vielgestaltigkeit der Seen

In der Auvergne, vor allem in den Monts Dore und im Cézallier, gibt es Dutzende von Seen, die neben der Vielzahl an Vulkanen die Schönheit der Auvergne begründen. Verantwortlich für die Entstehung dieser bemerkenswert vielgestaltigen Seen sind vor allem der lang anhaltende Vulkanismus und die Vergletscherung während der Eiszeit. Im folgenden werden fünf Seen der Auvergne mit jeweils unterschiedlichem Werdegang beschrieben: lac d`Aydat, lac Chambon, lac Pavin, lac de Bourdouze und la Godivelle lac d`en-Bas.

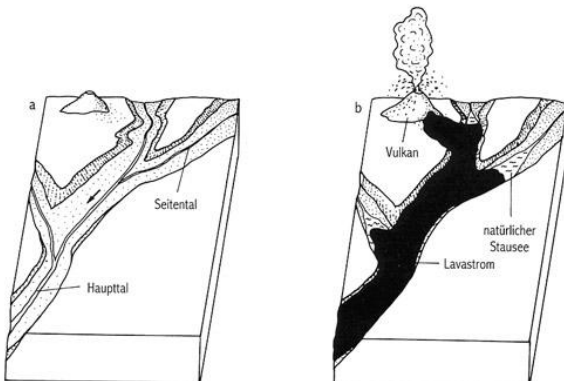


Die Seen der Auvergne und ihre jeweilige Entstehung

(Zeichnung: Undine Uhlig nach BRULÉ-PEYRONIE & DURANTEL 1997)

#### Le lac d`Aydat

Der ca. 60 Hektar große und 20 m tiefe See von Aydat liegt im Südosten der „chaîne des puy“. Seine Entstehung hängt eng mit den Ausbrüchen der beiden Vulkane Puy de la Vache und Puy de Lassolas vor ca. 8000 Jahren zusammen. Von diesen beiden Puy's ausgehend, schob sich eine Blocklava - die „Cheire d`Aydat“ - über eine Distanz von 15 km im Tal der Veyre nach Osten und riegelte dabei zwei Bäche ab. Dadurch entstanden im Laufe der Zeit zwei natürliche Stauseen - der See von Aydat und der Cassièrensee.

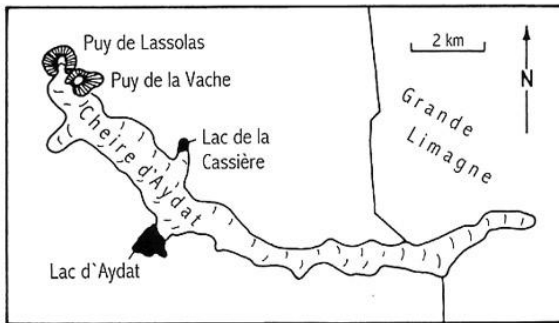


In Vulkangebieten können sich Seen in unmittelbarer Nähe von Lavaströmen bilden

**a:** Flusstal mit Seitentälchen vor dem Vulkanausbruch

**b:** Während der Eruption ergießt sich ein Lavaström in das ehemalige Haupttal und schnürt somit die Seitentälchen ab.

(Zeichnungen: Bettina Schenk & Undine Uhlig nach BRULÉ-PEYRONIE & DURANTEL 1997)



Der Lavastrom „Cheire d'Aydat“ im Süden der Vulkankette ergoss sich vor ca. 8000 Jahren in das Tal der Veyre und staute dabei die Seen von Aydat und Cassière auf.

(Zeichnung: Undine Uhlig nach BRULÉ-PEYRONIE & LEGROS 1998).



Der Cassière-See mit dem Puy de Dôme im Hintergrund

(Foto: Undine Uhlig)

Seen dieses Entstehungstypes sind sehr selten, da sie aufgrund ihrer geringen Tiefe meist rasch mit Flusssedimenten aufgefüllt werden und verlanden. Die Tiefe des Cassière-Sees z. B. ist sehr stark von den Niederschlägen abhängig. In den Jahren von 1938 bis 1945 war dieser See sogar vollständig ausgetrocknet.

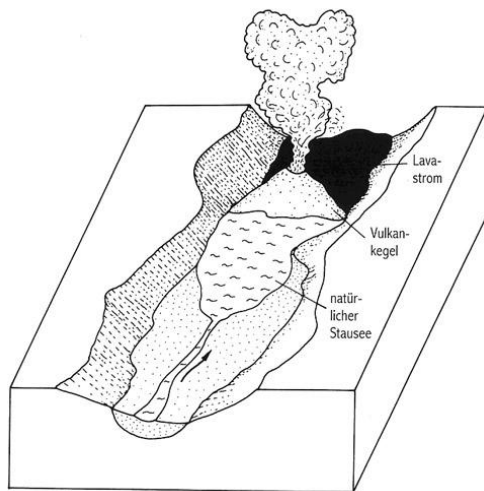
### Le lac Chambon

Der ca. 60 Hektar große und nur fünf bis sechs Meter tiefe See befindet sich im Osten des Gebirgsmassivs les Monts Dore. Seine Entstehung beruht auf der Eruption des Vulkans Tartaret mitten im Chambontal vor ca. 14.000 Jahren. Der Vulkankegel verriegelte das Tal und staute das Wasser des Chambon-Flusses ca. zwei Kilometer stromaufwärts. Vom Fluss in den See eingetragene Sedimente reduzierten die Wasseroberfläche jedoch rasch. Deshalb hat der Chambonsee heute nur noch ein Viertel seiner ursprünglichen Größe. Das Gewässer besitzt einen schmalen Abfluss, der sich im Norden um den Puy de Tartaret windet.



Der Chambonsee im Osten der Monts Dore verdankt seine Entstehung der Eruption des Puy de Tartaret, der im Hintergrund als bewaldeter Hügel zu erkennen ist.

(Foto: Undine Uhlig)



Bricht ein Vulkan genau in der Mitte eines Flusstales aus, kann es zur Bildung eines natürlichen Stausees kommen.

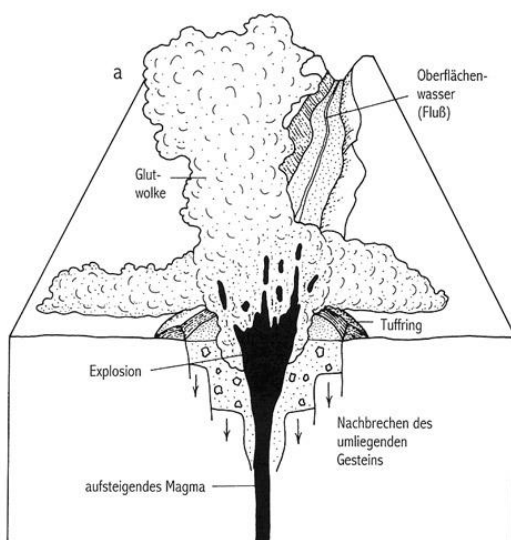
(Zeichnung: Bettina Schenk & Undine Uhlig nach BRULÉ-PEYRONIE & DURANTEL 1997)

Seen mit derartigem Werdegang sind extrem selten, da die Eruption eines Vulkans genau in der Mitte eines Flusstales ein außerordentlicher Zufall ist. In der Auvergne gibt es nur noch ein weiteres Beispiel - den 7000 Jahre alten See von Montcineyre im Grenzbereich von Monts Dore und Cézallier.

### Le lac Pavin

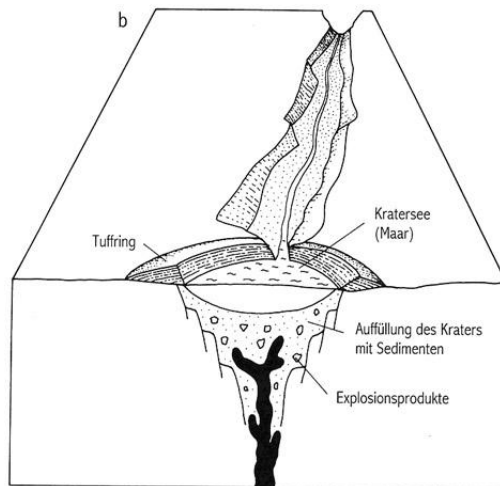
Der nahezu kreisrunde Pavinsee liegt auf der Südostflanke des Stratovulkans Sancy, am Beginn des Gletschertales „la Couze Pavin“. Der lac Pavin ist das schönste Beispiel eines Kratersees bzw. Maars in der Auvergne. Wie bei fast allen Maaren beträgt seine Tiefe ca. ein Zehntel seines Durchmessers: 92 m Tiefe bei ca. 750 m Durchmesser.

Maare entstehen, wenn Magma oberflächennah auf Wasser trifft. Dieser Kontakt führt zu einer außerordentlich heftigen Explosion, da das Wasser schlagartig verdampft. Dabei werden Magmafetzen und Deckschichten in die Atmosphäre geschleudert. Im Anschluss bildet sich eine tiefe Kratersenke, die sich relativ rasch mit Grund- bzw. Oberflächenwasser füllt.



Die Entstehung eines Maars

**a:** Aufsteigendes, heißes Magma trifft oberflächennah auf Wasser. Dabei wird eine extrem heftige Explosion ausgelöst.



**b:** Es entsteht eine Kratersenke, die von einem Tuffring umgeben ist.

(Zeichnungen: Bettina Schenk & Undine Uhlig nach BRULÉ-PEYRONIE & DURANTEL 1997).

Das Pavin-Maar entstand vor ca. 7000 Jahren. Aufgrund des primär hohen Gasgehaltes in dem trachytischen Magma muss die Pavin-Explosion im Vergleich zu anderen Maaren besonders heftig gewesen sein.

Die zurückfallenden vulkanischen Auswurfmassen (Asche, Lapilli, Blöcke) bildeten einen zehn bis 20 m hohen Tuffring um den Krater, bedeckten sowohl den Kraterboden als auch die Erdoberfläche in einem Umkreis von mehreren Zehnerkilometern. Der vulkanische Tuff am Boden des Kraters verfestigte sich zu einer wasserundurchlässigen Schicht, so dass einschießendes Grundwasser nicht wieder im Untergrund versickern konnte. Da der Pavinsee keinen oberirdischen Zufluss hat, werden kaum Sedimente eingetragen, die zu seiner raschen Verlandung führen könnten.

In der Auvergne gibt es heute neben dem Pavinsee noch vier weitere Maare. Das Wasser aller fünf Kraterseen ist sehr sauber und das ganze Jahr hindurch kühl. In den oberen lichtdurchfluteten Wasserschichten schweben mikroskopisch kleine, einzellige Kieselalgen (lat. Diatomeen), die jeweils von zwei bizarren Schalen eingehüllt sind. Nach ihrem Tod sinken diese Kieselalgen auf den Seeboden und reichern sich zu einem hellgrauen Schlamm an, der sich mit der Zeit zu einem porösen Gestein verdichtet - dem Diatomit.

Die Maare der Auvergne auf einen Blick:

| Maar                | Lage           | Durchmesser | Tiefe | Alter                  | Magma       | Tuffring    |
|---------------------|----------------|-------------|-------|------------------------|-------------|-------------|
| Gour de Tazenat     | Kette der Puys | 700 m       | 66 m  | 90.000 Jahre           | basaltisch  | reliktisch  |
| Servières           | Monts Dore     | 450 m       | 26 m  | 200.000 - 30.000 Jahre | basaltisch  | ohne        |
| Chauvet             | Monts Dore     | 750 m       | 63 m  | 15.000 Jahre           | basaltisch  | ohne        |
| Pavin               | Monts Dore     | 750 m       | 92 m  | 7000 Jahre             | trachytisch | vollständig |
| Godivelle d'en-Haut | Cèzallier      | 400 m       | 44 m  | 113.000 Jahre          | basaltisch  | reliktisch  |



Das ca. 90.000 Jahre alte Maar „Gour de Tazenat“ im Norden der Vulkankette.

Sein Durchmesser beträgt 700 m, seine Tiefe 66 m. Baden ist hier erlaubt!

(Foto: Undine Uhlig)

In dem 7000 Jahre alten Pavin z. B. ist die Diatomitschicht am Seegrund bereits einen Meter mächtig. Der Diatomit ist ein begehrter Rohstoff für die Porzellan- und Dynamitherstellung; er kann außerdem in Klärwerken eingesetzt werden. Deshalb wird der Diatomit in einigen ehemaligen, heute mit jüngeren Ablagerungen verfüllten Maaren abgebaut.

Die winzigen Kieselalgen sind in den sauerstoffreichen, aber nährstoffarmen Kraterseen die einzige Nahrung für Wasserinsekten. Jene wiederum werden von räuberischen Fischen wie Saiblingen und Forellen gefressen. Andere Fische können aufgrund der Nährstoffarmut in derartigen Seen meistens nicht leben.

In der Auvergne gibt es neben den fünf heute noch existierenden Kraterseen zahlreiche weitere Maare, die allerdings mit Flusssedimenten oder vulkanischem Tuff verfüllt bzw. überdeckt sind. Ihre Existenz konnte nur durch Bohrungen nachgewiesen werden. In der Kette der Puys sind mittlerweile 14 ehemalige Maare bekannt, z. B. im Bereich des Hochmoores „la Narse d’Espinasse“ im Süden der „chaîne“. In der Limagne sind die Forscher in den letzten Jahren ebenfalls auf einige ehemalige Maare gestoßen.

Die wohl aufregendste Entdeckung war das ca. 156.000 Jahre alte Maar von Clermont-Ferrand und Chamalières. Es reichte vom Jaude-Platz im Zentrum von Clermont-Ferrand bis zur Europa-Kreuzung in Chamalières, besaß also einen Durchmesser von 1,5 km! Die Kratersenke ist hauptsächlich mit Flusssedimenten der Tiretaine aufgefüllt. Die tiefste Stelle des Maares wurde bei einer Forschungsbohrung von 86 m Tiefe immer noch nicht erreicht.

Funde von mehreren vulkanischen Tuffschichten in der Umgebung von Clermont-Ferrand weisen auf die Existenz weiterer, bisher unbekannter Maare hin. Möglicherweise war dieser Eruptionstyp in der Limagne häufiger als auf den Hochplateaus. Dafür spricht auch die weite Verbreitung eines Gesteins, das in der Limagne als „pépé-rites“ bezeichnet wird, eine Mischung aus Kalkstein und Basalt.

Die Häufigkeit von Kraterseen in der Limagne ist kein Zufall. Schließlich befinden sich dort im Untergrund mehrere sandige Schichten, die eine starke Grundwasserführung aufweisen. Ein Magma, welches aus tiefen Bereichen der Erdkruste aufsteigt, wird demnach in den meisten Fällen oberflächennah auf Wasser treffen und eine „Magma-Wasser-Explosion“ auslösen.

### **Le lac de Bourdouze**

Der kleine See nimmt eine Oberfläche von ca. 15 Hektar ein; seine Tiefe beträgt nur vier bis fünf Meter. Er liegt im Grenzbereich von Monts Dore und Cézallier auf einer Höhe von 1183 m ü. NN.



Der Bourdouze-See im Grenzbereich von Monts Dore und Cézallier entstand durch die ausschürfende Tätigkeit der Gletscher während der Eiszeit.

(Foto: Jens Uhlig)

Während der Eiszeit waren sowohl die Monts Dore als auch der Cézallier von Gletschern bedeckt. Die Eismassen hinterließen nach ihrem Abtauen vor ca. 10.000 Jahren eine Landschaft mit überschliffenen Buckeln und ausgeschabten Senken.

In einer dieser Senken bildete sich der Bourdouze-See, der heute hauptsächlich durch Niederschläge gespeist wird. Der See befindet sich allerdings im Verlandungsstadium: Riedgras und Torfmoos verdrängen vom Ufergürtel aus allmählich die freie Wasseroberfläche. Seen dieses Entstehungstypes sind in den ehemals vergletscherten Regionen der Hochplateaus relativ häufig.

### **La Godivelle lac d`en-Bas**

Das sehr kleine, nur drei bis vier Meter tiefe Gewässer befindet sich im Cézallier, zehn Kilometer südlich des Bourdouze-Sees. Die Entstehung des Godivelle lac d`en-Bas hängt eng mit der Vergletscherung der hochgelegenen Vulkangebiete während der Eiszeit zusammen. Das Eis war auf den Plateaus bis zu 150 m mächtig, in den Tälern sogar 300 bis 400 m. Die Gletscher hinterließen nach ihrem Abtauen bogenförmige Endmoränenwälle, an denen sich das Schmelzwasser staute.

Wenn zufließende Bäche sehr viel Wasser führen, können die Endmoränenbögen durchbrochen werden und die natürlichen Stauseen auslaufen. Der See Godivelle d`en-Bas ist einer der letzten Endmoränenstauseen, die noch heute in der Auvergne erhalten geblieben sind. Er ist jedoch im Begriff zu verlanden. Im Süden des Sees ist ein Großteil der ehemaligen Wasseroberfläche bereits von Torfmoos bedeckt - das berühmte Hochmoor von Godivelle.

*Exkursionstip: „Fünf-Seen-Tour“ (lac d`Aydat, lac Chambon, lac Pavin, lac de Bourdouze und Godivelle lac d`en-Bas)*

#### **H i n w e i s e:**

Die vorgeschlagene Tour kann nur mit dem Pkw durchgeführt werden. Die Wegstrecke beträgt insgesamt 140 km. Es wird dringend eine Übersichtskarte empfohlen (z. B. die Michelin-Straßenkarte „Auvergne/Limousin“ 1:200.000). An allen Seen sind ausreichend Parkmöglichkeiten vorhanden. Baden ist nur im Aydat- und Chambonsee erlaubt. Für diese Exkursion ist ein ganzer Tag einzuplanen. Trinken und Picknick sollte eingepackt werden, da die Tour zum Teil durch sehr dünn besiedelte Gegenden führt.

#### **W e g s t r e c k e:**

Von Clermont-Ferrand aus fahren Sie auf der Autobahn A 71 nach Süden, Richtung Issoire. Nehmen Sie die Autobahnausfahrt St. Saturnin. Auf der D 213 geht es weiter nach Westen. Etwa ein Kilometer westlich von Rouillas-Bas zweigt die D 90 zum Aydatsee ab. Auf der D 90 geht es anschließend weiter Richtung Südwesten, danach auf der D 5 weiter nach Süden. In Murol biegen Sie nach Westen zum Chambonsee ab. Fahren Sie nach der Besichtigung auf der D 5 weiter nach Süden. Biegen Sie in Besse-en-Chandesse auf die D 978 nach Südwest ab. Nach drei Kilometern kommt linker Hand der Abzweig zum Pavin-Maar. Fahren Sie anschließend nach Besse-en-Chandesse zurück und auf der D 36 weiter nach Südwesten, Richtung Compains. Nach vier

Kilometern kommt linker Hand der Bourdouze-See. Danach geht es weiter Richtung Compaines. Von dort aus nehmen Sie die D 26, danach die D 36. Das Dorf Godivelle befindet sich ca. zehn Kilometer südlich des Bourdouze-Sees. Der Rückweg geht über die D 36 und D 128 nach Egliseneuve, danach auf der D 978 weiter Richtung Clermont-Ferrand.

#### Geologische Aufschlüsse und Sehenswürdigkeiten:

Am Aydatsee ist der Lavastrom „Cheire d’Aydat“ im Nordosten des Sees sehr gut als Höhenrücken erkennbar. In Auteyras, gegenüber der „Base Nautique“, ist durch einen Straßenanschnitt die Basis des Puy de Charmont-Lavastromes (ca. 30.000 Jahre alt) aufgeschlossen: über paläozoischem Granodiorit des kristallinen Sockels folgt eine geringmächtige Lapillischicht; darüber liegt die eigentliche basaltische Lava des Puy de Charmont.



Am Aydatsee, bei Auteyras, gibt es einen bemerkenswerten Aufschluss im Kontaktbereich von kristallinem Untergrund (Granodiorit) und vulkanischen Gesteinen (Lapilli, Basalt). Die Volvic-Flasche steht genau am Kontakt.

(Foto: Undine Uhlig)

Die Straße zum Chambonsee führt an der Nordflanke des Vulkans Tartaret vorbei, der für die Entstehung des Sees verantwortlich ist. Nach Südwesten öffnet sich das Gletschertal „Couze de Chaudefour“ und ermöglicht den Blick auf den Stratovulkan Sancy.

Am Pavin-Maar gibt es hinter dem Restaurant einen Aufschluss im Tuffring des Kraters. Er besteht aus vulkanischen Auswurfprodukten verschiedenster Korngröße (Asche, Lapilli und Blöcke bis 50 cm Durchmesser). Eine Schichtung ist nur andeutungsweise zu erkennen. Empfohlen wird eine etwa drei Kilometer lange Wanderung um den See. Im Süden des Sees befindet sich der Vulkankegel Puy de Nontchal, der etwas älter als der Pavin-Krater ist (> 7000 Jahre). Sein trachybasaltischer Lavastrom ist auf der Ostseite des Pavinsees angeschnitten.



Ein Aufschluss am Pavin-Maar gewährt interessante Einblicke in den inneren Aufbau eines Tuffringes.

(Foto: Undine Uhlig)

Im Südwesten des Bourdouze-Sees ist die Verlandungszone mit Torfmoos (*Sphagnum*) auf einem kleinen Pfad erreichbar.

Der Endmoränenwall, der den See Godivelle d’en-Bas aufstaute, ist im Osten gut erkennbar. Der See ist für seinen Fischreichtum bekannt (Hechte, Flussbarsche, Schleie, Rotaugen und Elritzen).