

Le récif corallien de la vallée de l'Yonne

Quand les roches racontent l'histoire



3 Un monde différent

4 Les coraux

6 Les récifs coralliens

8 Organisation spatiale

10 Les sites

- 11 Le site de Châtel-Censoir
- 12 La carrière des Quatre Pieux
- 13 La carrière du Bois du Parc
- 14 Les Rochers du Saussois
- 16 La Roche aux Poulets
- 18 La Rippe

19 Glossaire

Bienvenue dans la Vallée de l'Yonne

Les paysages, les roches, les fossiles ... sont des témoins de l'histoire de la planète Terre. Dans cette vallée, l'érosion de la rivière et divers phénomènes ont mis au jour plusieurs affleurements, véritables machines à voyager dans le temps. Les vestiges d'un récif corallien, dont l'existence s'est étalée sur 4 à 5 millions d'années, sont toujours visibles aujourd'hui sous une forme fossilisée.

Ce guide vous propose de découvrir ce récif au travers de son histoire, de son fonctionnement et de sa faune. Il vous accompagnera dans la découverte géologique de différents sites de la vallée de l'Yonne.

Chaque site retrace une situation particulière avec plusieurs «tranches de vie» superposées. Les horizons les plus profonds témoignent des temps les plus anciens.

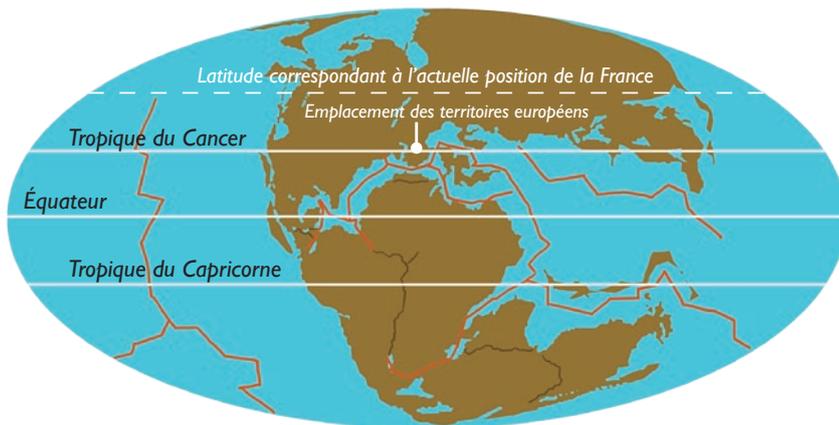


Un monde différent

Il y a 160 millions d'années, la disposition des continents et le niveau des mers étaient très différents de ceux d'aujourd'hui. La Bourgogne était alors située dans la zone inter-tropicale du globe terrestre. Le climat était donc chaud et humide.

Au **Jurassique**, l'actuel département de l'Yonne se trouvait alors sous une **mer chaude et peu profonde**.

Depuis, la tectonique des plaques a déplacé l'Europe vers les latitudes tempérées. Le récif fossile du Bois du Parc est un vestige de cet épisode tropical.



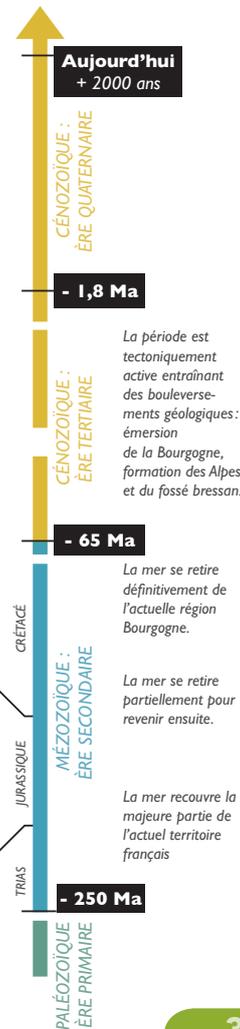
Position des continents au Jurassique

Les terres, jusqu'alors réunies quasiment en un seul super continent, la Pangée, ont commencé à se séparer à cette période. Des océans comme l'Atlantique s'ouvrent. C'est la dérive des continents qui conduit à leur position actuelle à la fin du Trias.

Le paysage actuel permet d'observer les formations récifales sur les falaises de la réserve.

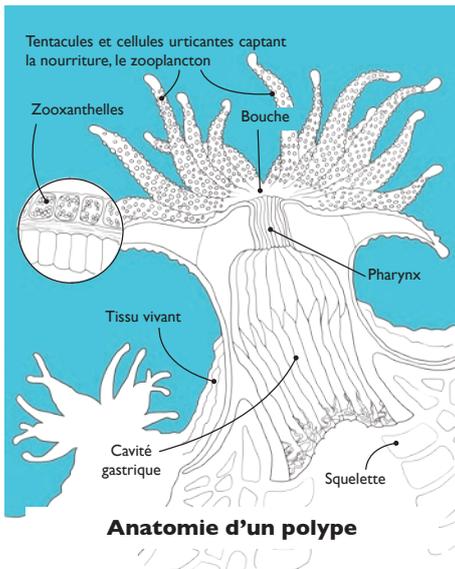
Le climat alterne entre des épisodes très froids et des épisodes tempérés. Pendant ces derniers, l'érosion par les rivières, dont l'Yonne, entraîne le creusement des vallées actuelles.

Le récif corallien de l'actuelle vallée de l'Yonne se développe pendant 4 à 5 millions d'années, au Jurassique terminal.



Les coraux

Le corail est un animal vivant généralement en colonies de nombreux individus, nommés «polypes», fixé sur un support. Appartenant aux cnidaires, les coraux partagent donc avec les méduses une organisation basée sur un corps formé d'un sac à paroi double muni d'un seul orifice et entouré d'une couronne de tentacules comportant des cellules urticantes.



Chez certaines espèces, les polypes peuvent sécréter leur propre squelette externe appelé polypiérite. Il existe des coraux durs à squelette calcaire, des coraux souples à squelette corné et des coraux mous sans véritable squelette.

Les squelettes calcaires des coraux durs sont à la base de la formation des récifs coralliens qui se forment par accumulation de ces squelettes à la mort des coraux. Les coraux vivants continuent de se développer à la surface de cette structure.

Au sein d'un récif corallien, de nombreuses espèces de coraux – près de 300 espèces à la Réunion par exemple – vont cohabiter, aux couleurs et formes multiples. Une même espèce peut se développer en adoptant différentes morphologies afin de s'adapter aux conditions environnementales – profondeur, lumière, force des courants...

Des couleurs issues d'un pacte

De nombreux coraux vivent en symbiose* avec de minuscules algues, majoritairement les zooxanthelles*, à l'origine de leur coloration particulière. En captant l'énergie lumineuse, ces algues produisent les molécules organiques indispensables à la croissance du polype et stimulent la croissance de son squelette calcaire. En retour, les algues trouvent au sein du corail un milieu stable et les éléments nécessaires à leur vie.



Les différentes formes de coraux



Colonie corallienne branchue

La colonie présente une morphologie de bouquets plus ou moins ramifiées, dotée de branches courtes ou élancées.



Colonie corallienne en table ou tabulaire

En forme de tables, plateaux ou balcons horizontaux, la colonie peut reposer sur un pied central ou bien déporté sur le côté.



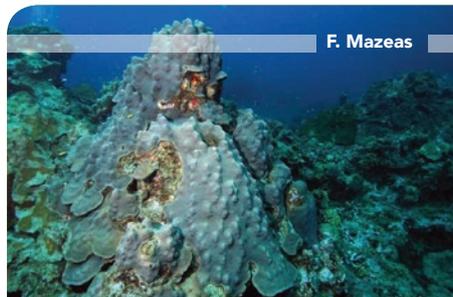
Colonie corallienne lamellaire

La colonie adopte une morphologie de lames ou plaques horizontales à plusieurs étages. Les lames minces peuvent s'accumuler comme une pile d'assiettes.



Colonie corallienne en forme massive

La colonie présente une morphologie globuleuse et épaisse. Cette forme résiste bien aux courants.



Colonie corallienne en croûte

Les lames de la colonie enveloppent le substrat et y adhèrent fermement en formant une croûte avec parfois quelques excroissances



Colonie corallienne colonnaire

La colonie se développe en colonnes ascendantes en forme de cierges.

Les récifs coralliens

Ce sont des **constructions minérales essentiellement édifiées par des animaux**. Elles sont principalement associées aux mers chaudes, créées essentiellement par les coraux durs. Leur croissance est contrôlée et **optimisée** par :

- la **température de l'eau** entre 18 et 29 °C ;
- une **salinité suffisante** proche de 35 g de sel par litre d'eau ;
- une **profondeur ne dépassant pas 50 m** et des eaux claires permettant la pénétration de la lumière indispensable aux algues associées aux coraux ;
- des **courants marins** assurant une bonne oxygénation de l'eau et l'apport des ressources alimentaires, mais sans être trop violents au risque de détruire les colonies ;
- des eaux marines pauvres en phosphates et en nitrates.

Ces récifs jouent de nombreux rôles, comme de constituer un habitat pour une importante biodiversité. Bien qu'ils occupent moins de 0,2% de la surface des fonds marins, ils accueillent plus de 25% des espèces marines, végétales ou animales.

Forme et organisation au sein d'un récif

Les différentes formes des colonies de coraux s'expliquent par la double nécessité d'élaborer une construction robuste vis-à-vis des courants et de maximiser la surface de captation de lumière. Dans les zones battues par les vagues, les coraux ont des morphologies massives en «boule». Là où les eaux sont calmes, ils pourront se contenter d'un squelette moins solide, plus divisé selon une morphologie de branches pour mieux capter la lumière.



Un récif corallien
J.P. Quod

Des écosystèmes menacés

Depuis quelques décennies, les **populations de coraux se dégradent à un rythme préoccupant**, pour de multiples raisons :

- l'**urbanisation du littoral**, l'agriculture intensive et le défrichage provoquant le recouvrement des récifs par les sédiments,
- les **pollutions chimiques**,
- la **surpêche**, le **braconnage** et l'**introduction d'espèces exotiques** bouleversant les équilibres biologiques naturels,
- le **changement climatique**, qui est en passe de devenir la principale menace. Les variations de température des océans entraînent le phénomène de blanchissement, pouvant mener à la mort des récifs.

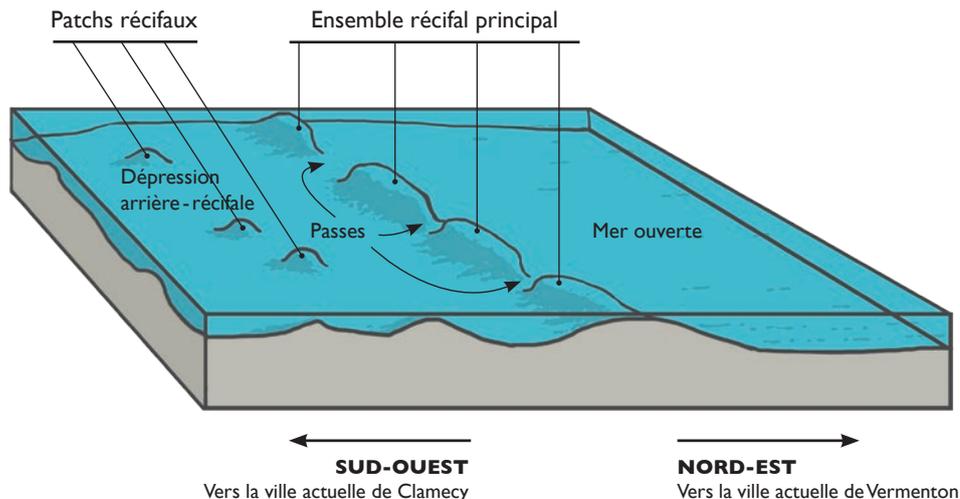


Blanchissement du corail
Frank Mazeas

La formation récifale de l'Yonne

Cette formation récifale s'étend aujourd'hui entre la Loire et la Cure sur environ 75 km. Sa largeur à l'affleurement n'est que de quelques kilomètres. Néanmoins son extension réelle ne peut être déterminée notamment au sud et à l'est du fait de son érosion au Cénozoïque. L'épaisseur de la formation récifale est comprise en 60 et 100 m.

La formation récifale s'est développée sur une large plate-forme, vaste étendue marine, peu profonde, organisation spatiale encore observée actuellement ailleurs sur terre. Cette plate-forme était parcourue par un réseau complexe de chenaux et de passes, entre lesquels se développaient les récifs.



Représentation des conditions environnementales de développement du récif corallien de la Vallée de l'Yonne

La formation de fossiles

Les squelettes des coraux, les coquilles de nombreux organismes, mais aussi les parties molles de certains organismes peuvent se conserver à travers les âges à certaines conditions :

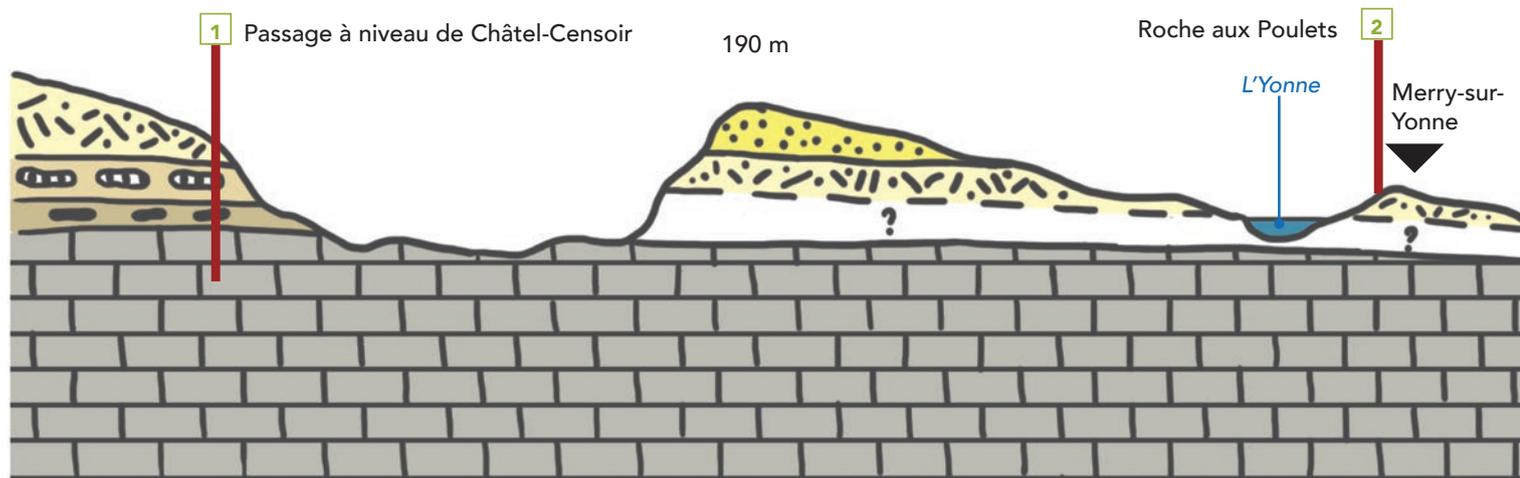
- l'organisme mort doit être rapidement protégé d'une dégradation sous une couche de sédiments (sans oxygène ni organismes dégradants) ;
- les sédiments formant cette enveloppe protectrice doivent être assez fins et légers pour ne pas compresser les restes de l'organisme mort.

Les sels minéraux remplacent la matière organique de l'animal ou du végétal emprisonné dans ces roches.

À chaque période se déposent des débris d'organismes et des sédiments constituant des strates successives. Certains fossiles permettent parfois de dater une de ces couches.

Organisation spatiale

Sud-ouest



Les épaisseurs représentées sur le schéma ne sont pas conformes à la réalité.



Substratum calcaire du Callovien

Ensemble récifal inférieur >



Zone de construction

Ensemble récifal supérieur >

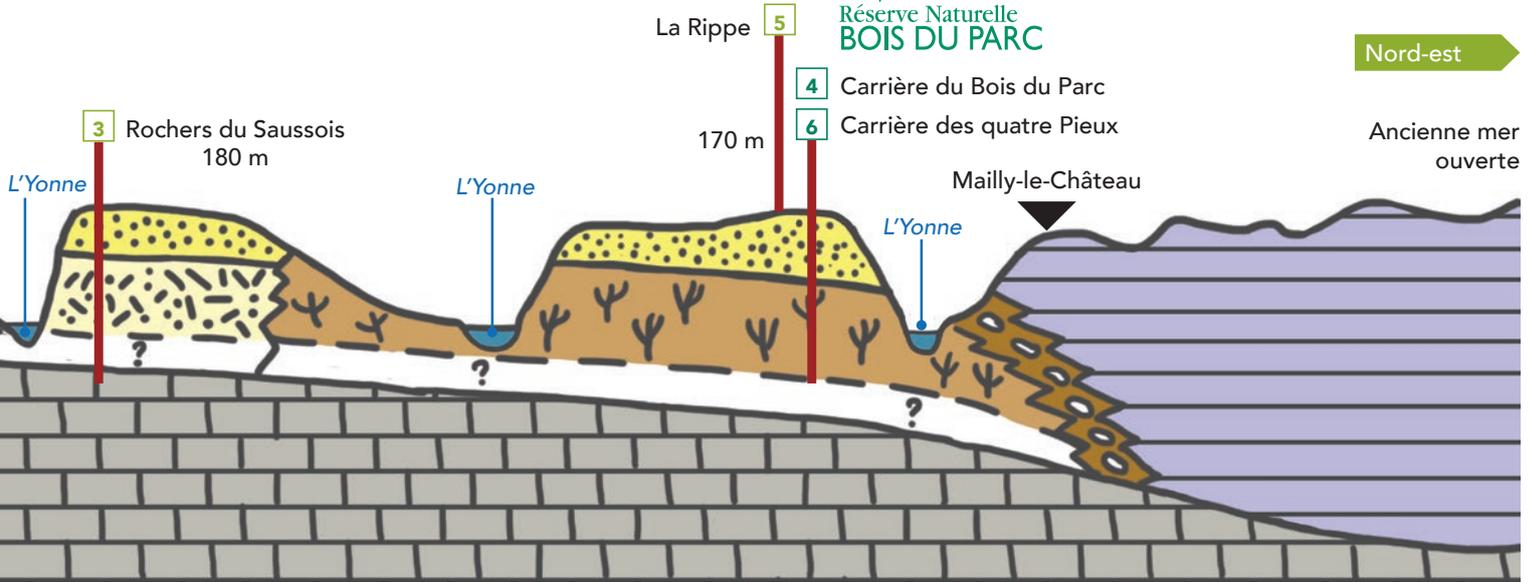


Avant récif



Réserve Naturelle
BOIS DU PARC

Nord-est



 Zone de colonisation

 Base du récif de structure et d'épaisseur incertaines

 Faciès terminaux d'émerision

 Ensemble récifal principal ou « cœur du récif »

 Arrière récif

 Sédiments non récifaux latéraux

Les sites le long de la Vallée de l'Yonne

- 1 Passage à niveau de Châtel-Censoir (accès interdit au public)
- 2 Roche aux Poulets
- 3 Rochers du Saussois
- 4 Carrière du Bois du Parc (accès restreint sur demande)
- 5 La Rippe (accès interdit au public)
- 6 Carrière des Quatre Pieux

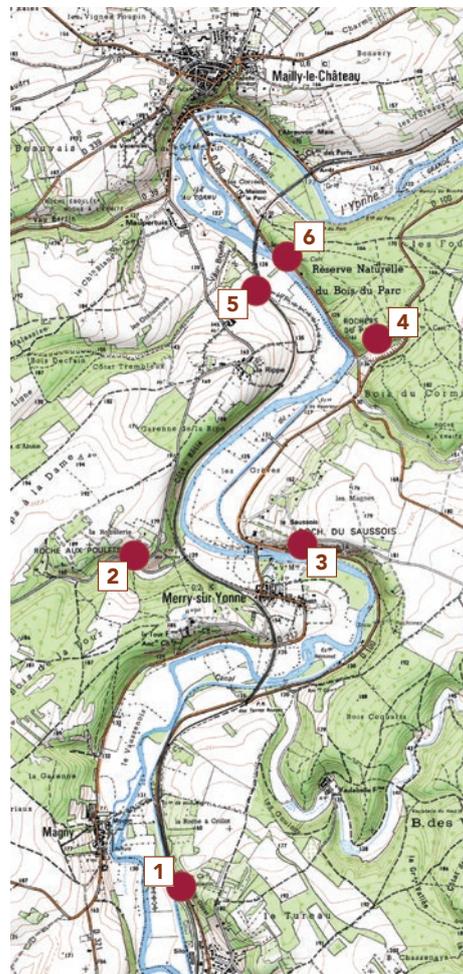
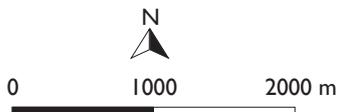
Pour des raisons de sécurité ou d'accès à des parcelles privées, un certain nombre de sites ne sont pas accessibles au public. Merci de respecter cette restriction.

Des sites ont été aménagés pour vous permettre de découvrir ce patrimoine géologique. Ils sont en accès libre.

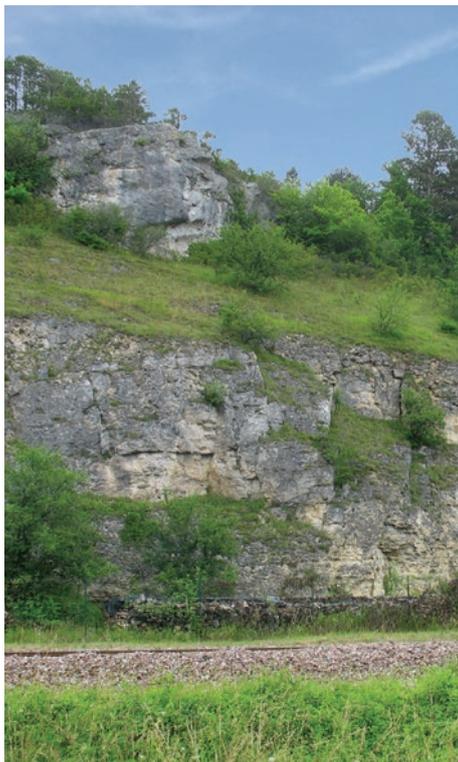
Les fossiles de coraux et autres organismes constituent un patrimoine commun. Merci de le respecter et de ne pas les récolter.



Les astérisques renvoient à une définition du terme dans le glossaire en fin de document



Site non accessible au public



Accessibilité : fermé au public

Localisation : base du récif

Intérêt

Le site permet de comprendre le processus d'installation d'un complexe récifal avec les fossiles datant de l'âge de colonisation par les coraux (Oxfordien moyen).

Description

- le substratum* n'est pas visible à cause de la végétation. Il est composé de calcaire et de fossiles de bivalves, ammonites et brachiopodes* .
- complexe récifal inférieur :
 - zone de construction des formations récifales, très riche en polypiers lamellaires ;
 - le faciès de colonisation : horizon de faible épaisseur et irrégulier, composé de polypiers lamellaires ;
- le faciès d'arrière-récif : polypiers massifs ou rameux colmatés par un mélange de sables issus de débris d'animaux marins et de boue calcaire.

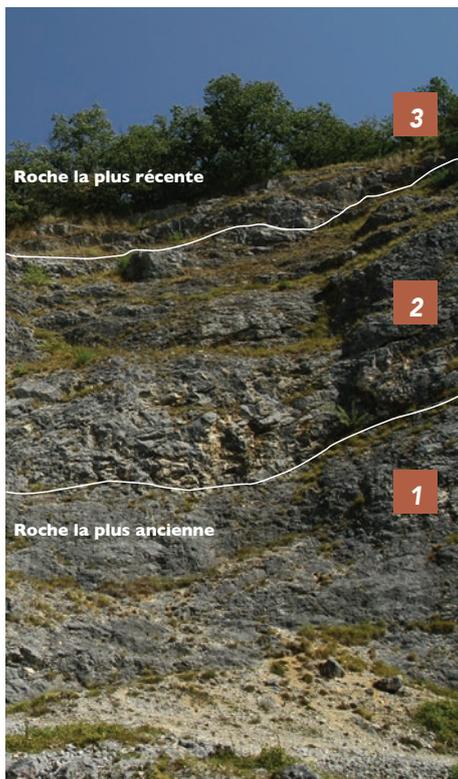


Polypier lamellaire
M. Jouve - CENB

Installation d'une structure récifale

Sur un socle composé de fossiles divers, apparaissent par endroit les premiers coraux, des polypiers lamellaires dans une mer calme et peu profonde. Cette colonisation se densifie progressivement par le développement de plusieurs espèces de coraux, pour former une zone de construction, première ébauche d'un récif corallien. Ces coraux forment comme des empilements de coupelles ou d'assiettes. Avec le temps, d'autres coraux se développent dans un milieu modifié par l'apparition d'un ensemble récifal un peu plus vers le large. Châtel-Censoir se trouve alors dans la dépression arrière-récifale.

Vous trouverez sur site des pupitres montrant en détail les différents niveaux visibles



Stationnement et accès

Le Conservatoire a aménagé un parking sur le site de la carrière. Le site est en accès libre

Localisation

Ensemble récifal supérieur et faciès terminaux d'émersion, au niveau de l'ensemble récifal principal.

Intérêt

Cette ancienne carrière révèle l'évolution du site, par accumulation des matériaux, d'un milieu marin vers une plage.

Description

Sur cette ancienne carrière, le calcaire apparaît comme massif et sans stratification nette. Cependant, en regardant dans le détail, trois niveaux sont présents :

- des calcaires à polypiers¹ : les squelettes de diverses espèces de coraux sont présents sous différentes morphologies ;
- des calcaires à *Diceras*^{2*} au sein desquels les polypiers ont quasiment disparus ;
- les faciès terminaux d'émersion³.



Coquille de *Diceras*
M. Jouve - CENB

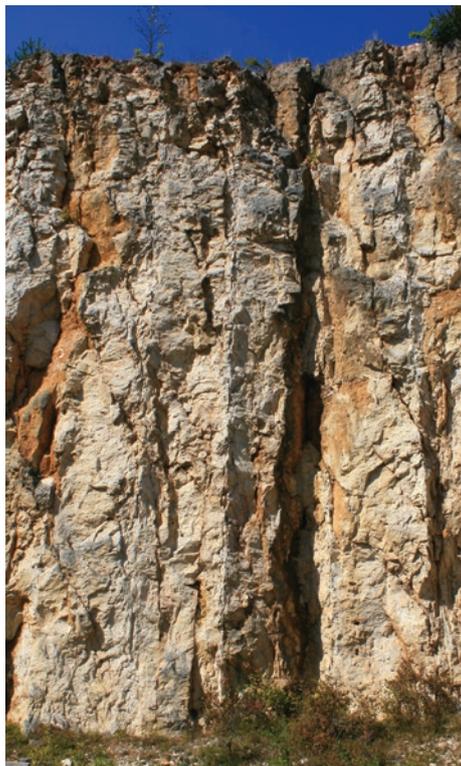
Du calme aux vagues

La base de la falaise correspond au récif corallien en permanence sous l'eau, dans un milieu calme et peu profond.

Plus tard, cette zone se trouve sous l'influence des marées, donc aux eaux plus agitées. Les polypiers* disparaissent, démantelés par les vagues. Dans la roche subsistent des débris de coraux vivant à une période antérieure, et d'autres organismes notamment des mollusques bivalves : les *Diceras**.

Ensuite, dans ces eaux à températures élevées, très peu profondes et fortement agitées par les vagues, une réaction chimique autour des débris présents a entraîné la formation d'oolithe*. Ces petites sphères se sont accumulées pour former une roche.

Accès restreint sur demande - Vous trouverez sur site des pupitres expliquant en détail les différents niveaux visibles



Accessibilité

Le site est fermé pour des raisons de sécurité et de préservation du géotope.

L'accès est possible pour des groupes sur demande.

Localisation

Ensemble récifal supérieur, au niveau de l'ensemble récifal principal.

Intérêt

Ce site met en évidence la composition et la structure du cœur de la structure récifale

Description :

Deux niveaux sont visibles au sein de la carrière, c'est-à-dire l'aspect du récif à deux périodes différentes :

- des calcaires à polypiers* : d'immenses polypiers rameux ou sous forme plus massive, en boules forment un ensemble récifal principal ou « cœur du récif ». Fossilisés, ces polypiers sont en position de vie, pris dans une matrice* calcaire ;
- un calcaire mêlant polypiers et algues.

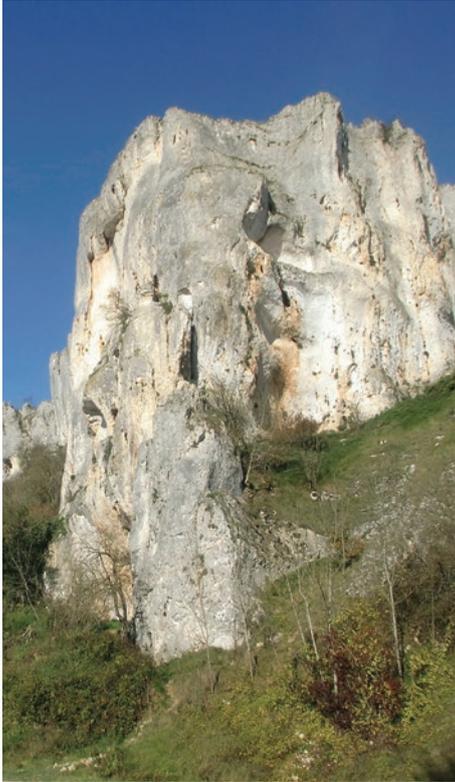


Polypier en gerbe (*Calamophylliopsis flabellum*) et *Solenopora japonica*
M. Jouve - CENB / B. Martin-Garin

Des morphologies dictées par le milieu de vie

Le « cœur du récif » est constitué par de nombreuses espèces de coraux. Les formes dominantes branchues des polypiers indiquent un milieu toujours immergé particulièrement calme. Cet ensemble récifal principal était sans doute interrompu par endroit par des passes, reliant la mer et une dépression d'arrière récif.

Au sommet de l'affleurement, apparaissent des algues rouges, qui viennent en mélange avec les polypiers. Leur présence témoigne d'une évolution du milieu : à cette période, le site se trouve juste sous la surface de l'eau, à la limite de l'émersion temporaire.



Accessibilité

Le stationnement se fait sur le parking le long du canal de l'Yonne.

Localisation dans le complexe récifal

Ensemble récifal supérieur, dépression d'arrière-récif

Intérêt

Ces falaises témoignent du fonctionnement de la dépression d'arrière récif et des variations du dynamisme des eaux.

Description

Cette falaise d'une cinquantaine de mètres de hauteur est composée d'un calcaire blanc marqué par des ondulations. La composition est pourtant bien différente entre les multiples zonations :

- La roche présente une alternance de zones en creux et en relief dues à une résistance plus ou moins forte aux agressions extérieures.

En effet, les zones en relief sont riches en polypiers branchus et en boules en position de vie alors que celles en creux sont pourvues de coraux brisés et remaniés.

- Le haut des falaises est très riche en polypiers, principalement en boule.



■ Colonie branchue d'*Aplosmilia* qui pousse sur un *Isastrea*
B. Martin-Garin

Courants, marées et sédiments

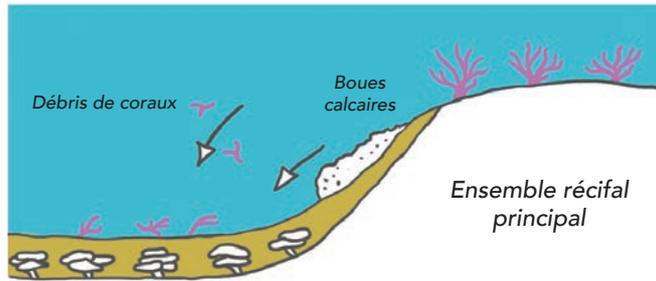
La structure de la falaise est le reflet d'une évolution au cours des âges des courants dans la dépression d'arrière-récif. Dans les zones en creux, la roche est le témoin d'une sédimentation au fond de la mer de différentes particules. La roche ainsi constituée se compose :

- de fragments de colonies de polypiens ou de colonies entières basculées, de débris d'oursins et d'organismes similaires issus de la barrière récifale aux eaux agitées ;
- de boues calcaires qui a comblé les interstices. Ces dépôts étaient possibles du fait de la faiblesse des courants, à l'abri de la barrière récifale.

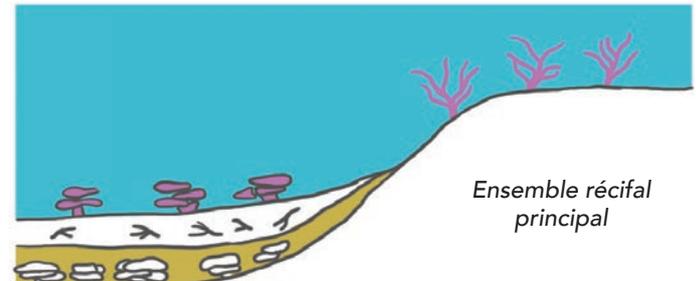
Lors des périodes de faible sédimentation, des colonies de coraux se développaient dans cette dépression d'arrière récif, noyés progressivement par l'arrivée de débris de l'ensemble récifal principal. Ces niveaux constituent les bourrelets saillants.

Le haut des falaises est très riche en polypiens disloqués. Cette caractéristique est typique de zones soumises aux vagues et aux courants. La nature des ciments* entre ces polypiens témoigne aussi de l'hydrodynamisme. Ce fond marin se situait alors sur des secteurs, juste en dessous du niveau de la mer à marée basse, exceptionnellement hors d'eau lors des grandes marées.

Phase de sédimentation (zones en creux)



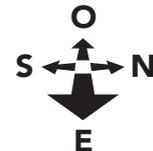
Phase de développement des coraux (zones en reliefs)



➤ Débris de coraux

🪸 🪸 Coraux vivants

🪸 🪸 Coraux morts





Accessibilité

Le stationnement se fait sur le bas-côté de la route. L'accès au site est libre.

Localisation : ensemble récifal supérieur, Dépression arrière récif et patchs récifaux

Intérêt

Le site permet de découvrir les niveaux supérieurs du système récifal supérieur, formés juste en dessous du niveau de la mer.

Description

Le flanc du vallon laisse apparaître sur 45m de hauteur une série de plusieurs falaises. La roche affleurant se situe dans la même partie du récif que celle du Saussois, mais à un niveau supérieur dans le récif, témoignage d'un temps plus récent. L'affleurement présente trois niveaux distincts :

- les niveaux inférieurs sont composés :
 - d'un calcaire construit à polypiers en position de vie dont les formes sont variées (branchues, en boules, à lames épaisses).
 - d'un calcaire riche en coquilles diverses (*Diceras*, nérinées...), mais relativement pauvres en polypiers massifs;



***Stylina* (polyplier, genre fréquent dans les assemblages de l'Oxfordien)**

B. Martin-Garin

- la masse médiane construite de calcaires riches en polypiers de formes variées. Les ciments* entre ceux-ci, de par leurs structures et leurs compositions, témoignent lors de leur création d'une localisation sous des mers peu profondes;
- des niveaux supérieurs situés au-dessus de la route allant à Mailly-le-Château sont des formations typiques de plages. Ces calcaires sont formés de débris d'organismes et de fossiles.

Ce site correspond aux parties supérieures du massif corallien. La base de cet affleurement correspond à la partie supérieure du Roches du Saussois. Les niveaux inférieurs et médians correspondent à l'ensemble récifal supérieur qui se sont élaborés en milieu sédimentaire probablement assez proche de l'émergence.

Dépression arrière-récifale

L'ensemble dans la partie médiane est interprété comme des dépôts dans la dépression d'arrière-récif, où se mélangent des petites constructions coralliennes isolées (patchs récifaux : polypiers en position de vie) et des sédiments issus du démantèlement du récif amenés par les passes (polypiers couchés). Cette construction témoigne de l'organisation de la dépression arrière-récifale en un réseau de chenaux et de petites constructions récifales.

Influence de la marée

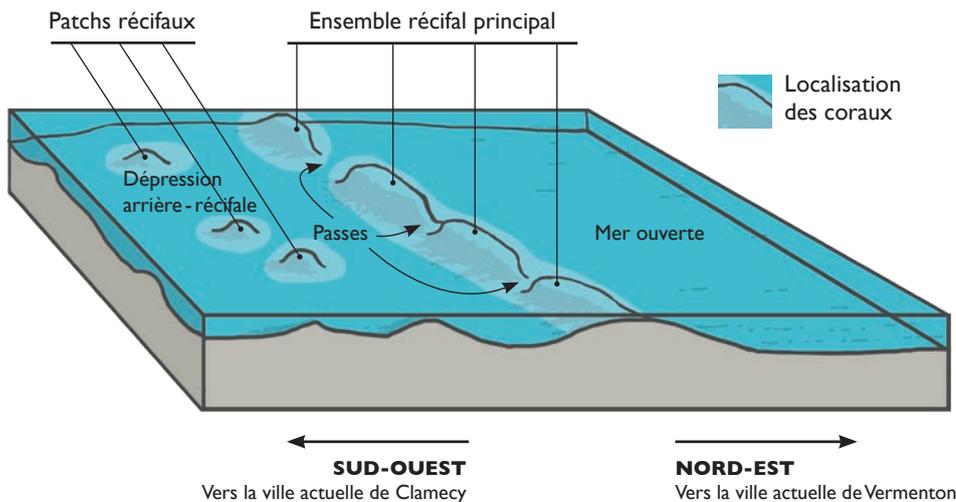
Les niveaux supérieurs correspondent aux faciès terminaux d'émergence. Les sédiments se sont mis en place alors que le site se trouvait juste en dessous du niveau des basses marées, dans un faciès de plage typique.

Des débris de polypiers, coquillages et de gastéropodes fossiles à coquille épaisse (*Dicéras**) sont présents dans ces roches, mais les mouvements de l'eau ont modifié ces éléments :

- en provoquant une érosion des débris par le roulement des uns contre les autres,
- en modifiant leur répartition spatiale, par un tri granulométrique.

Leur formation sous la mer selon la profondeur ainsi que la fréquence de période d'émergence vont aussi influencer la structure du ciment* entre ces débris.

Organisation spatiale des coraux



■ **Nérinée**
Laboratoire
Biogéosciences,
CNRS - Université
de Bourgogne



Site non accessible au public



Polypier branchu
M. Jouve - CENB

Accessibilité

Le site n'est pas accessible au public

Localisation dans le complexe récifal

Ensemble récifal supérieur, cœur de l'ensemble récifal principal

Intérêt

Ce site situé au cœur de l'ensemble récifal est riche en polypiers en position de vie et très varié en terme d'espèces.

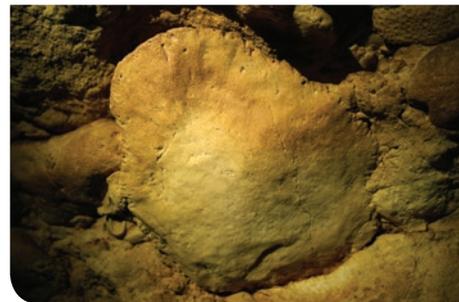
Description

Ce site présente une paroi dans les calcaires de l'Oxfordien. Il rend visible le complexe récifal supérieur.

Un seul niveau est visible : le récif corallien. Les colonies de polypiers, généralement en position de vie, reflètent très bien la diversité des espèces de coraux présents au sein des récifs coralliens. Ce faciès représente aussi très bien la structure du récif corallien en milieu toujours immergé. L'état de conservation et la diversité des fossiles font tout l'intérêt de ce site.



Polypier en forme massive
M. Jouve - CENB



Autre forme de polypier
M. Jouve - CENB

Brachiopode : embranchement d'animaux marins. Apparaissant au Cambrien, ils sont actuellement peu nombreux (400 espèces). Leur coquille se compose de 2 valves.

Ciment : cristaux précipités (ici de l'aragonite et/ou de la calcite) qui vont lier les grains entre eux après leur sédimentation.

Diceras : mollusques bivalves dissymétriques, vivants fixés au fond de la mer appartenant à la famille éteinte des rudistes. Ils indiquent un ancien milieu récifal. Ils sont en revanche d'assez mauvais fossiles stratigraphiques car non particuliers à un étage.

Echinodermes : embranchement d'animaux des fonds des mers présents à différentes profondeurs, et dont les premières traces fossiles remontent au Cambrien. Ils regroupent

notamment les oursins et les étoiles de mer. Les paléontologues ont recensé plusieurs milliers d'espèces d'échinodermes éteintes.

Infratidal : zone côtière continuellement immergée.

Intertidal : zone située entre les limites des marées hautes et basses.

Matrice : la matrice est le matériau d'une roche sédimentaire, constitué de petits grains englobant des éléments de plus grosse taille ; la matrice est contemporaine du dépôt de ces éléments.

Oolithe : petite sphère (0,5 à 2 mm) formée d'un nucléus (grain de sable ou microfossile) entouré de couches concentriques, ici calcaires.

Polype : individu du groupe d'animaux des cnidaires. Le polype d'apparence

simple ressemble à une anémone miniature : c'est une vésicule cylindrique n'ayant qu'un seul orifice, à la fois buccal et anal, entouré de tentacules.

Polypier : squelette calcaire secrété par les polypes d'un grand nombre de cnidaires.

Substratum : formation géologique sous-jacente à une couverture sédimentaire

Symbiose : associations aux bénéfices réciproques entre plusieurs organismes vivants d'espèces différentes.

Zooxanthelle : algue symbiotique de couleur brunâtre vivant à l'intérieur d'organismes non-chlorophylliens (invertébrés, microalgues...).

Pour en savoir plus



Conservatoire d'espaces naturels de Bourgogne
Chemin du Moulin des étangs
21600 Féney
03 80 79 25 99
www.cen-bourgogne.fr



Conservatoire d'espaces naturels de Bourgogne
Antenne Yonne
9 bis, rue de l'Hôpital
89200 Avallon
03 86 39 31 32
03 86 39 17 67



Association des Guides de l'Yonne en Bourgogne
1, quai de la République
89000 Auxerre
03 86 41 50 30
www.guides89.org



Agence de Développement Touristique de l'Yonne
1-2, quai de la République
89000 Auxerre
+33.(0)3.86.72.92.00
www.tourisme-yonne.com

Quelques liens utiles :

L'Oxfordien de l'Yonne > <http://bit.ly/Oxfordien-Yonne>

Identification des scléractiniaires > <http://bit.ly/identification-scleractiniaires>

Photographies de corail > <http://bit.ly/photos-corail>

Document réalisé par :



Grâce au soutien financier de :



Relecture et corrections :

Pierre-Yves COLLIN
Enseignant-Chercheur, Université
Bourgogne - Franche-Comté / CNRS,
laboratoire Biogéosciences

Bertrand MARTIN-GARIN
Maître de conférences des universités,
Aix-Marseille université, CEREGE UM 34