

# maisons paysannes d'ardèche

Délégation de  
Maisons Paysannes de France

Connaissance du bâti ancien ,  
de ses techniques et de ses matériaux

Hautségur le 18 octobre

2017  
Bernard Leborne,

## Plan de l'exposé

La richesse de la géologie, grande variété de matériaux

Les modes constructifs

Les liants

Les désordres liés à l'humidité, comment les éviter.

Le confort dans le bâti ancien, comment l'améliorer

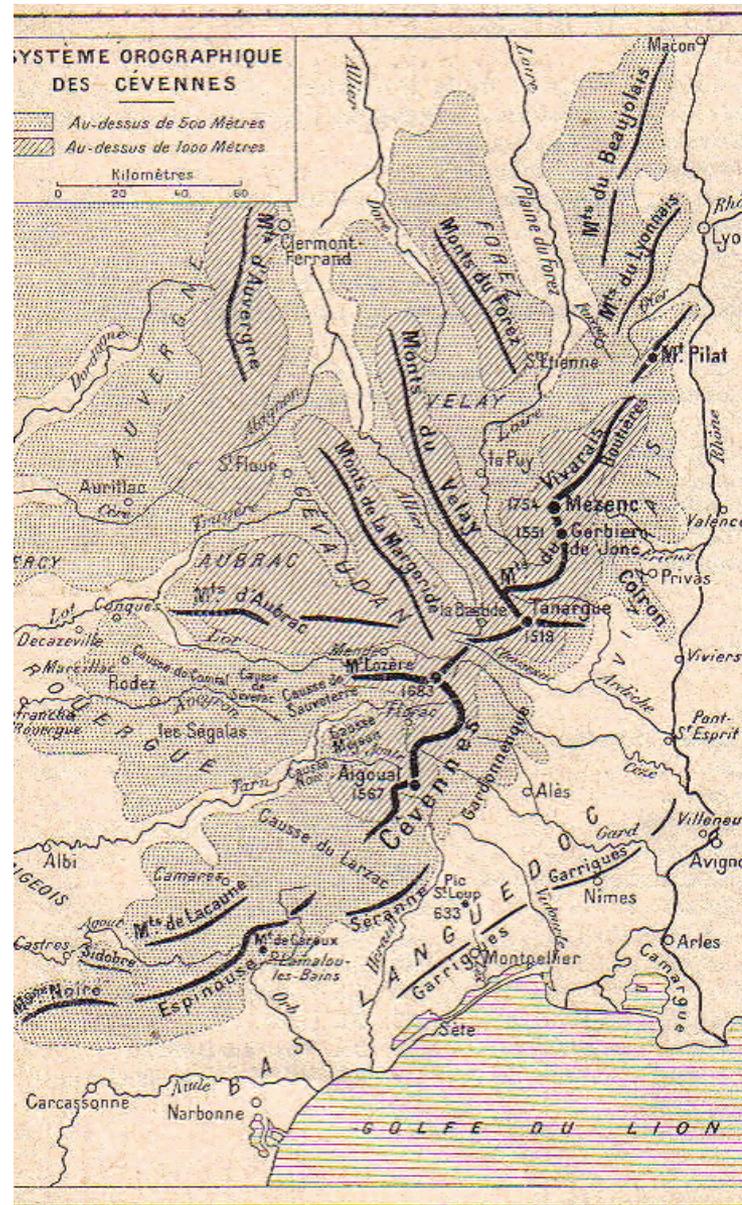
# maisons paysannes d'ardèche

Le département de l'Ardèche est un sous-ensemble de la longue épine dorsale qui va de Lyon jusqu'à Toulouse.

Cette zone est géologiquement très riche:

- Granites
- Schistes
- Calcaires
- Grès
- Basaltes,..

C'est le résultat des « brutalités » subies par la région au cours des ères géologiques.

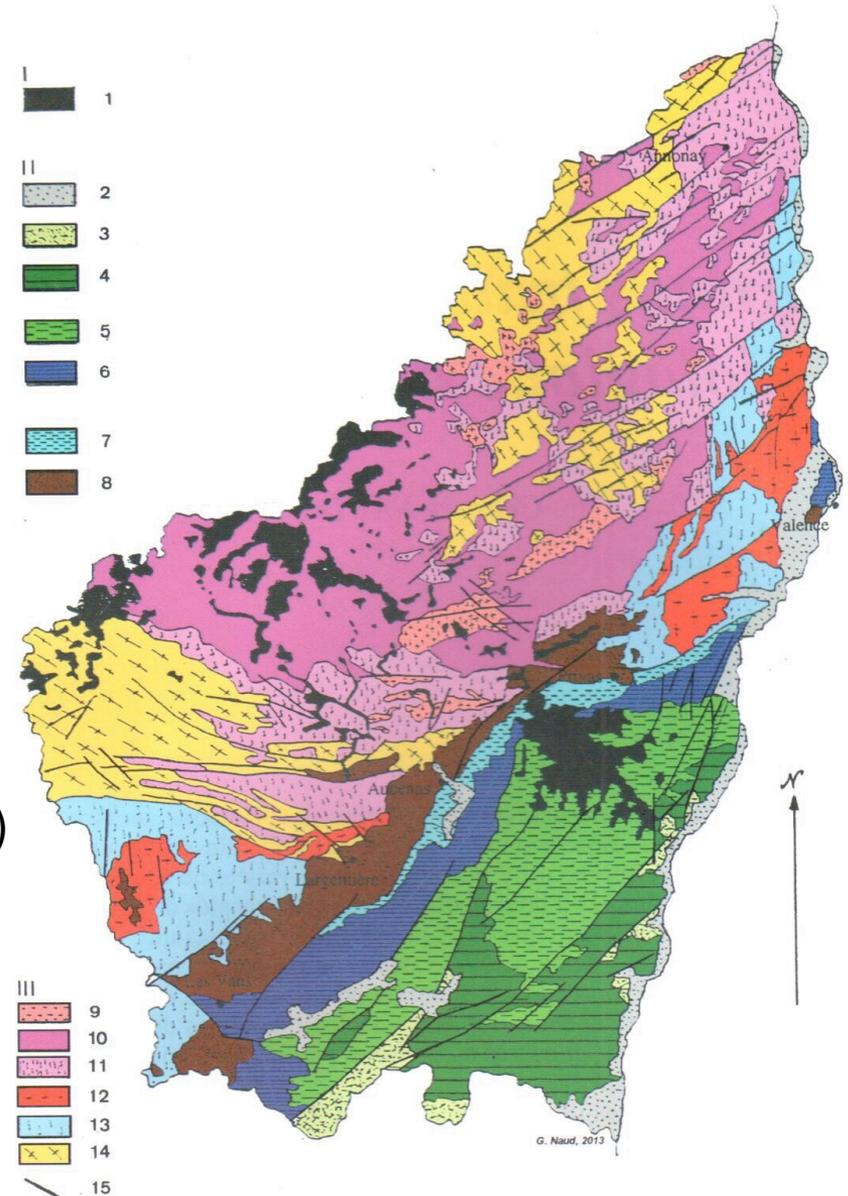


# maisons paysannes d'ardèche

## Conséquences sur L'Ardèche:

Cinq principales familles de roches  
en Ardèche:

Les Schistes,	13 (bleu clair)
Les Granites	9 à 12 (roses)
Les Calcaires	3 à 7 (verts, bleu)
Les Grès	3 et 8 (jaune-vert, marron)
Les Gneiss	13 et 14 (jaune)
Les volcaniques	1 (noir)

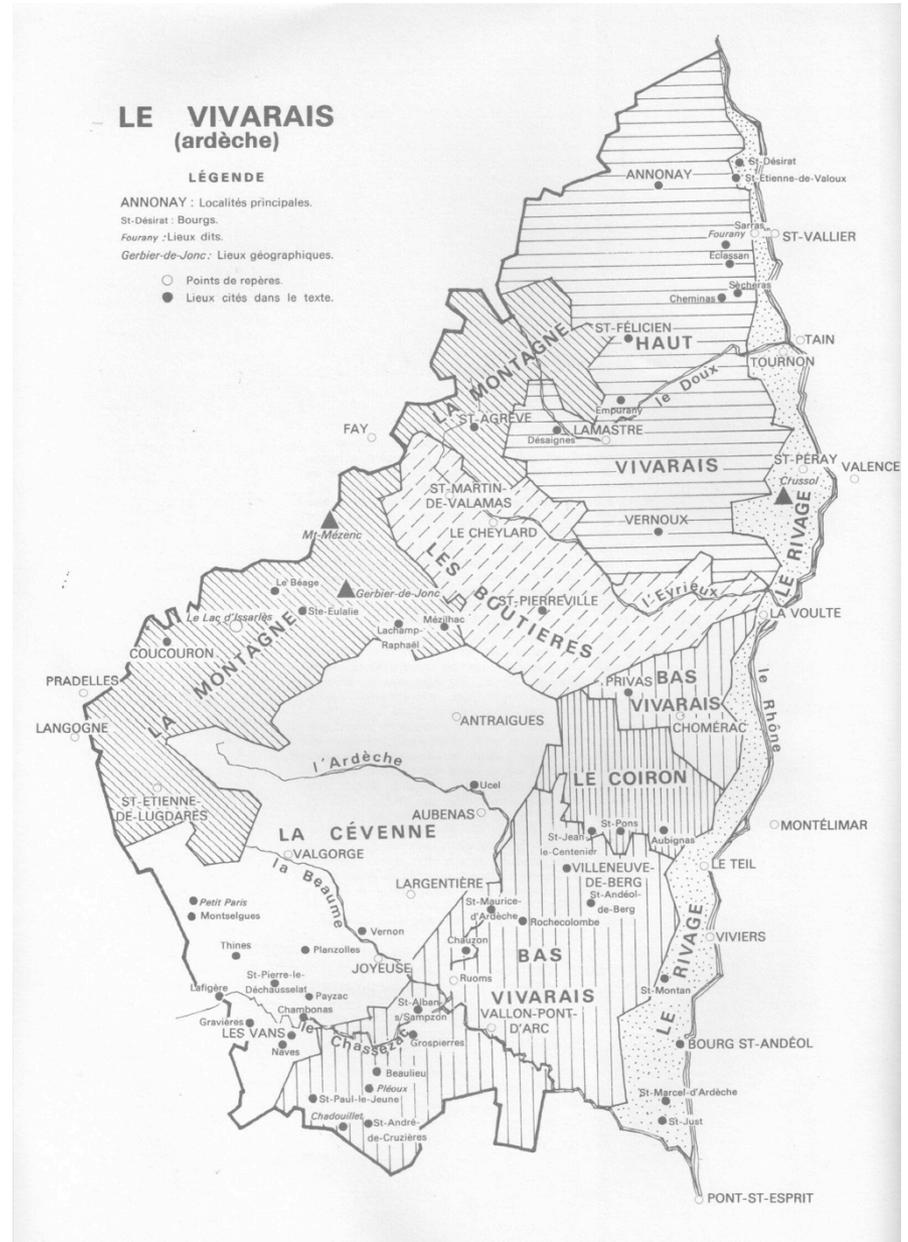


Carte MATP n°120

# maisons paysannes d'ardèche

A ces zones géologiques Pierre Bosson d'abord puis Michel Carlat ont associé 7 typologies principales de bâti.

Ces typologies sont la conséquence de la géologie qui détermine le matériau des constructions, mais aussi de l'altitude, du climat, des activités agricoles de chacune des zones défonnées.



# La richesse des typologies ardéchoises

# maisons paysannes d'ardèche

## La maison de la Montagne

Murs très épais hourdés à la terre

Toits de genêt pour les plus modestes

Toits de lauze pour les plus riches

Hommes et bêtes au rez de chaussée

Foin pour 6 mois à l'étage

Cave pour les réserves nécessaires à passer l'hiver



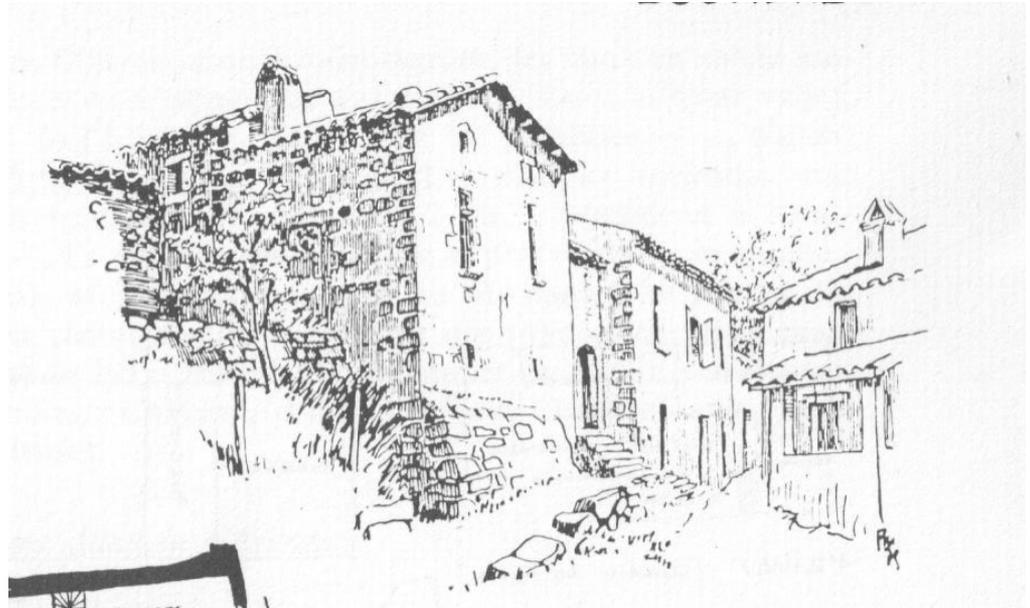
# maisons paysannes d'ardèche

## La maison des Boutières

Murs très épais hourdés à la terre

Toits de tuile canal sans génoises

Maisons développées en hauteur le long de la pente



# maisons paysannes d'ardèche

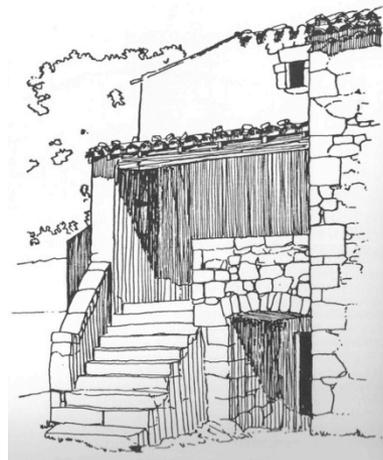
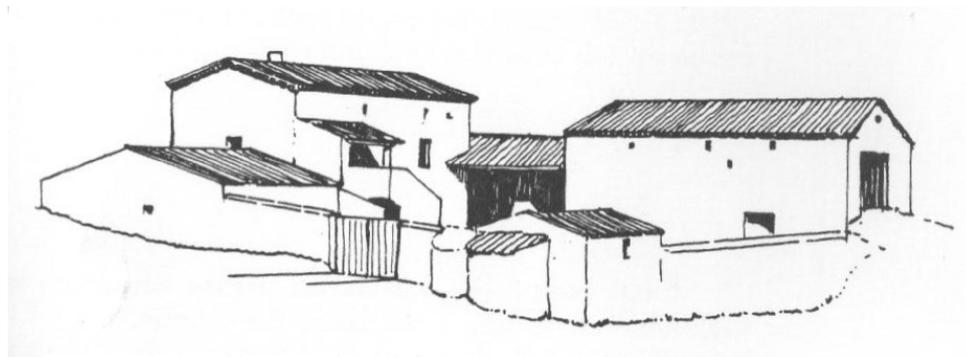
## La maison du Haut Vivarais

Elle est faite de granite hourdé  
à la terre.

Elle est flanquée de  
nombreuses dépendances.

Elle est couverte de tuiles canal  
ou parfois encore de lauze pour  
celles en altitude.

On accède à l'étage par un escalier  
de pierre et un perron en pierre  
protégé d'un auvent.



# maisons paysannes d'ardèche

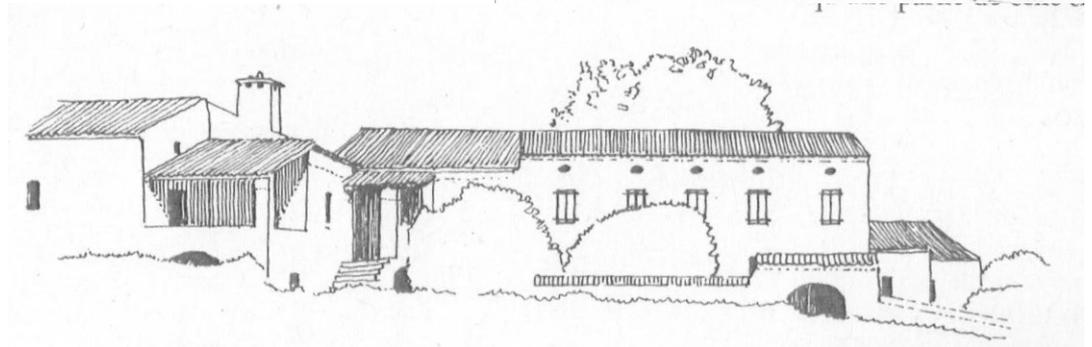
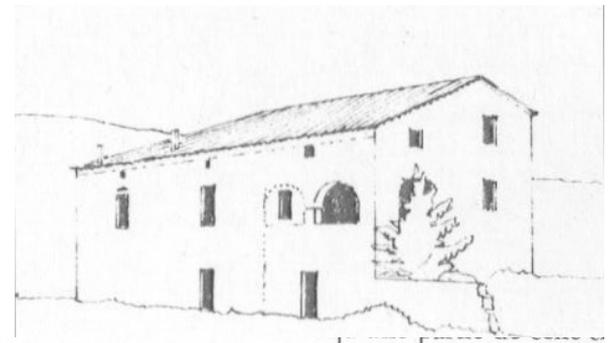
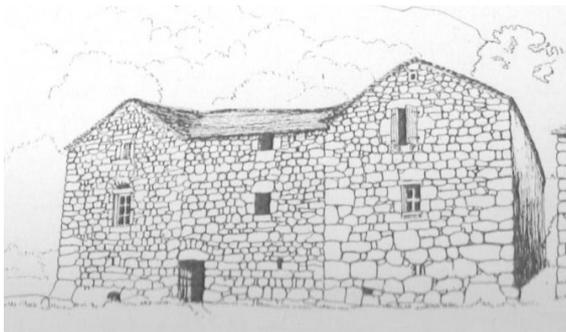
## La maison de la Cévenne

Une grande diversité de  
Roches:

Granites, grès, schistes  
Calcaires.

Toiture en Lauzes et surtout  
tuiles canal selon la zone

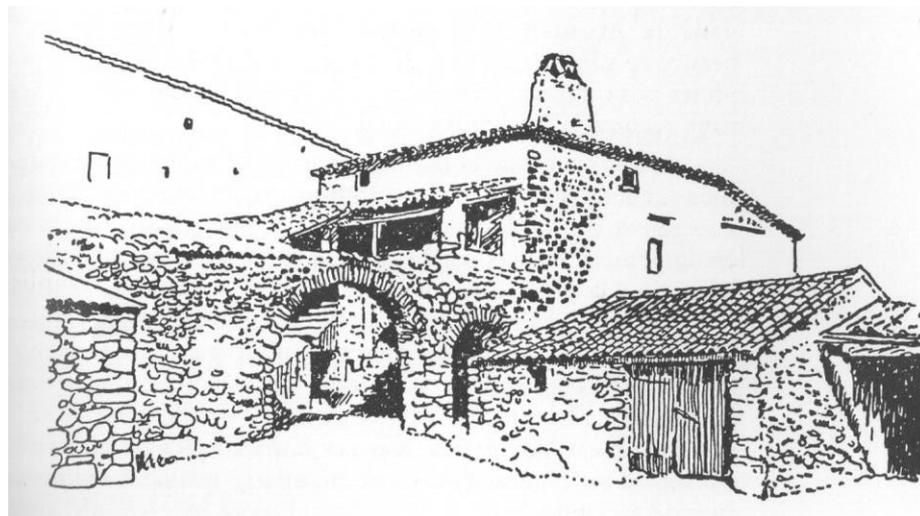
Et toujours,  
ou presque,  
Le couradou...



# maisons paysannes d'ardèche

## La maison du Coiron

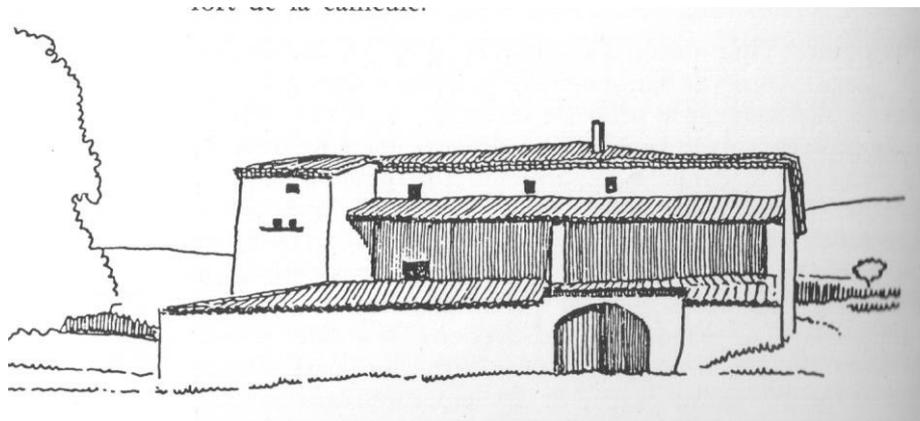
Elle est faite de calcaire qui lui donne sa structure (chaînages et encadrements) et de basalte pour les murs.



Sur le plateau les nombreuses annexes entourent le logis.

Au pied de la falaise basaltique les maisons sont plus linéaires.

Les toits sont faits de tuile canal sur génoises.



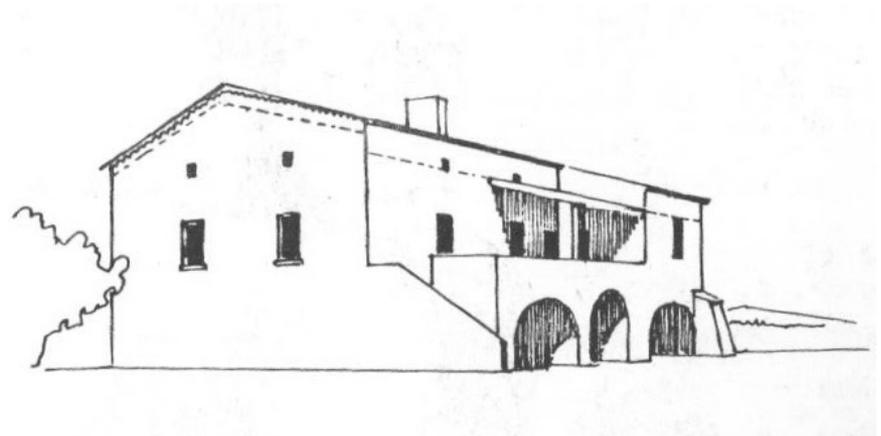
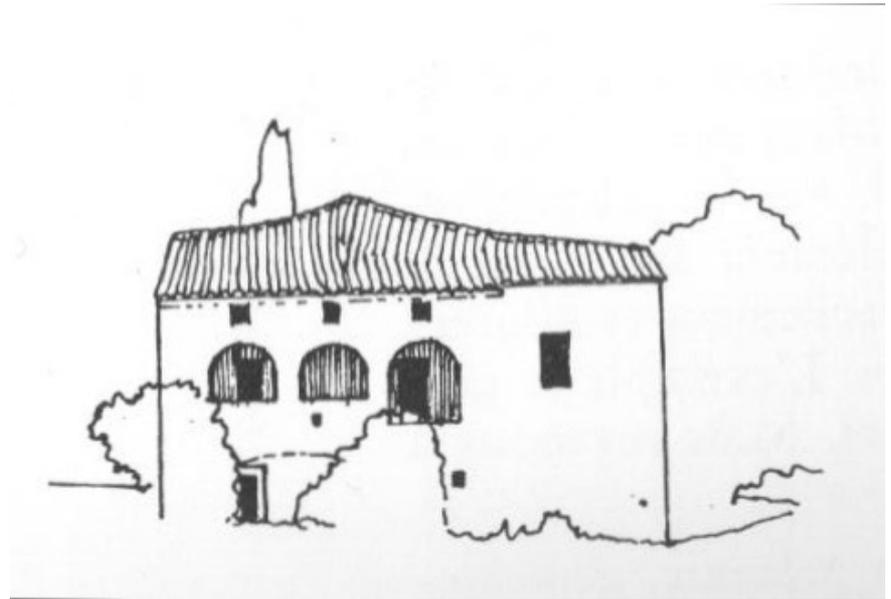
# maisons paysannes d'ardèche

## La maison du Bas Vivarais

Murs de calcaire hourdés à la chaux.  
Aves de nombreuses annexes  
et extensions.

Couverte de tuiles canal.

Dotée du fameux couradou.



# maisons paysannes d'ardèche

## La maison du Rivage

Construire en calcaire ou en galets du Rhône et de ses affluents.

Avec souvent d'autres roches comme le basalte ou le granite arrachés aux reliefs amont des affluents



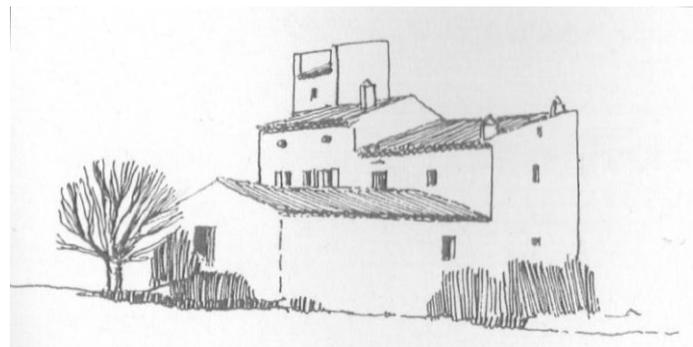
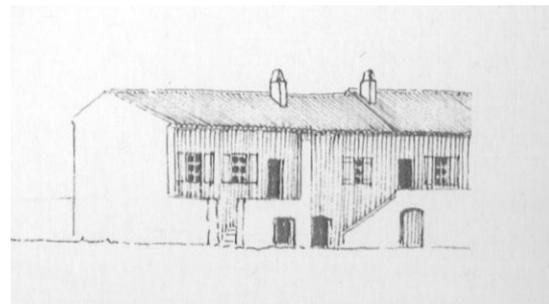
# maisons paysannes d'ardèche

## La maison du Rivage

Construire en calcaire ou en galets du Rhône et de ses affluents.

Avec souvent d'autres roches comme le basalte ou le granite arrachés aux reliefs amont des affluents.

Couverte de tuiles canal.

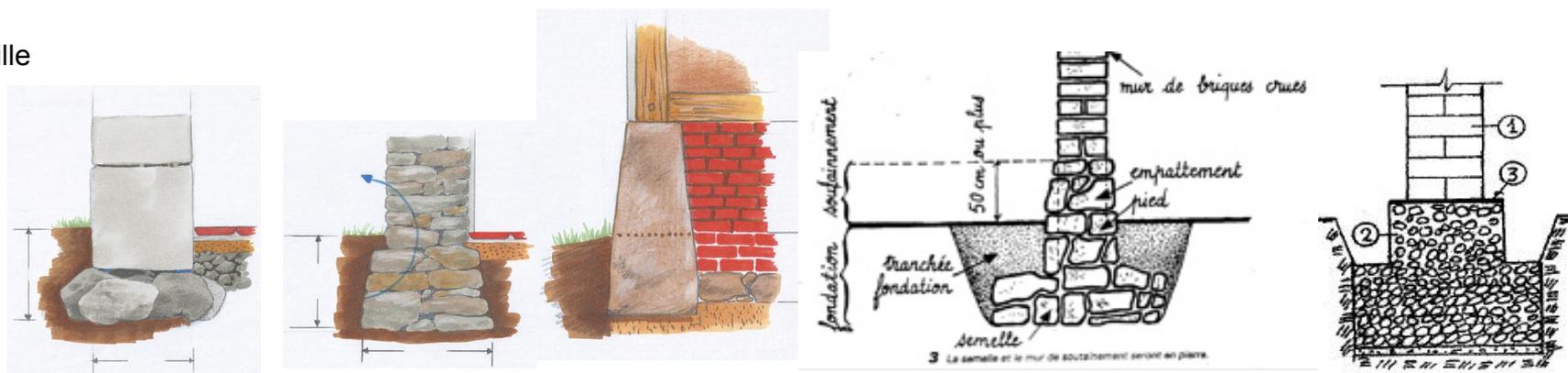


## Les modes constructifs

## Les fondations

Généralement sommaires, peu profondes, faites de grosses pierres, ou de « béton cyclopéen » environ deux fois plus large que l'épaisseur du mur soutenu.

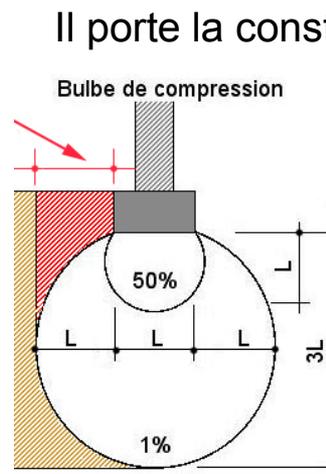
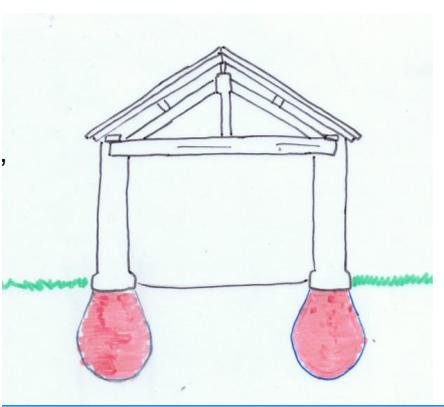
ille



① blocs d'adobe ② béton cyclopéen ③ étanchéité

## Les fondations

Le « bulbe de compression » forme l'assise des fondations, c'est une zone sensible.



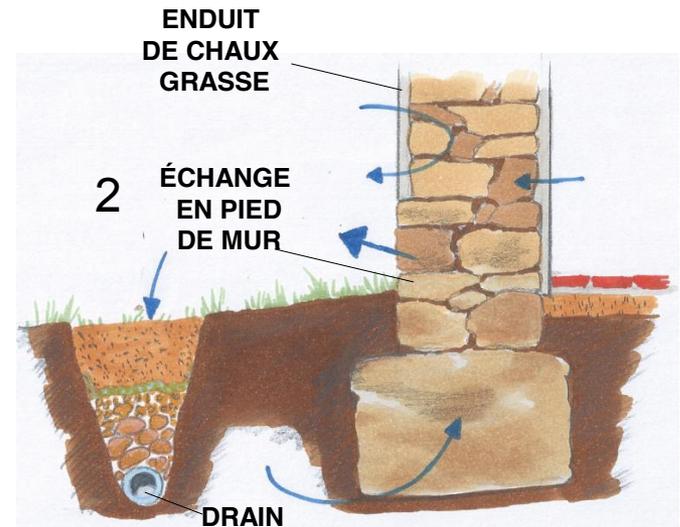
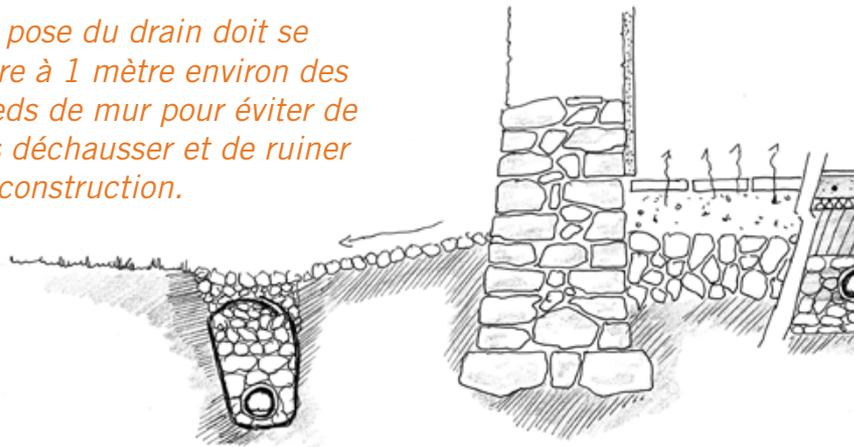
Pas de décaissement vertical plus bas que la première assise  
Pas de drain en pied de mur

Le tassement du sol provoque une augmentation de la capillarité. Les remontées capillaires sont courantes et normales.

## Les fondations

Elles étaient généralement protégées par un drain pour limiter les remontées capillaires, malheureusement souvent non entretenu et détérioré par le temps,

*La pose du drain doit se faire à 1 mètre environ des pieds de mur pour éviter de les déchausser et de ruiner la construction.*

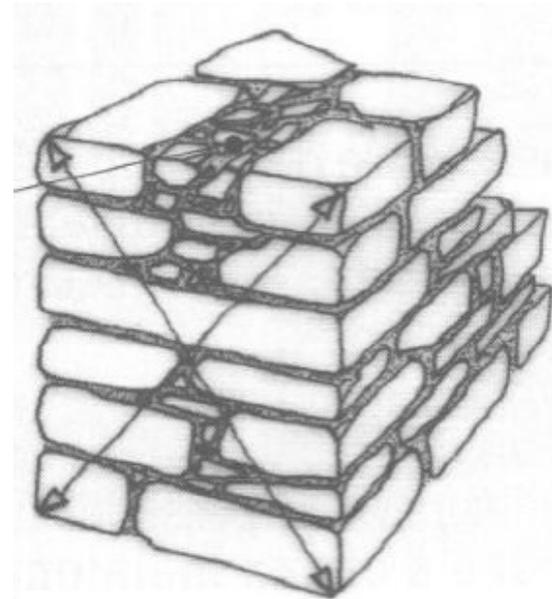


## Les murs en pierre tout venant

Les pierres sont telles qu'elles ont été ramassées ou extraites Brutes d'une carrière.

Le mur est fait de deux parements, Leur solidarité est obtenue par des « parpaings » et des « boutisses » qui relient ces deux parements, comme pour les murs en pierre sèche.

Attention la chaux n'est pas là pour « coller », mais pour boucher les vides!!!!



Dessin «EDF habitat »

## Les murs en pierre tout venant



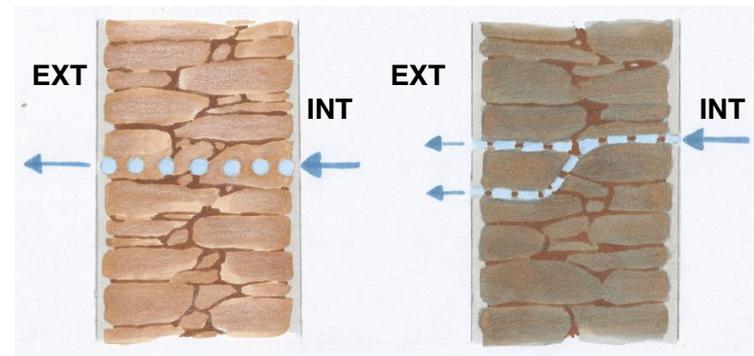
Photo B leborne

## Le rôle du hourdage

Qu'il soit fait de chaux ou de terre, il n'a aucun effet de colle, il reste souple aux déformations, il protège du vent.

Il joue un rôle essentiel dans les performances thermiques et hydriques du bâti ancien.

Sa « porosité » réduit les transferts thermiques et favorise les transferts d'humidité..



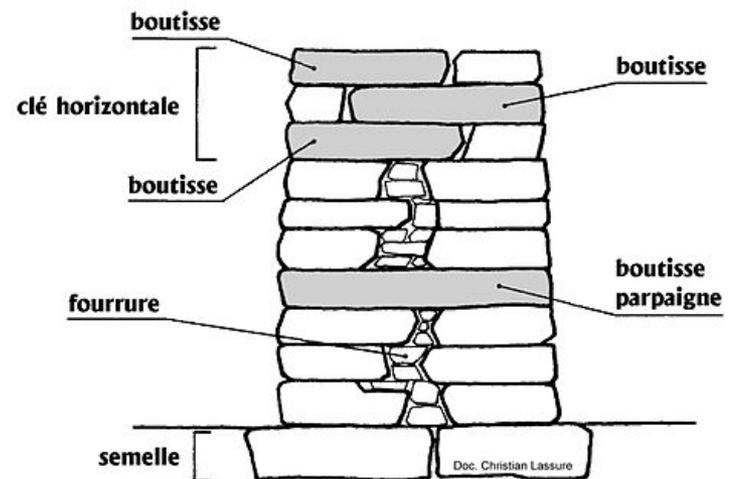
PIERRE TENDRE  
POREUSE, ISOLANTE  
LA VAPEUR D'EAU TRAVERSE  
LE MUR FACILEMENT

PIERRE DURE NON POREUSE,  
PEU ISOLANTE  
SEUL LE MORTIER  
EST RESPIRANT

## Les murs en pierre sèche

Comme dans les murs hourdés, mais là de façon plus critique, c'est le calage stable des pierres qui donne sa solidité au mur.

Quand le mur est un mur d'habitation son étanchéité à l'air nécessaire au confort est assurée avec de la terre ou un mortier maigre de terre, sable et chaux.



**COUPE D'UN MUR EN PIERRE SECHE**

## Les liants

## La chaux

### *Fabrication*

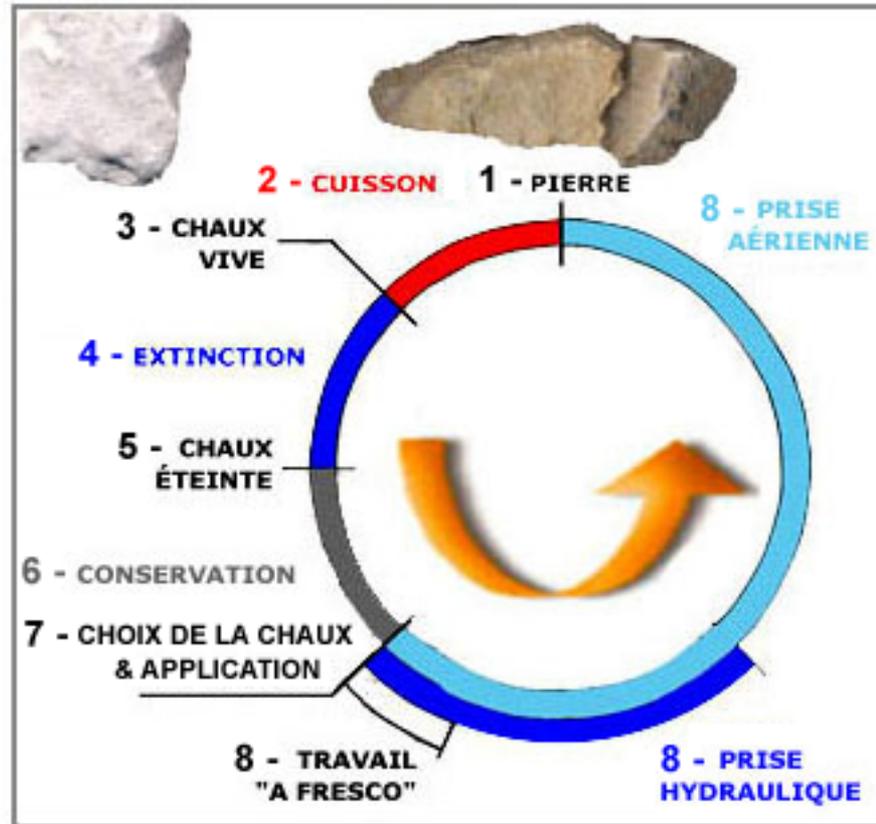
La chaux c'est de la pierre calcaire cuite à 1000°.

A la sortie du four la pierre a presque perdu la moitié de son poids, parti en gaz carbonique.

On comprend pourquoi la cuisson se nomme aussi décarbonatation.

Si on pousse la température on fabrique des chaux surcuites ou des ciments naturels tels le ciment prompt (connus pour leur emploi en rocaille et en fausse pierre entre la fin du XIXe s et le début du XXe s).

## La chaux



## La chaux

### *Fabrication*

**Si le calcaire est pur** : Il donne une **chaux aérienne** qui fera prise par réaction avec le gaz carbonique de l'air. Les coquillages, calcaire pur, donnent une très bonne chaux. Certaines chaux en pâte sont produites à partir de marbre.

**Si le calcaire est argileux** : Sa cuisson donne une **chaux hydraulique** qui fait prise par réaction à l'eau. La chaux sera plus hydraulique et plus résistante si le pourcentage d'argile est plus élevé.

## La chaux

### *Fabrication* ÉTEINDRE LA CHAUX

Plongée dans l'eau la chaux vive fuse en dégageant de la chaleur avant de se déposer au fond du bac.

Cette extinction par excès d'eau donne la chaux en pâte. C'était la seule extinction possible autrefois.

La maîtrise en usine de l'extinction sans excès d'eau permet aujourd'hui de produire les chaux éteintes en poudre, aériennes ou hydrauliques, vendues en sacs.

## La chaux aérienne « CL 90s »

La cuisson de pierre calcaire pure donne la chaux aérienne.

On la trouve en pâte ou en poudre.

En pâte elle a été stockée pour se combiner avec l'eau d'extinction, elle est plus « souple » à l'usage.

En poudre lors du gâchage il faudra lui laisser le temps de s'hydrauliser, il vaut mieux la préparer la veille, et la garder en seau ou bidon sous un film d'eau.

**EN PRATIQUE :** On utilisera de préférence une chaux aérienne pour les enduits de finition, pour les badigeons et les peintures.

On l'utilisera de préférence à la chaux hydraulique en contact avec le pisé ou l'adobe.

## La chaux hydraulique « NHL »

La cuisson de pierre calcaire contenant de l'argile va combiner la chaux avec la silice et l'alumine de l'argile pour former des silicates et aluminates de chaux.

Les chaux hydrauliques conservent une part variable de chaux aérienne. La prise aérienne d'une chaux hydraulique représente environ 30% de sa prise. La Nathural de Lafarge est un peu plus aérienne que la Saint Astier.

EN PRATIQUE : On utilisera de préférence une chaux hydraulique de faible résistance, une NHL 2 (Voir Normes), sur les murs en terre ou en pierres tendres, hourdés avec des joints peu résistants.

La chaux NHL 3,5 peut convenir aux supports de pierres froides.

On évitera les NHL 5 sur le bâti ancien, sauf en altitude.

Le ciment naturel, ciment prompt dit aussi ciment romain.

## *Fabrication*

Le ciment naturel c'est un calcaire argileux particulier cuit entre 800 et 900° dans un four vertical au charbon (qui donne une température entre 500 et 1200° selon la zone).

Cette cuisson produit très peu de chaux vive, il n'y a donc pas de phase d'extinction, et donc pas de réduction en pâte ou en poudre.

Les incuits, les cuits et les surcuits» sont broyés dans un broyeur à boulet, puis mélangés dans « la bonne proportion »....

## Le ciment naturel, ciment prompt dit aussi ciment romain.

Il est utilisé pour les scellements et calages rapides

Il est utilisé pour les modénatures, corniches, ...

Il est utile, ajouté en petites quantités à la chaux hydraulique, quand on a besoin d'accélérer la prise, mais contrairement aux ciments artificiels il ne réduit pas la perméance de la chaux.

## Le « plâtre gros ».

Il est fabriqué par cuisson du gypse aux environs de 150°.

Le plâtre « gros » est le plâtre le plus naturel sans adjuvants, c'était celui des plâtriers à l'ancienne.

Il est utilisé pour faire des travaux traditionnels de plâtreries, de gypserie,..

Il est aussi utilisé avec la chaux aérienne dans la proportion 1 vol de chaux + 2 vol de sable + 3 volumes de plâtre gros (préparé comme le plâtre: poudre jetée dans l'eau), pour réaliser un mortier à prise rapide qui se travaille comme le plâtre au Berthelet.

Sa résistance mécanique à 4 jours est de 28 MPa

## L'argile.

C'est elle qui joue le rôle de liant dans le pisé ou l'adobe.

Elle est constituée de feuillets dont l'épaisseur est de quelques atomes d'oxygène entre lesquels viennent se glisser les atomes plus petits de silice et d'alumine.

Ces feuillets s'assemblent en plaquettes(  $1\mu$ ) qui s'organisent à leur tour de différentes façons et leur cohésion mécanique vient à la fois de forces électriques entre atomes et de tension de surface de l'eau entre feuillets.

On comprend pourquoi trop d'eau la liquéfie et pas assez la transforme en poussière. C'est ce qui rend le pisé si vulnérable.

# L'argile.

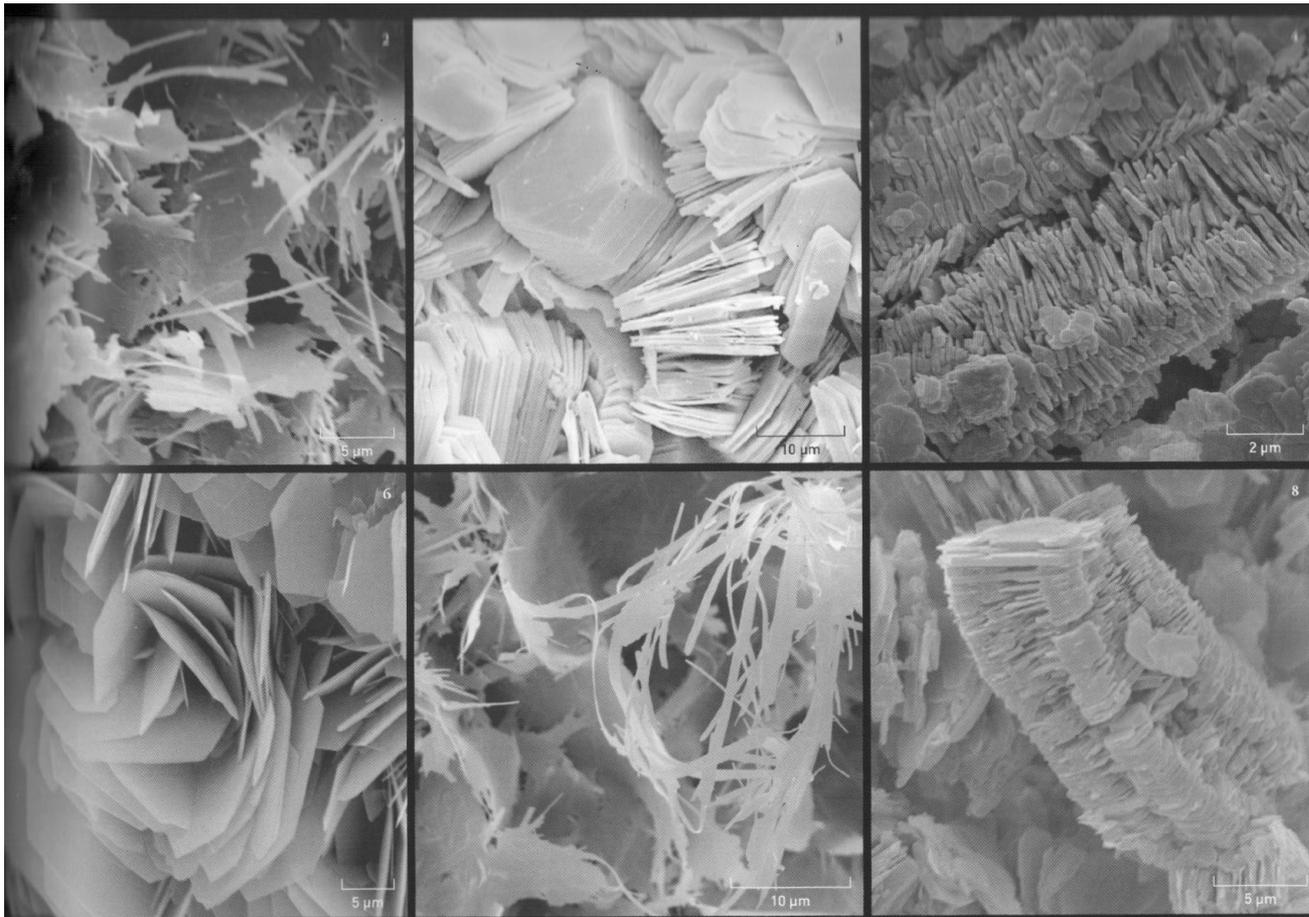


Photo Bâtir en terre

## Tableau des résistances mécaniques à 28 jours\*:

Ciment CEM I, II, III, IV et V	52,5 MPa	soit	525 T au dm <sup>2</sup>
	42,5 MPa	soit	425 T au dm <sup>2</sup>
	32,5 MPa	soit	325 T au dm <sup>2</sup>
Ciment à maçonner MC	12,5 MPa	soit	125 T au dm <sup>2</sup>
Ciment prompt naturel NF P15-314	12,5 MPa	soit	125 T au dm <sup>2</sup>
Chaux naturelle à maçonner FL (mélange de chaux NHL et de ciment 52,5)	5 à 15 MPa	soit	50 à 150 T au dm <sup>2</sup>
Chaux hydraulique naturelle NHL5	5 MPa	soit	50 T au dm <sup>2</sup>
Chaux hydraulique naturelle NHL3,5	3,5 MPa	soit	35 T au dm <sup>2</sup>
Chaux hydraulique naturelle NHL2	2 MPa	soit	20 T au dm <sup>2</sup>
Chaux aérienne CL90-S	<2 MPa	soit	<20 T au dm <sup>2</sup>

- 28 jours parce que c'est le moment où le ciment a atteint sa résistance maximale,
- la résistance de la chaux croît sans limite de temps

## résistances mécaniques à 28 jours

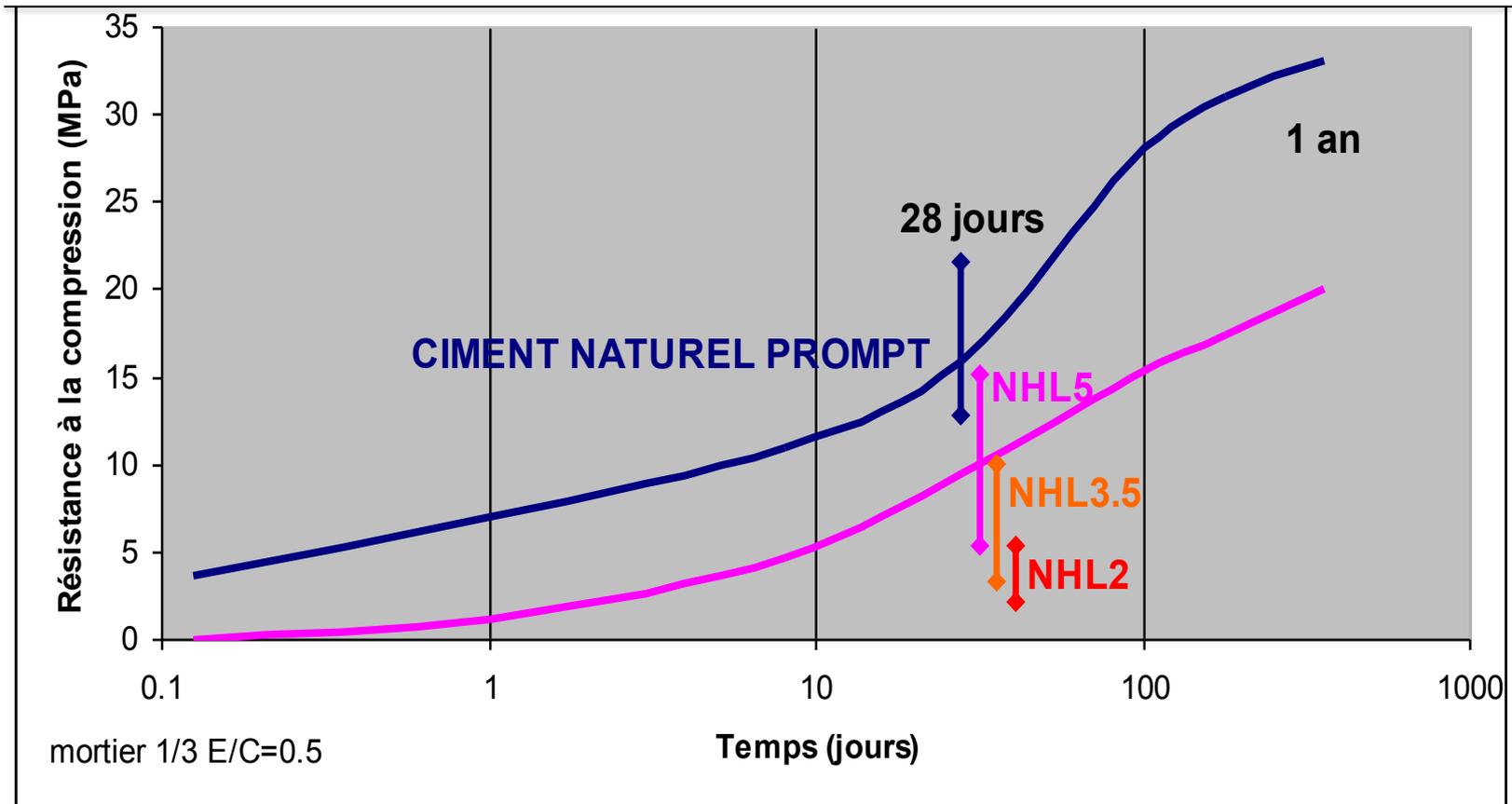


Tableau de dosage global sur maçonnerie neuve et ancienne

Application	SUPPORT	
	Neuf	Ancien
1 <sup>ère</sup> couche accrochage Gobetis	500 à 600 kg/m <sup>3</sup>	400 à 450 kg/m <sup>3</sup>
2 <sup>ème</sup> couche Dégrossi	350 à 400 kg/m <sup>3</sup>	300 à 350 kg/m <sup>3</sup>
3 <sup>ème</sup> couche Enduit de finition	250 à 300 kg/m <sup>3</sup>	150 à 250 kg/m <sup>3</sup>

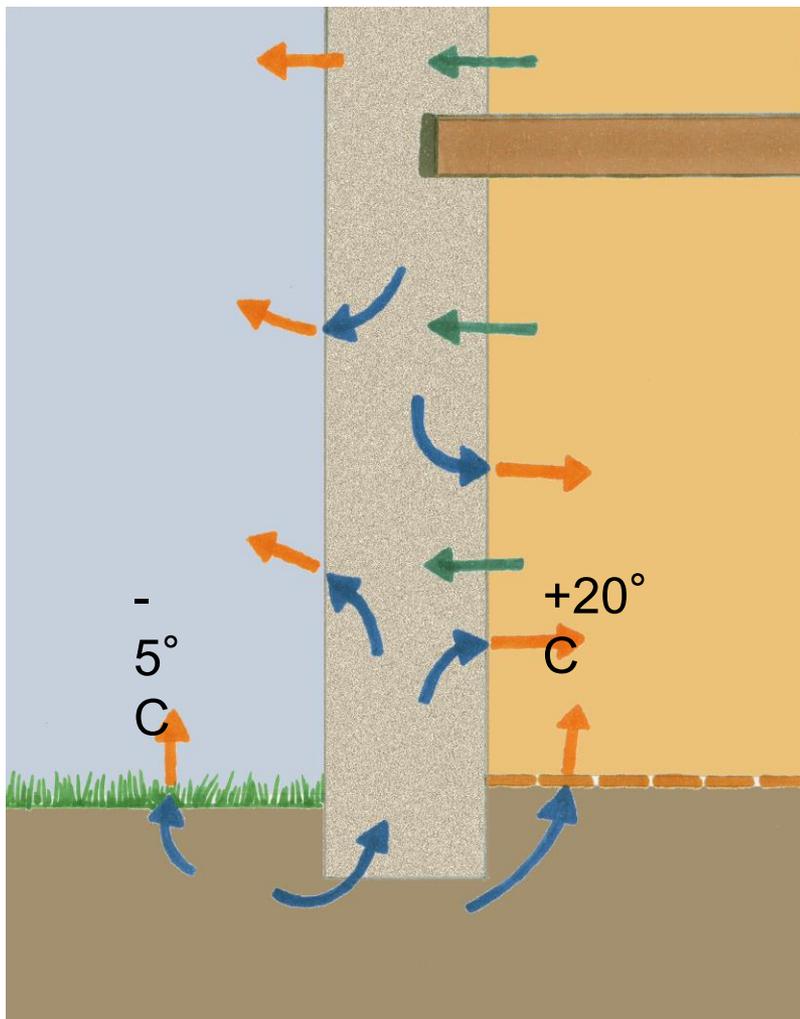
Masse volumique des liants Kg/l ou Kg/m<sup>3</sup>

Ciments : M-V = 1 (1 litre = 1kg)

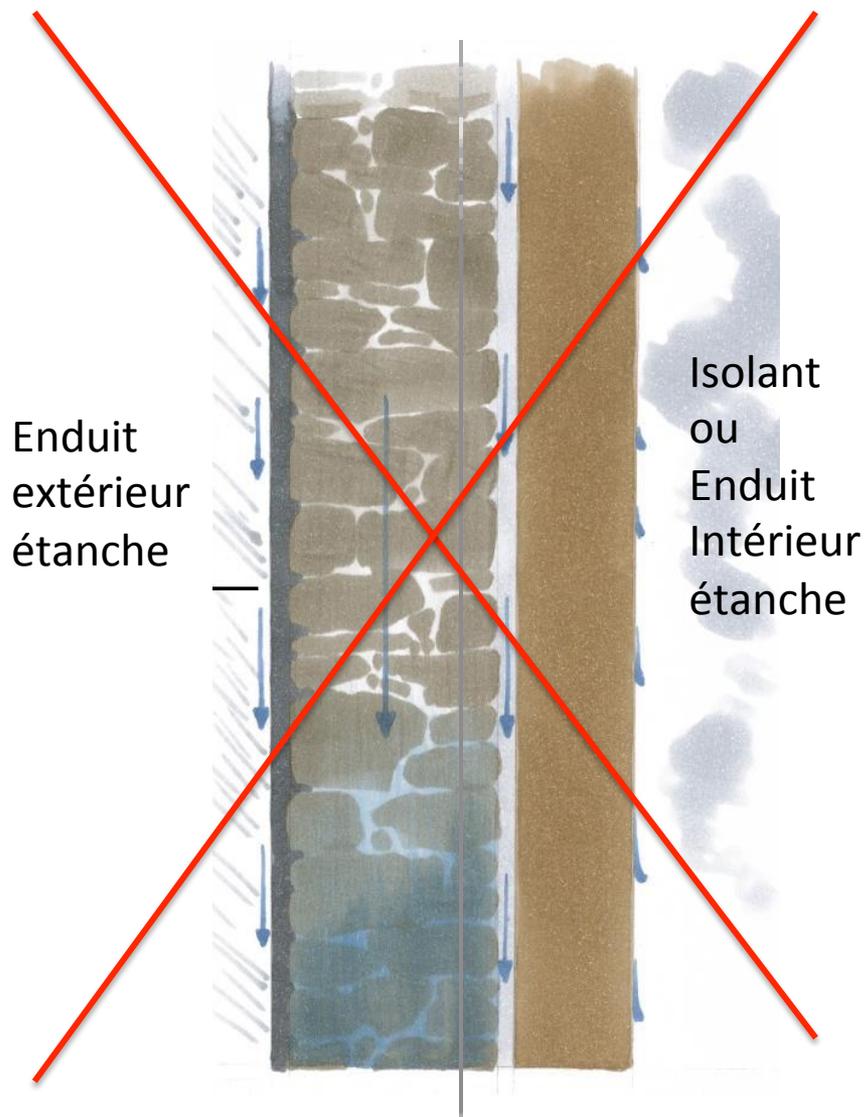
Chaux aérienne M.V. = 0,5 (1 litre = 0,5 kg)

## Les désordres liés à l'humidité

# maisons paysannes d'ardèche



Traditionnel: Le mur « respire »



Mal restauré: le mur pourrit

# maisons paysannes d'ardèche

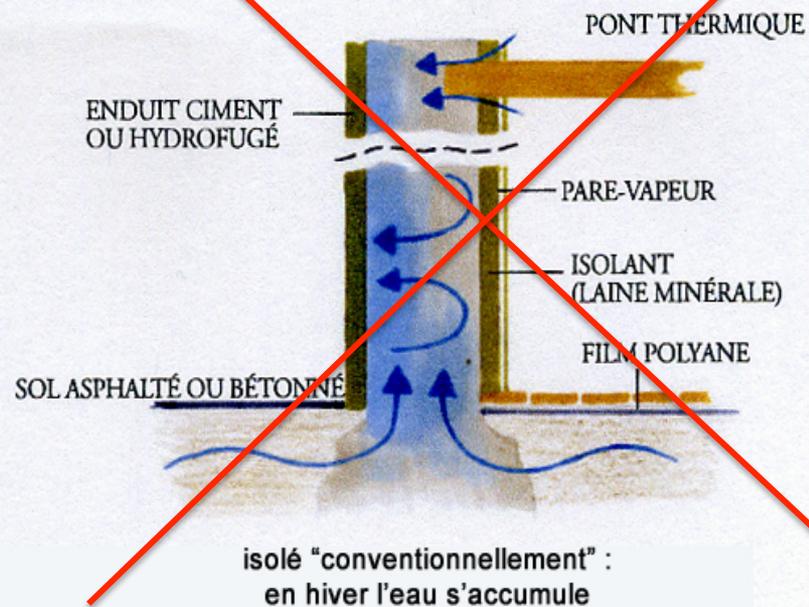
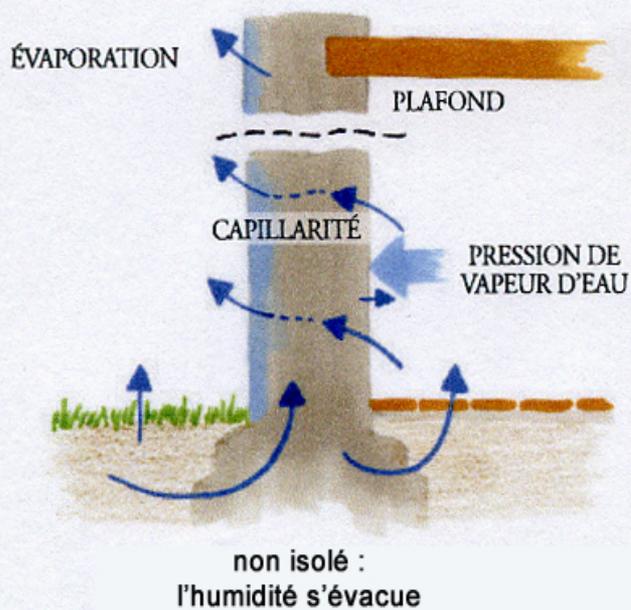
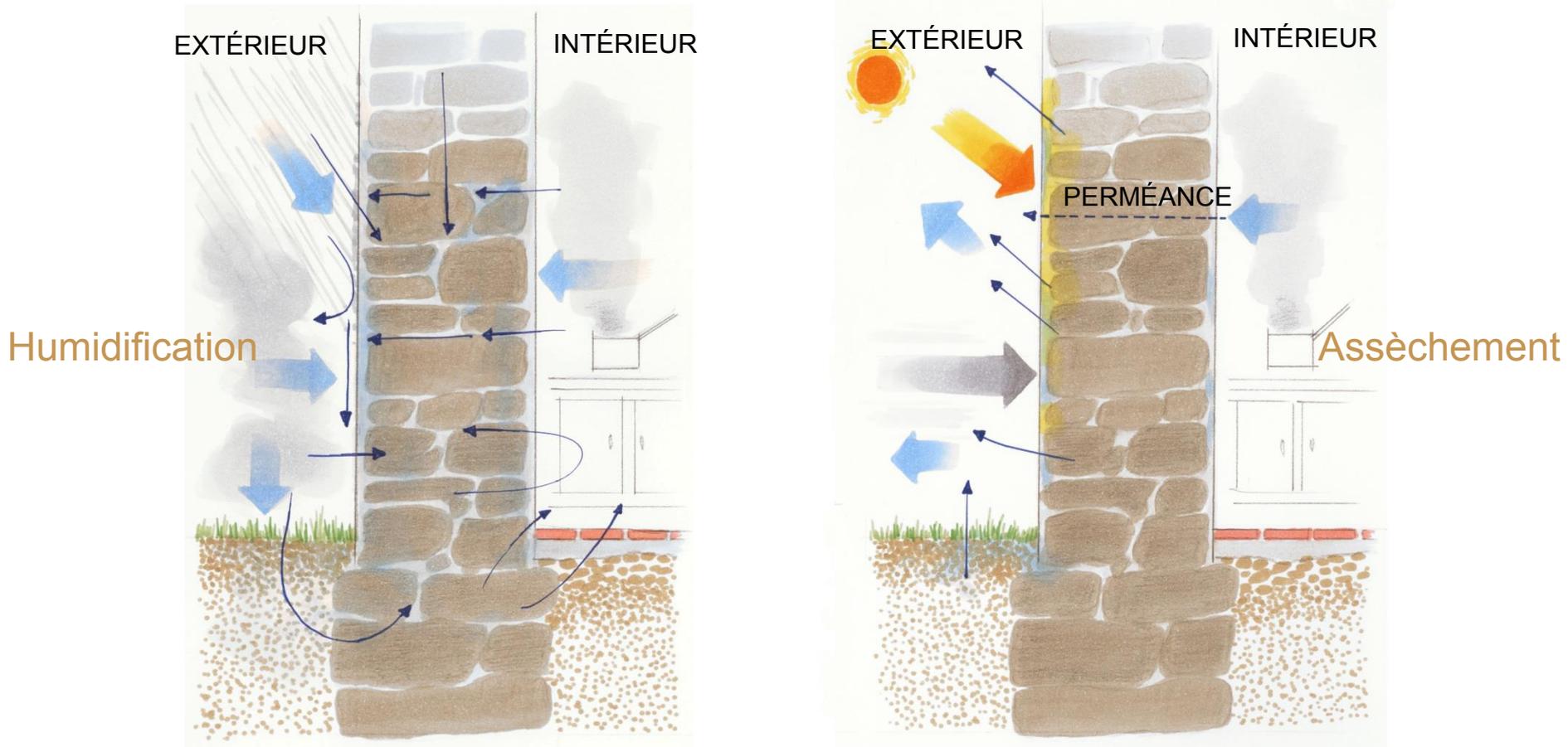


Fig. 2 Fonctionnement hygrométrique d'un mur traditionnel

# maisons paysannes d'ardèche



Les enduits de chaux, de plâtre ou de terre ont un rôle régulateur

Les enduits de ciment, ou de chaux avec ajout de ciment, ou industriels type Weber....

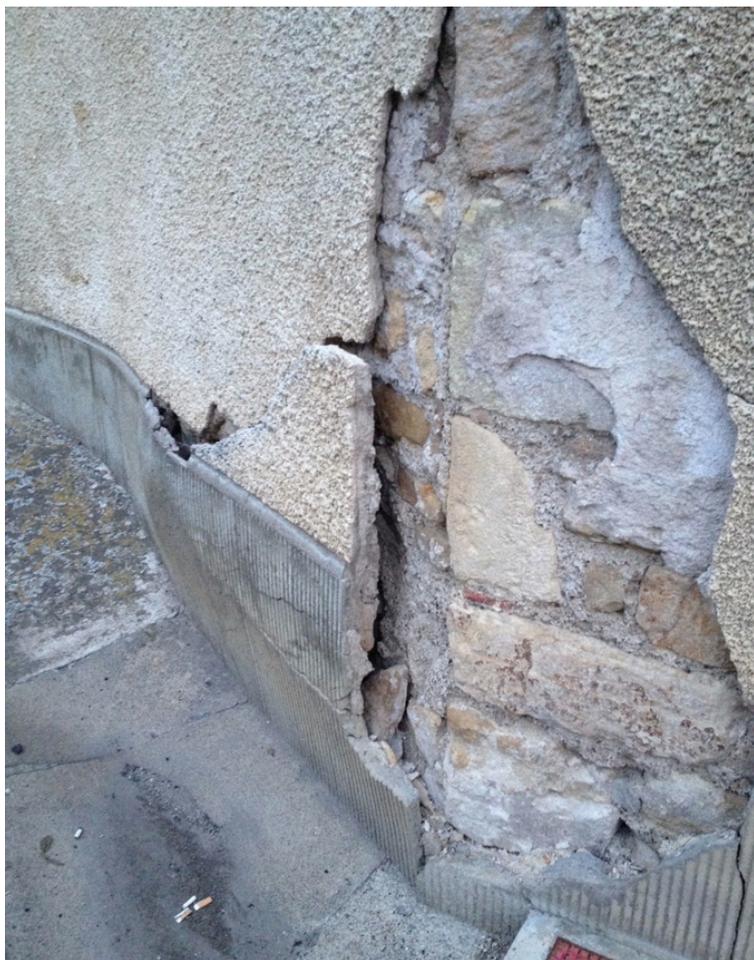
Les isolations intérieures ou extérieures étanches, par exemple polystyrène,...

créent à moyen terme des désordres dans la structure du mur,

Et ils se détériorent sous l'effet de l'eau qu'ils retiennent.

# maisons paysannes d'ardèche

## Désordres extérieurs



Désordres extérieurs



# maisons paysannes d'ardèche

Et aussi... Désordres intérieurs



Désordres extérieurs dans le pisé



# maisons paysannes d'ardèche

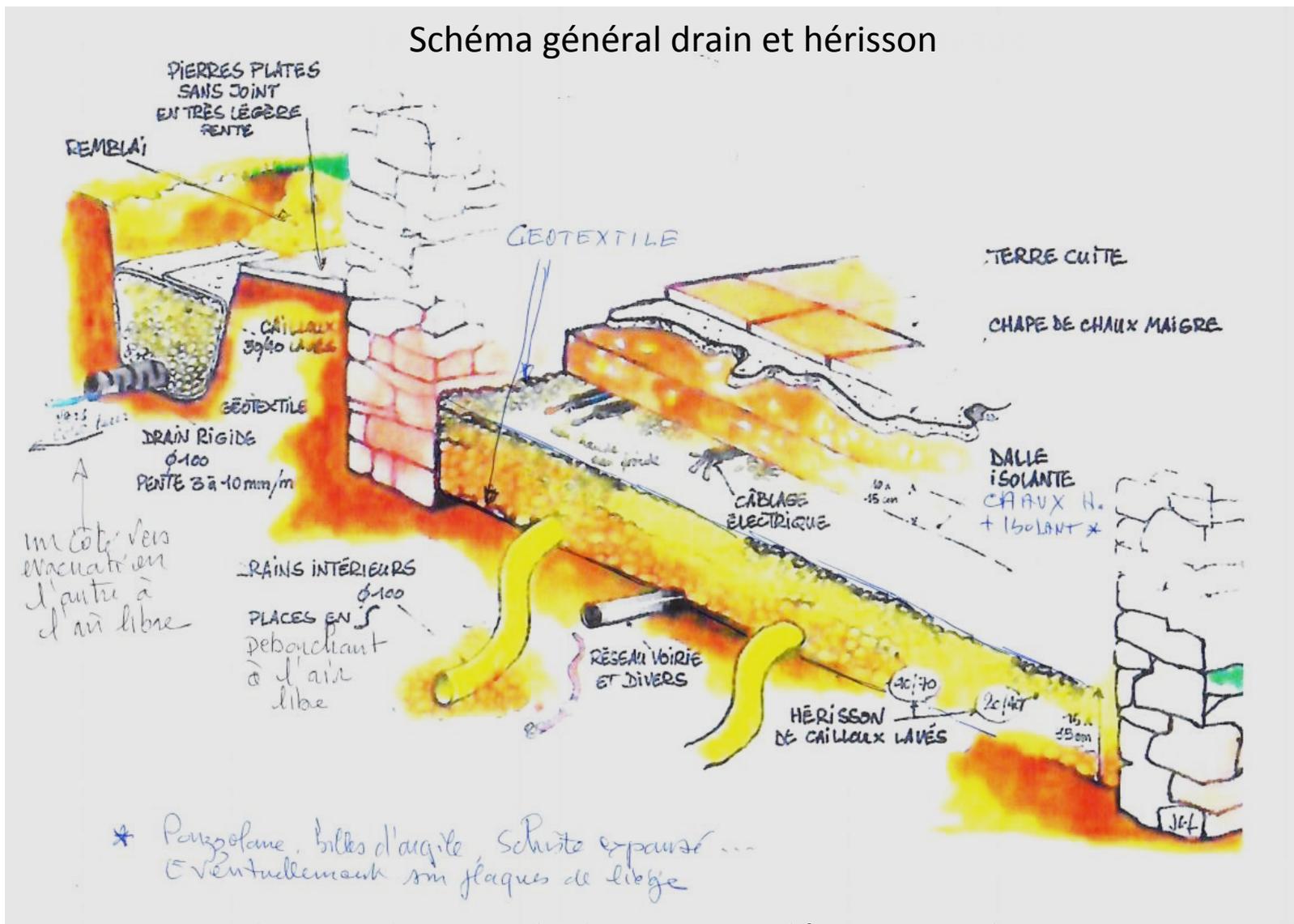
Désordres extérieurs, ou catastrophe???



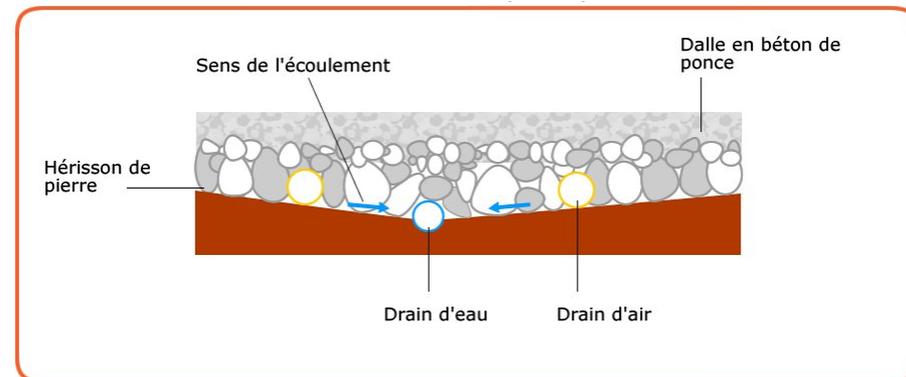
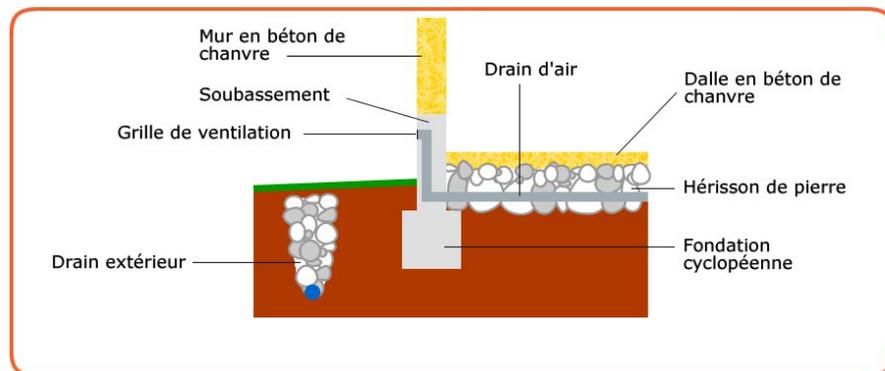
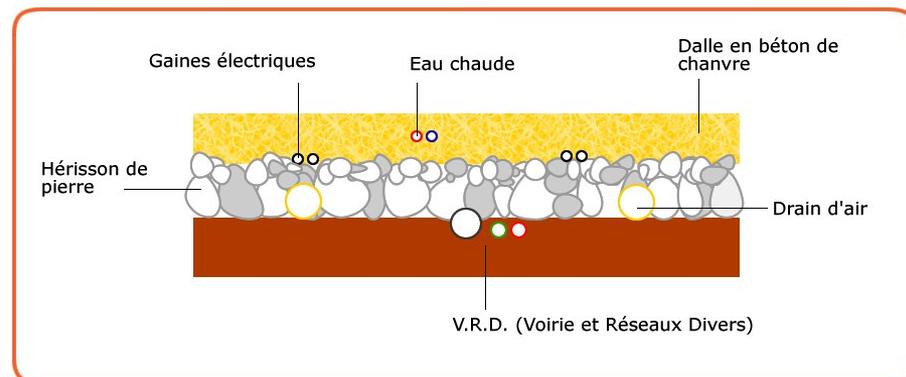
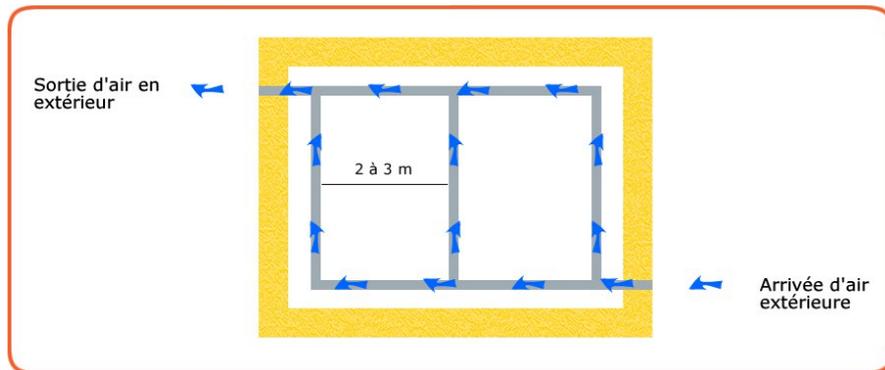
Eviter les désordres liés à l'humidité

# maisons paysannes d'ardèche

## Schéma général drain et hériçon



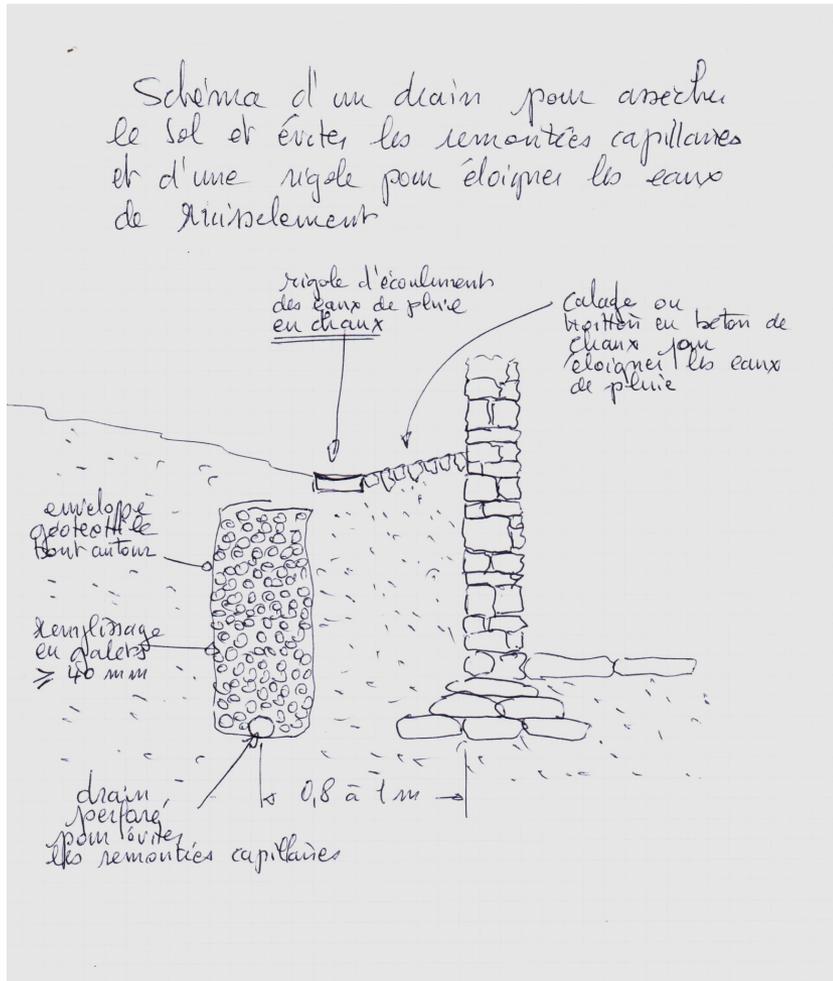
## Quelques détails du hérisson



Le drain doit déboucher à l'air libre sur deux façades opposées

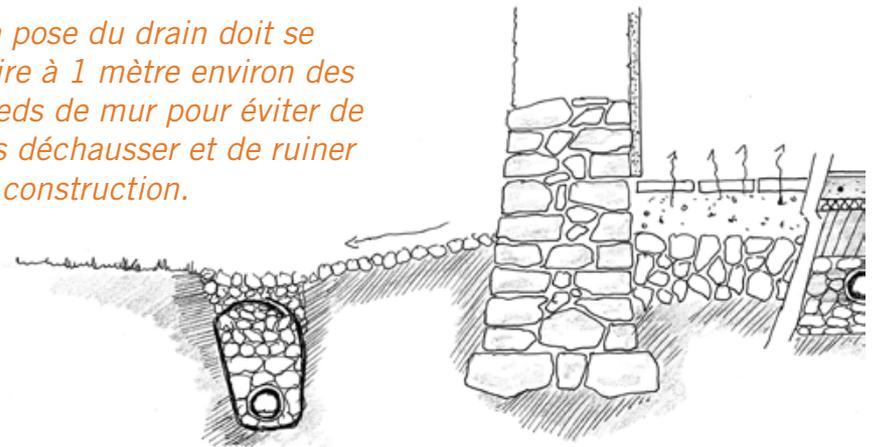
# maisons paysannes d'ardèche

## Schéma général des drains



Le tuyau du drain doit s'écouler dans le fossé ou un puits perdu d'un côté et déboucher à l'air libre de l'autre côté.

*La pose du drain doit se faire à 1 mètre environ des pieds de mur pour éviter de les déchausser et de ruiner la construction.*



## Le confort dans la bâti ancien

## **Isolation par l'intérieur**

Elle isole les murs donnant sur l'extérieur donc empêche la chaleur de s'échapper et le froid de rentrer.

- Les murs de refend, les dalles béton sont autant de pont thermiques qui ne sont pas isolés,
- les encadrement des portes et de fenêtres également sauf si l'on déplace les portes et les fenêtres au ras de l'isolation.
- Elle évite l'effet paroi froide des murs, mais on peut éliminer cet aspect sans « isolant », avec un enduit chaux chanvre, avec du bois, ...

## **Isolation par l'intérieur**

Mais...

- Elle ne doit pas être étanche à la vapeur d'eau
- Elle empêche de profiter en hiver du rechauffement du mur sud par le soleil
- Elle n'accumule pas la chaleur si l'on coupe le chauffage

## **Isolation par l'extérieur dite ITE**

Elle enveloppe totalement la maison dans un manteau protecteur ce qui paraît idéal, en effet:

- Les murs de refend, les dalles béton, les encadrement des portes et de fenêtres sont autant de pont thermiques potentiels ainsi supprimés.
- La masse des murs est réchauffée par le chauffage et son inertie maintien cette chaleur longtemps après extinction du chauffage.

## **Isolation par l'extérieur dite ITE**

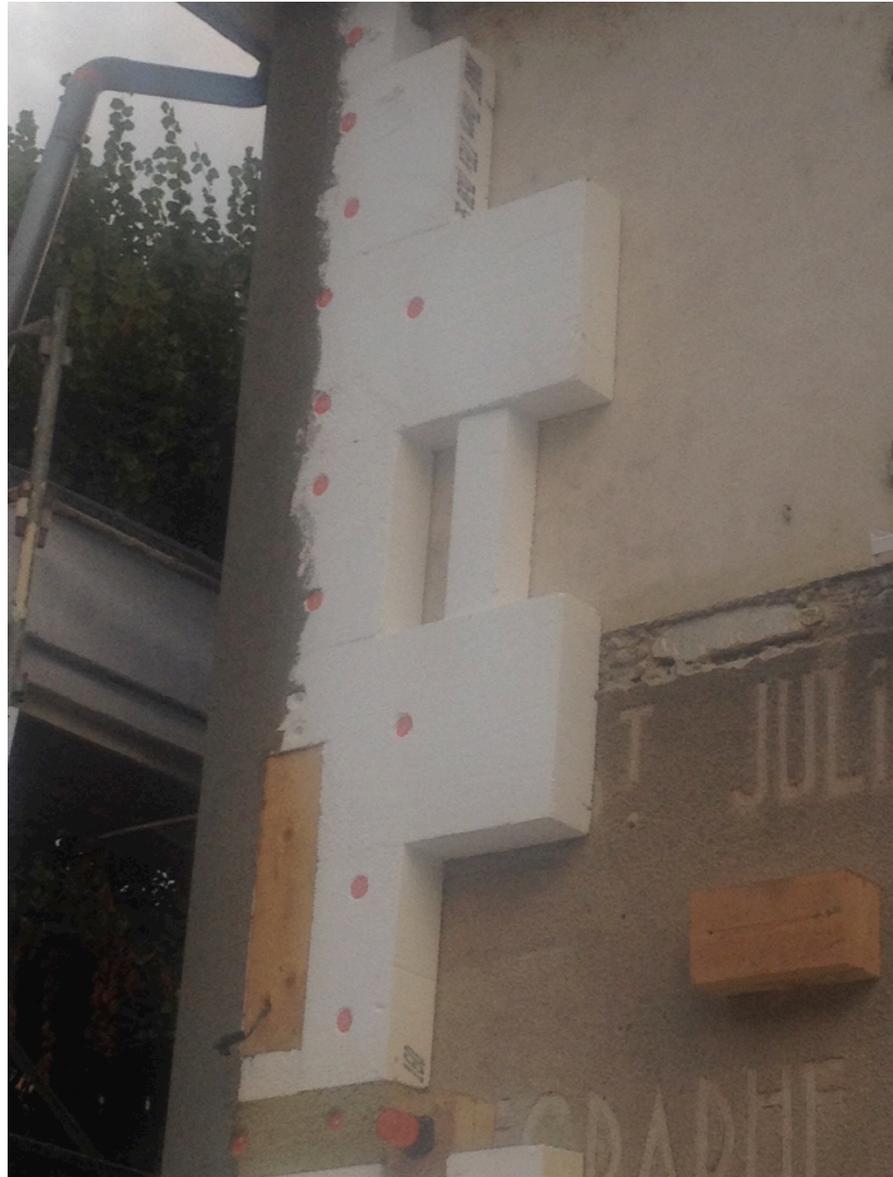
Mais....

- Elle nécessite un choix d'isolant perméant qui laisse le mur ancien respirer
- Elle détruit et uniformise les caractéristiques architecturales.

# maisons paysannes d'ardèche



Isolation par l'extérieur avec enduit « Diasen » Photo B leborne



Isolation par l'extérieur avec Polystyrène de 20 cm Photo B leborne

# maisons paysannes d'ardèche



Isolation par l'extérieur photo SPEEF

**Décret du 30 mai 2016 d'application de la loi de transition énergétique au 1 er janvier 2017**

Il imposait l'ITE dès que l'on ravale.

Sauf pour les bâtiments protégés

Sauf pour les bâtiments dans les zones de protection

Sauf si « un homme de l'art » (payant...) certifie que c'est préjudiciable à l'esthétique ou au fonctionnement du bâti;

MPF, VMF, DH et SPEEF ont déposé un « recours gracieux » contre le décret.

Un nouveau texte de 2017 limite l'obligation aux façades en blocs de béton industriels, en béton banché, bardages métalliques et briques industrielles .

L'obligation ne concerne pas les façades en matériaux craignant l'humidité:

les façades en pierre, terre crue, torchis, bois, matériaux de fabrication artisanale

les façades recouvertes d'un enduit à la chaux , au plâtre, à la terre.

A votre disposition pour répondre à vos question....

Bernard Leborne                      04 75 90 44 21  
ardeche@maisons-paysannes.org