

LE CHANTIER ALPES ET BASSINS PERIPHERIQUES

Préliminaires à l'établissement d'un « chronomètre événementiel »

Denis Thiéblemont et Monique Terrier

Le 23 janvier 2020

Le chantier en quelques chiffres

Démarrage effectif : 2019

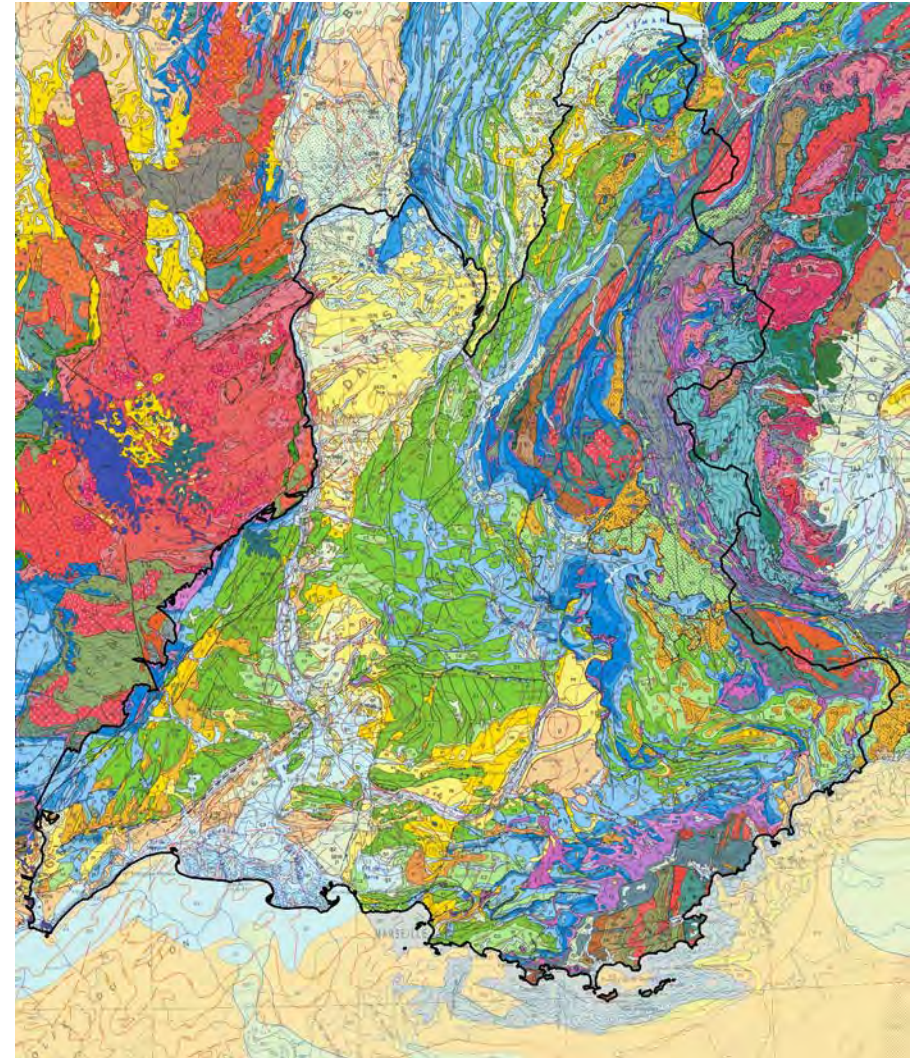
Durée 6 à 7 ans

Surface couverte : 65 600 km²

3 régions (Auvergne-Rhône-Alpes,
Provence-Alpes-Côte d'Azur +/-
Occitanie)

14 départements

Jura et Corse hors emprise



Thèses et masters

Deux AMI réalisés et un en cours :

- AMI 2018 – **12 Masters 2**, mémoires en lignes, disponibles (pdf) sur le site rgf.brgm.fr ;
- AMI2019 – **12 Thèses et 4 Masters 2**, conventions finalisées, listes des sujets sur le site rgf.brgm.fr ;
- AMI2020 – En cours (« dead line » 23/02) pour un nombre non fixé de thèses (variable selon cofinancement) avec fléchage de 5 thèmes :
 - Le socle des zones internes;
 - Les flyschs;
 - Le salifère;
 - Les flux sédimentaires holocènes;
 - Les ressources en eau.

Toutes les actualités



17/12/2019

Le N°2 de RGF Infos est paru



13/12/2019

AMI Thèses pour les chantiers Bassin parisien et Alpes et bassins périphériques



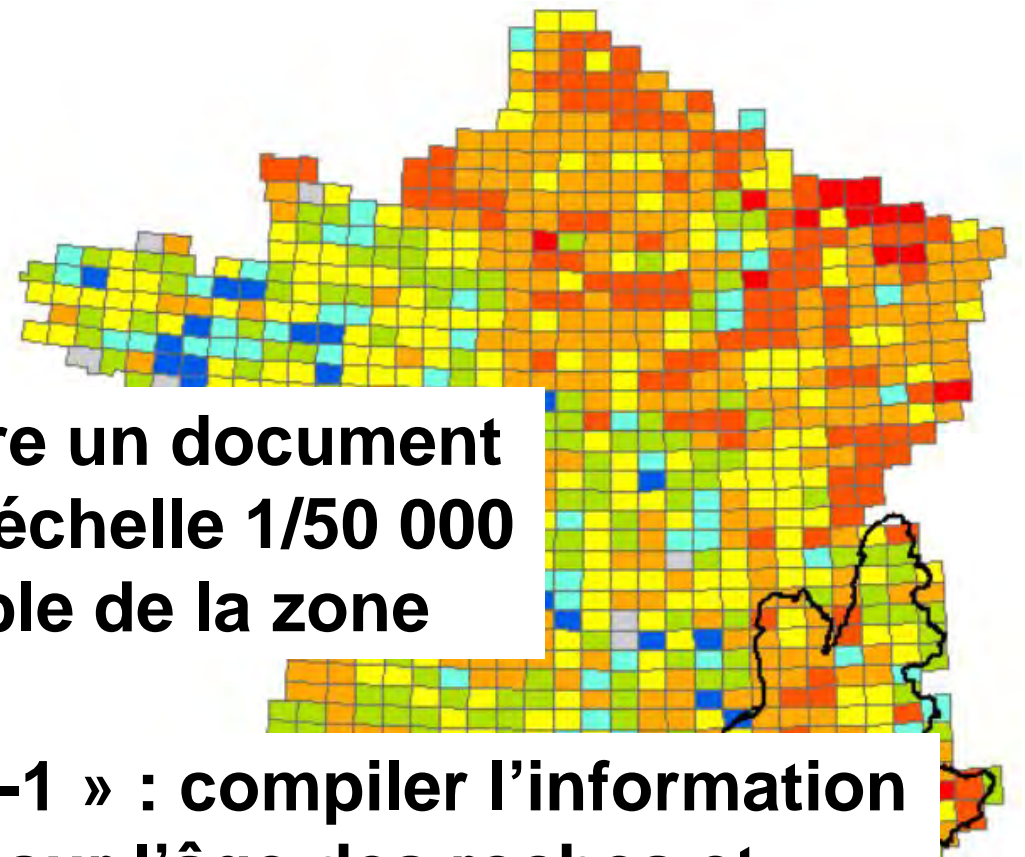
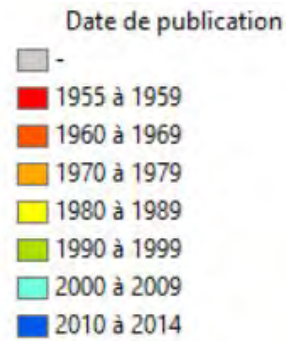
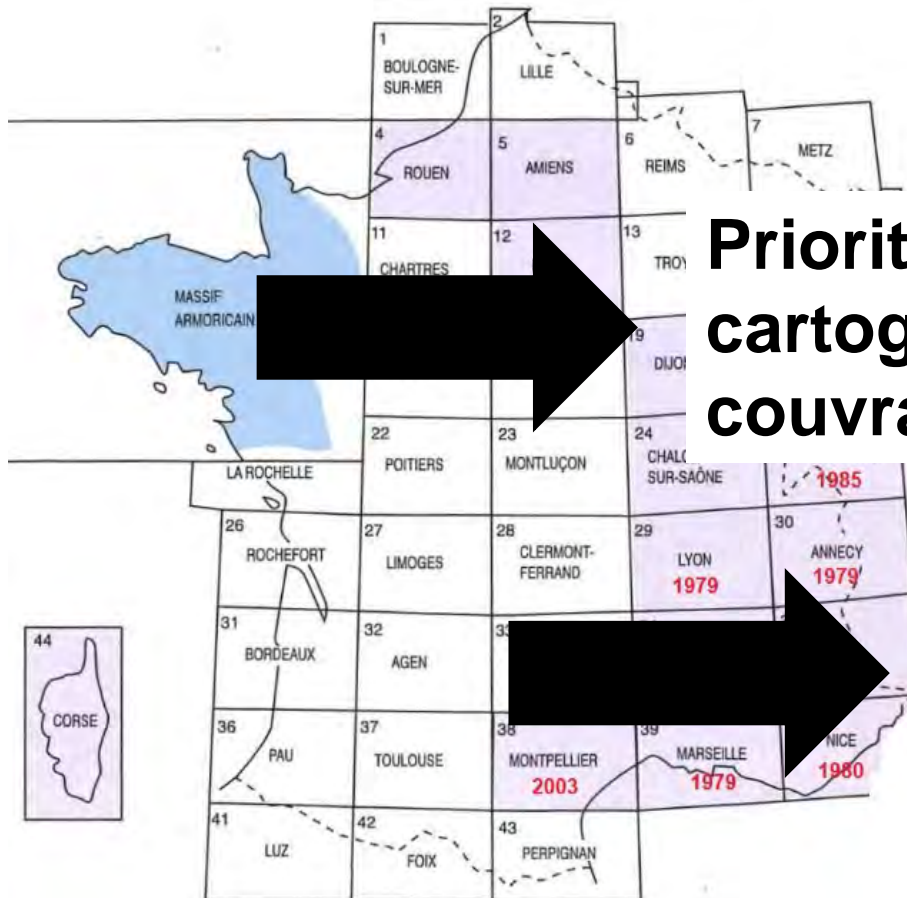
03/12/2019

À vos agendas : Journées RGF 2020

Site RGF : <http://rgf.brgm.fr/>

Couverture cartographique « de base »

~ 125 cartes géologiques au 1/50 000
8 cartes géologiques au 1/250 000

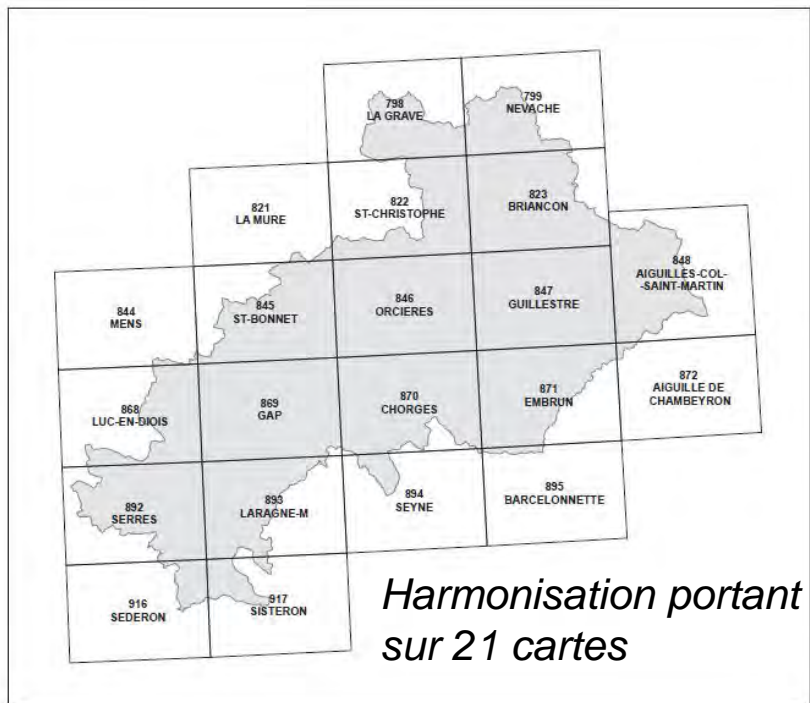


Priorité 1 : produire un document cartographique d'échelle 1/50 000 couvrant l'ensemble de la zone

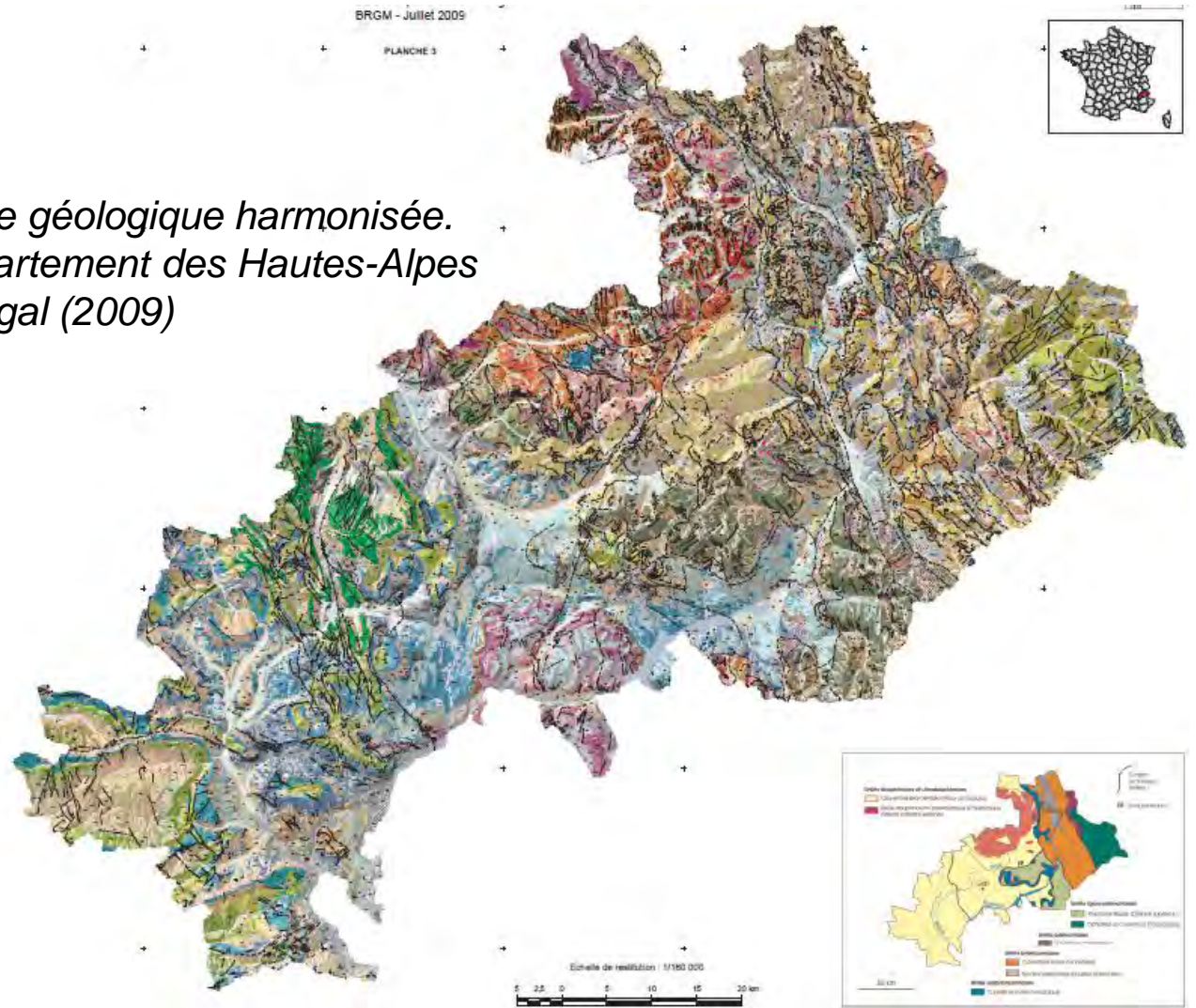
Priorité « 1-1 » : compiler l'information disponible sur l'âge des roches et la compléter en priorisant les besoins

Couverture cartographique harmonisée : échelle départementale

Une couverture départementale harmonisée au 1/50 000 complète soit la **quinzaine de départements concernés par le projet**



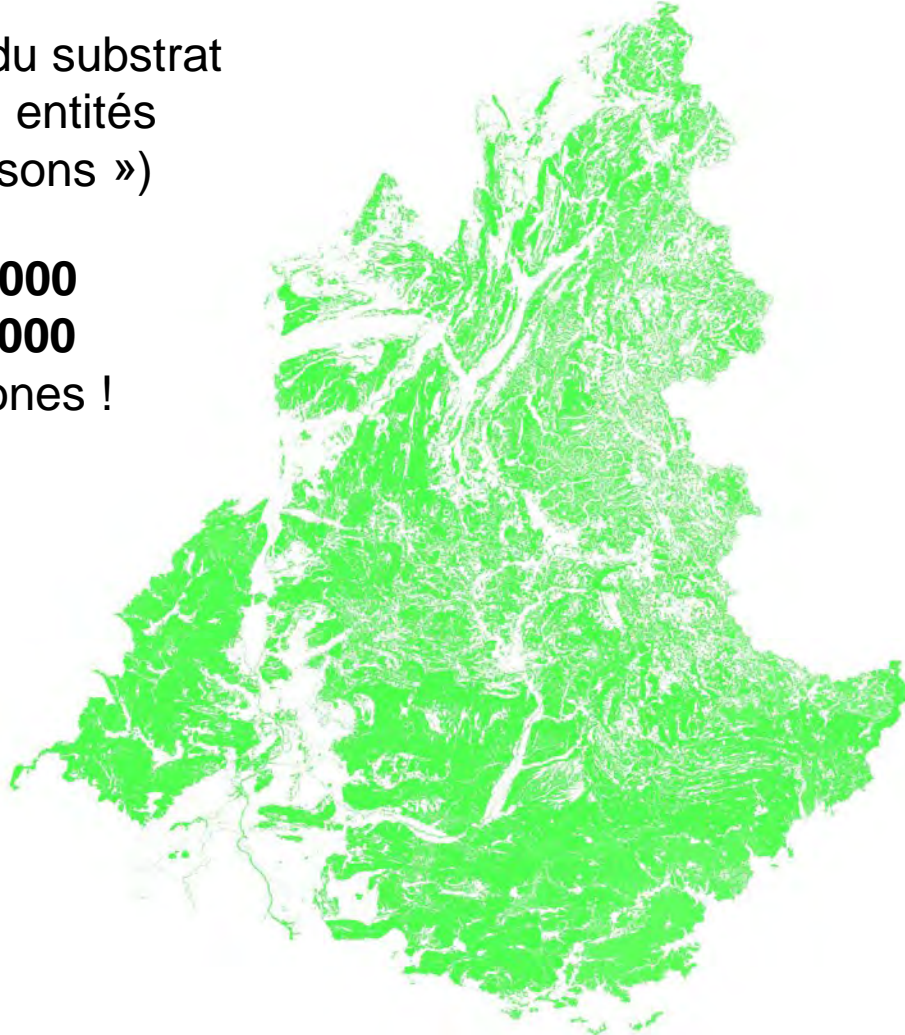
*Carte géologique harmonisée.
Département des Hautes-Alpes
E. Egal (2009)*



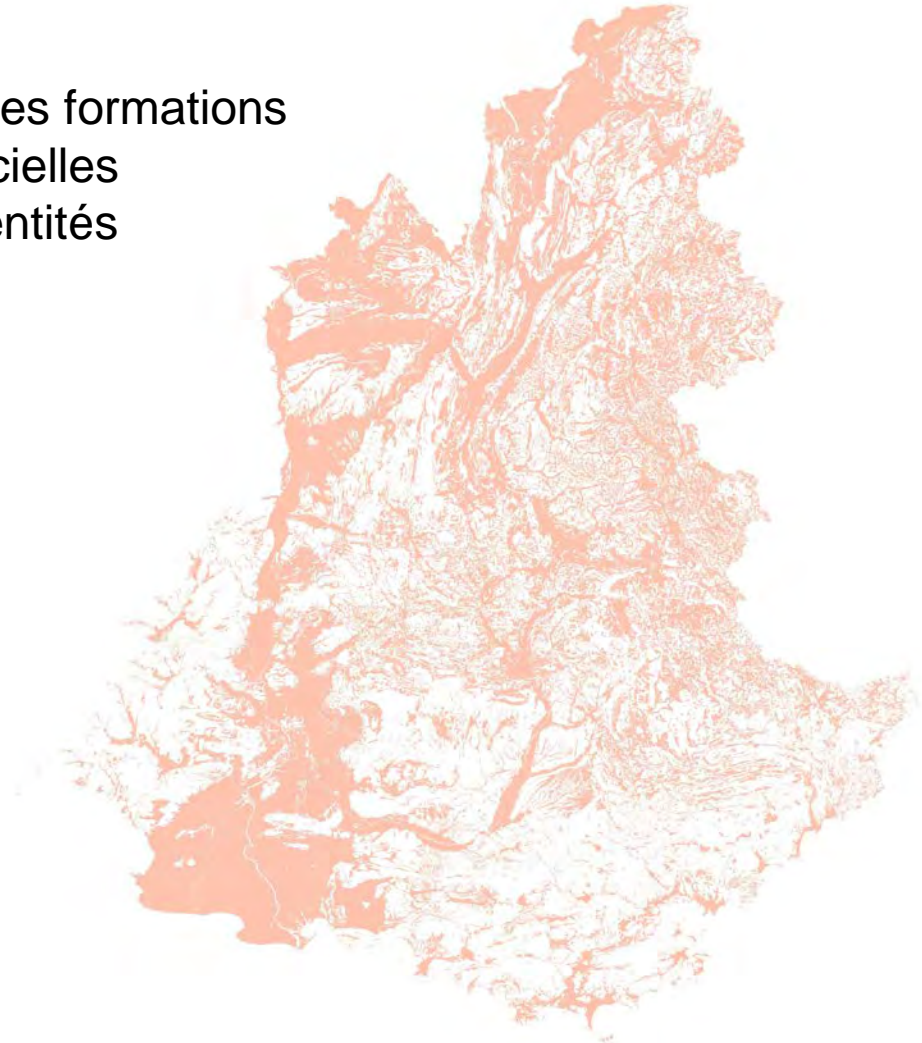
Intégration des cartes harmonisées dans un référentiel unique à l'échelle du chantier

Carte du substrat
~ **3061** entités
(« caissons »)

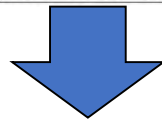
~ **150 000**
à **200 000**
Polygones !



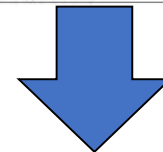
Carte des formations
superficielles
~ **538** entités



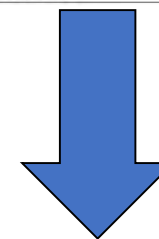
Descr	Domaine	Domaine_division
Granite à enclaves basiques	Massifs cristallins externes	Massif de l'Argentera-Mercantour
Scories et tufs volcaniques andésitiques du Cap d'Ail d'âge probablement pliocène	Volcanisme cénozoïque	
Lutétien supérieur à Priabonien : grès calcaireux et calcaires gréseux admettant à la partie inférieure des venues conglomératiques	Couverture ultra-dauphinoise	
Crétacé supérieur : calcschistes (calcaires pélagiques à délits millimétriques de micrite sableuse)	Flysch à Helminthoïdes	
Crétacé inférieur (Néocomien l.s.-Aptien) : conglomérats et brèches	Couverture dauphino-provençale	
Priabonien : calcaires argileux et marnes	Couverture ultra-dauphinoise	
Priabonien : calcaires argileux et marnes	Bassins molassiques	
Calcaires et marnes à "Cancellophycus", calcaires très durs à lits marneux. Jura. Aalénien supérieur	Jura	
Argilites versicolores et dolomies (Unité de la Bagnaz). Rhétien ?	Zone valaisane	Unité du Quermoz et autres de transition
Conglomérats et pélites versicolores. Permien	Zone valaisane	Unité du Quermoz et autres de transition
Lentilles de brèches. Crétacé inférieur	Couverture sub-briançonnaise	
Calcaires noirs compacts. Tithonien	Couverture sub-briançonnaise	
Blocs de calcaires à silex de la zone briançonnaise emballés dans gypses (au Front houiller). Crétacé inf.	Gypses et Cagneules	
Brèches polygéniques à matrice de marbre chloriteux. Crétacé supérieur	Couverture briançonnaise	
Alternance de bancs calcaires gris et de calcschistes avec localement des niveaux de schistes noirs (Formation de la Replatte, "Schist")	Couverture liguro-piémontaise	Formation de la Replatte
Argiles rouges continentales. Eocène	Couverture dauphino-provençale	
Argiles rouges, sables et grès continentaux. Bartonien - Oligocène inférieur	Couverture dauphino-provençale	
Argilites et schistes noirs, calcaires organogènes (coquillers). Rhétien	Couverture ultra-dauphinoise	x
Argilites noires et/ou versicolores ("Black shales"), avec niveaux de brèches (Complexe de la Grande Hoche). Aptien-Cénomanién	Couverture briançonnaise	Complexe de la Grande Hoche
Argilites noires, calcaires lumachelliques, dolomies. Rhétien	Zone valaisane	Unité du Quermoz et autres de transition
Argilites noires. Lias, Dogger ou Oxfordien ?	Couverture ultra-dauphinoise	x
Argilites versicolores (jaunes, violettes et vertes). Trias supérieur	Couverture ultra-dauphinoise	x
Argilites versicolores, calcaires recristallisés, schistes dolomitiques et dolomies versicolores. Trias (sup)	Couverture dauphino-provençale	
Argilites, grès et calcaires. Rhétien et base Hettangien ?	Couverture dauphino-provençale	
Arkoses et grauwackes (?) ("Complexe schisteux supérieur" du Massif de Bellecôte). Cambrien moyen (?)	Socle briançonnais	Massif de Bellecôte



Description originale issue des cartes harmonisées
reprenant le 1/50 000



Codage en domaine selon
nomenclature « alpine »



Codage possible
en sous-
domaine

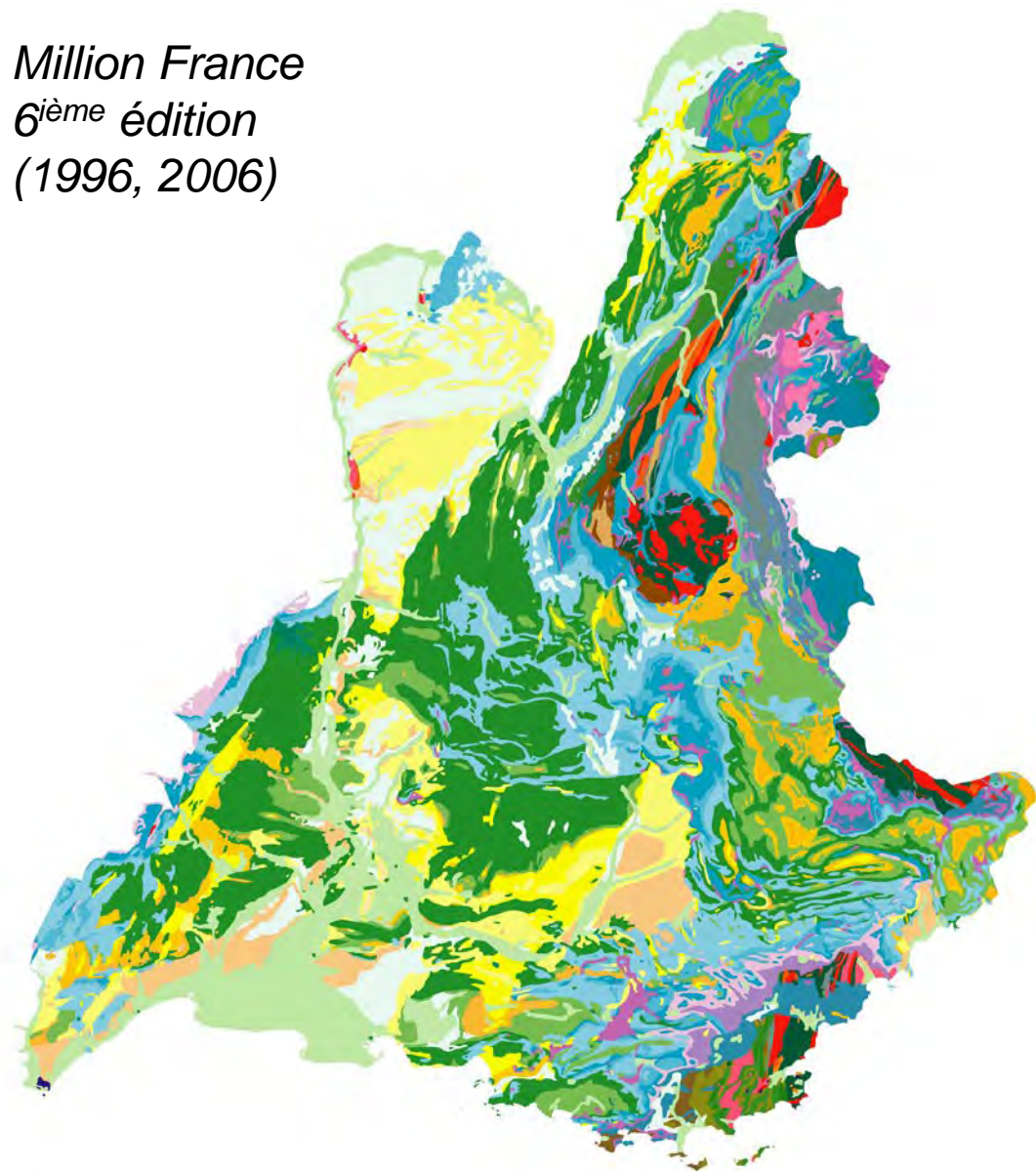
Age_brut	Ere	Système	Sous_système	Etage	Etage_Age_Max	Etage_Age_Min	Age_Max	Age_Min_Eta	Age_Max	Age_Min
Non déterminé	Paléozoïque	Non documenté	Non documenté	Non documenté	Non documenté	Non documenté	9 999	9 999	9 999	9 999
Pliocène ?	Cénozoïque	Néogène	Pliocène	Non documenté	Zancléen	Plaisancien	5,332	3,6	3,6	2,588
Lutétien supérieur à Priabonien	Cénozoïque	Paléogène	Eocène	Lutétien à Priabonien	Lutétien	Priabonien	48,6	40,4	37,2	33,9
Crétacé supérieur	Mésozoïque	Crétacé	Crétacé supérieur	Non documenté	Cénomaniens	Maastrichtien	99,6	93,5	70,6	65,5
Crétacé inférieur (Néocomien l.s.-Aptien)	Mésozoïque	Crétacé	Crétacé inférieur	Non documenté	Berriasien	Aptien	145,5	140,2	125	112
Priabonien	Cénozoïque	Paléogène	Eocène	Priabonien	Priabonien	Priabonien	37,2	33,9	37,2	33,9
Priabonien	Cénozoïque	Paléogène	Eocène	Priabonien	Priabonien	Priabonien	37,2	33,9	37,2	33,9
Aalénien supérieur	Mésozoïque	Jurassique	Jurassique moyen	Aalénien	Aalénien	Aalénien	175,6	171,6	175,6	171,6
Rhétien ?	Mésozoïque	Trias	Trias supérieur	Non documenté	Rhétien	Rhétien	203,6	199,6	203,6	199,6
Permien	Paléozoïque	Permien	Non documenté	Non documenté	Non documenté	Non documenté	9 999	9 999	9 999	9 999
Crétacé inférieur	Mésozoïque	Crétacé	Crétacé inférieur	Berriasien à Albien	Berriasien	Albien	145,5	140,2	112	99,6
Tithonien	Mésozoïque	Jurassique	Jurassique supérieur	Tithonien	Tithonien	Tithonien	150,8	145,5	150,8	145,5
Crétacé inf.	Mésozoïque	Crétacé	Crétacé inférieur	Berriasien à Albien	Berriasien	Albien	145,5	140,2	112	99,6
Crétacé supérieur	Mésozoïque	Crétacé	Crétacé supérieur	Cénomaniens à Maastrichtien	Cénomaniens	Maastrichtien	99,6	93,5	70,6	65,5
Valanginien-Barrémien	Mésozoïque	Crétacé	Crétacé inférieur	Valanginien à Barrémien	Valanginien	Barrémien	140,2	136,4	130	125
Eocène	Cénozoïque	Paléogène	Eocène	Yprésien à Priabonien	Yprésien	Priabonien	55,8	48,6	37,2	33,9
Bartonien - Oligocène inférieur	Cénozoïque	Paléogène	Eocène à Oligocène	Bartonien	Bartonien	Bartonien	40,4	37,2	40,4	37,2
Rhétien	Mésozoïque	Trias	Trias supérieur	Rhétien	Rhétien	Rhétien	203,6	199,6	203,6	199,6
Aptien-Cénomaniens	Mésozoïque	Crétacé	Crétacé inférieur	Aptien à Cénomaniens	Aptien	Cénomaniens	125	112	99,6	93,5
Rhétien	Mésozoïque	Trias	Trias supérieur	Rhétien	Rhétien	Rhétien	203,6	199,6	203,6	199,6
Lias, Dogger ou Oxfordien ?	Mésozoïque	Jurassique	Non documenté	Non documenté	Non documenté	Non documenté	9 999	9 999	9 999	9 999
Trias supérieur	Mésozoïque	Trias	Trias supérieur	Carnien à Rhétien	Carnien	Rhétien	228	216,5	203,6	199,6
Trias (sup)	Mésozoïque	Trias	Trias supérieur	Carnien à Rhétien	Carnien	Rhétien	228	216,5	203,6	199,6
Rhétien et base Hettangien ?	Mésozoïque	Trias à Jurassique	Trias supérieur à Jurassique	Non documenté	Rhétien	Hettangien	203,6	199,6	199,6	196,5
Cambrien moyen (?)	Paléozoïque	Cambrien	Non documenté	Non documenté	Non documenté	Non documenté	9 999	9 999	9 999	9 999
Burdigalien	Cénozoïque	Néogène	Miocène	Burdigalien	Burdigalien	Burdigalien	20,43	15,97	20,43	15,97
Carnien supérieur	Mésozoïque	Trias	Trias supérieur	Carnien	Carnien	Carnien	228	216,5	228	216,5
Callovo - Oxfordien (?)	Mésozoïque	Jurassique	Jurassique moyen à supérieur	Non documenté	Callovien	Oxfordien	164,7	161,2	161,2	155,7
Jurassique ?	Mésozoïque	Non documenté	Non documenté	Non documenté	Non documenté	Non documenté	9 999	9 999	9 999	9 999
Jurassique ?	Mésozoïque	Non documenté	Non documenté	Non documenté	Non documenté	Non documenté	9 999	9 999	9 999	9 999
Callovo-Oxfordien	Mésozoïque	Jurassique	Jurassique moyen à supérieur	Callovien à Oxfordien	Callovien	Oxfordien	164,7	161,2	161,2	155,7
Lias	Mésozoïque	Jurassique	Jurassique inférieur	Hettangien à Toarcien	Hettangien	Toarcien	199,6	196,5	183	175,6
Post-trias moyen	Mésozoïque	Non documenté	Non documenté	Non documenté	Non documenté	Non documenté	9 999	9 999	9 999	9 999
Carnien p.p.	Mésozoïque	Trias	Trias supérieur	Carnien	Carnien	Carnien	228	216,5	228	216,5

↓
Age « brut »
directement
issu de Descr

↓ ↓ ↓ ↓ ↓
Codification chronostratigraphique hiérarchisée
Ere → Etage (charte ICC)

↓
Quantification possible
↔ cf. lexic
↔ chronostratigraphique

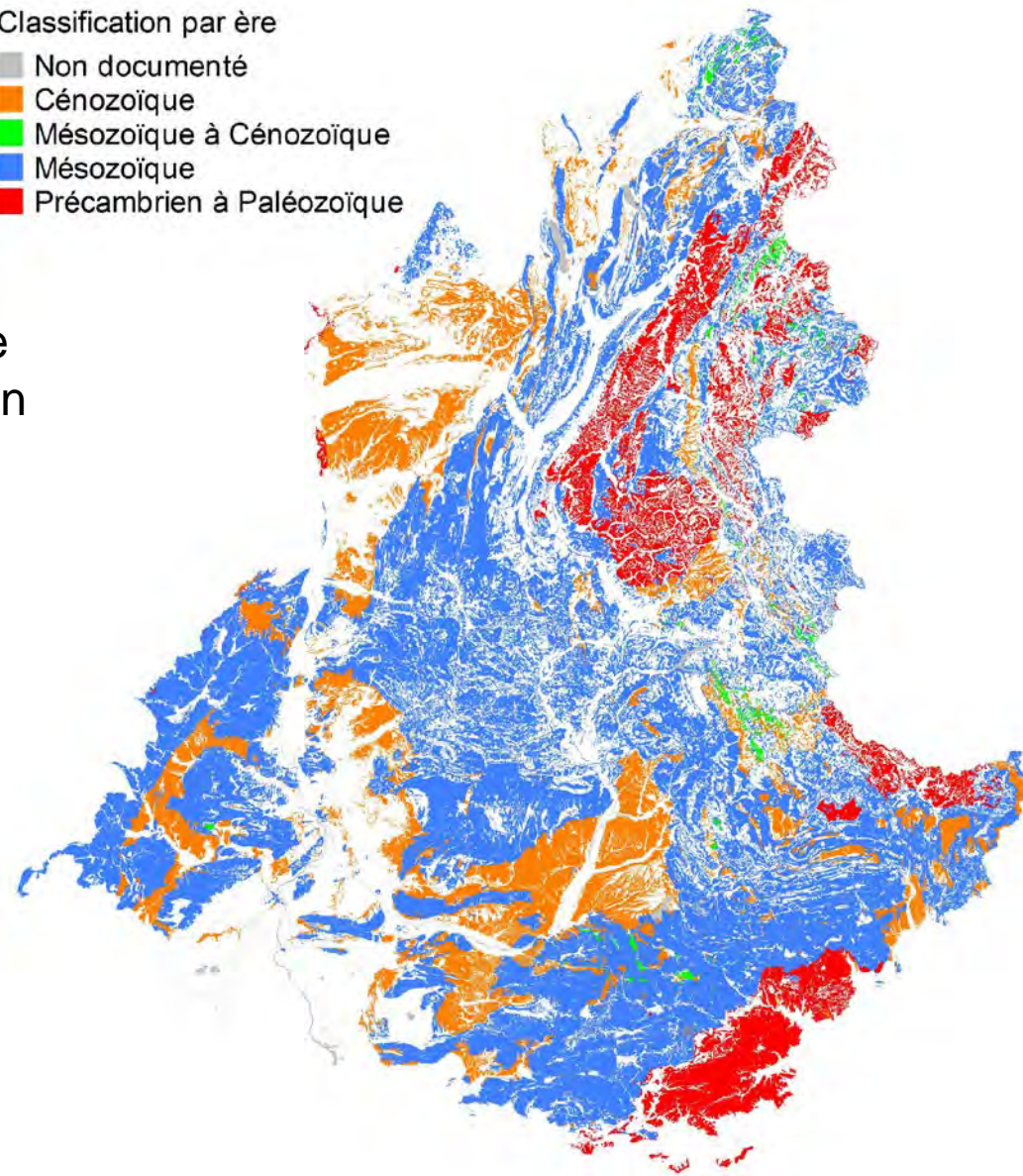
Million France
6^{ème} édition
(1996, 2006)



Classification par ère

- Non documenté
- Cénozoïque
- Mésozoïque à Cénozoïque
- Mésozoïque
- Précambrien à Paléozoïque

Exemple de
classification
par âge
(niveau
de l'ère)



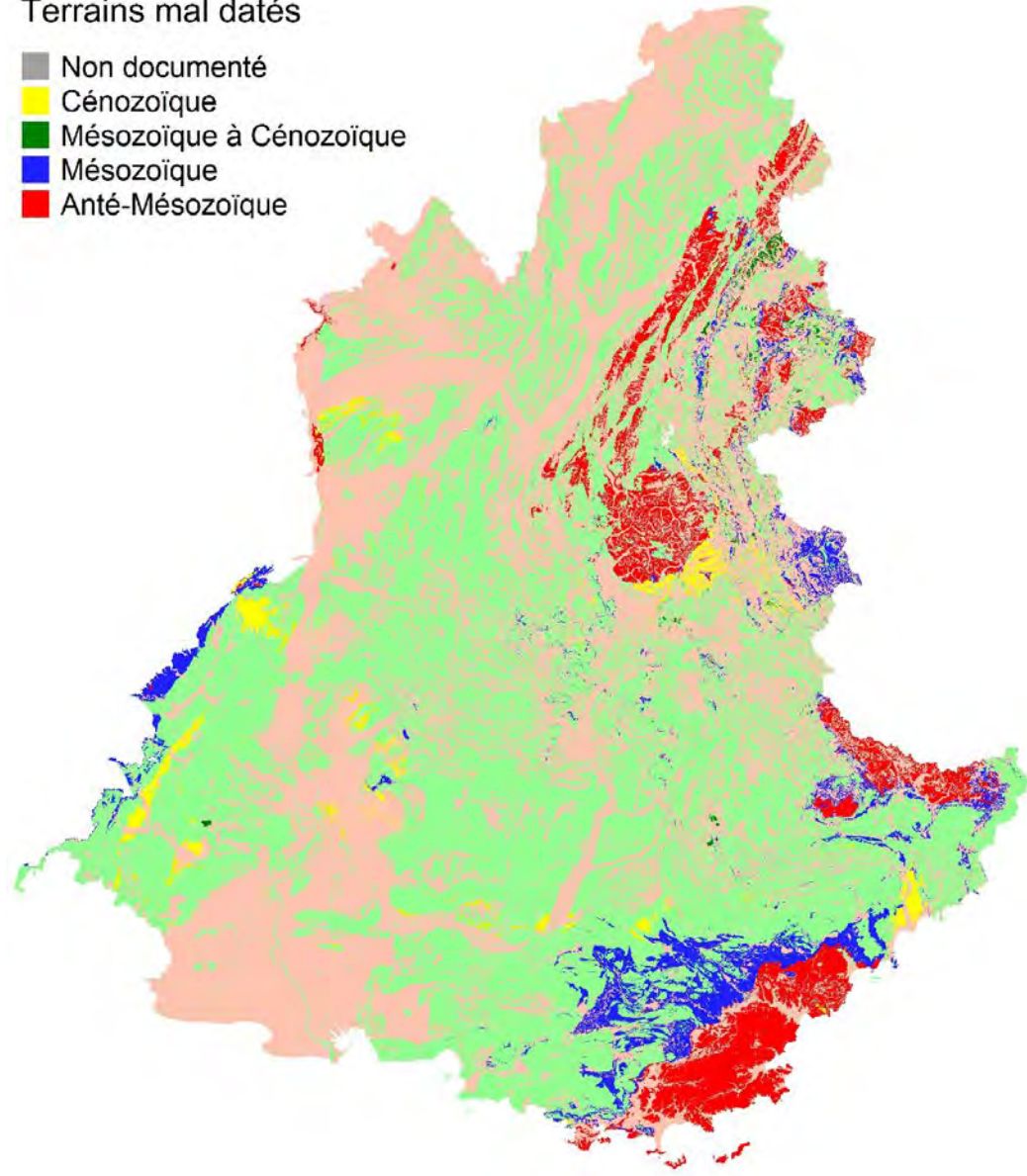
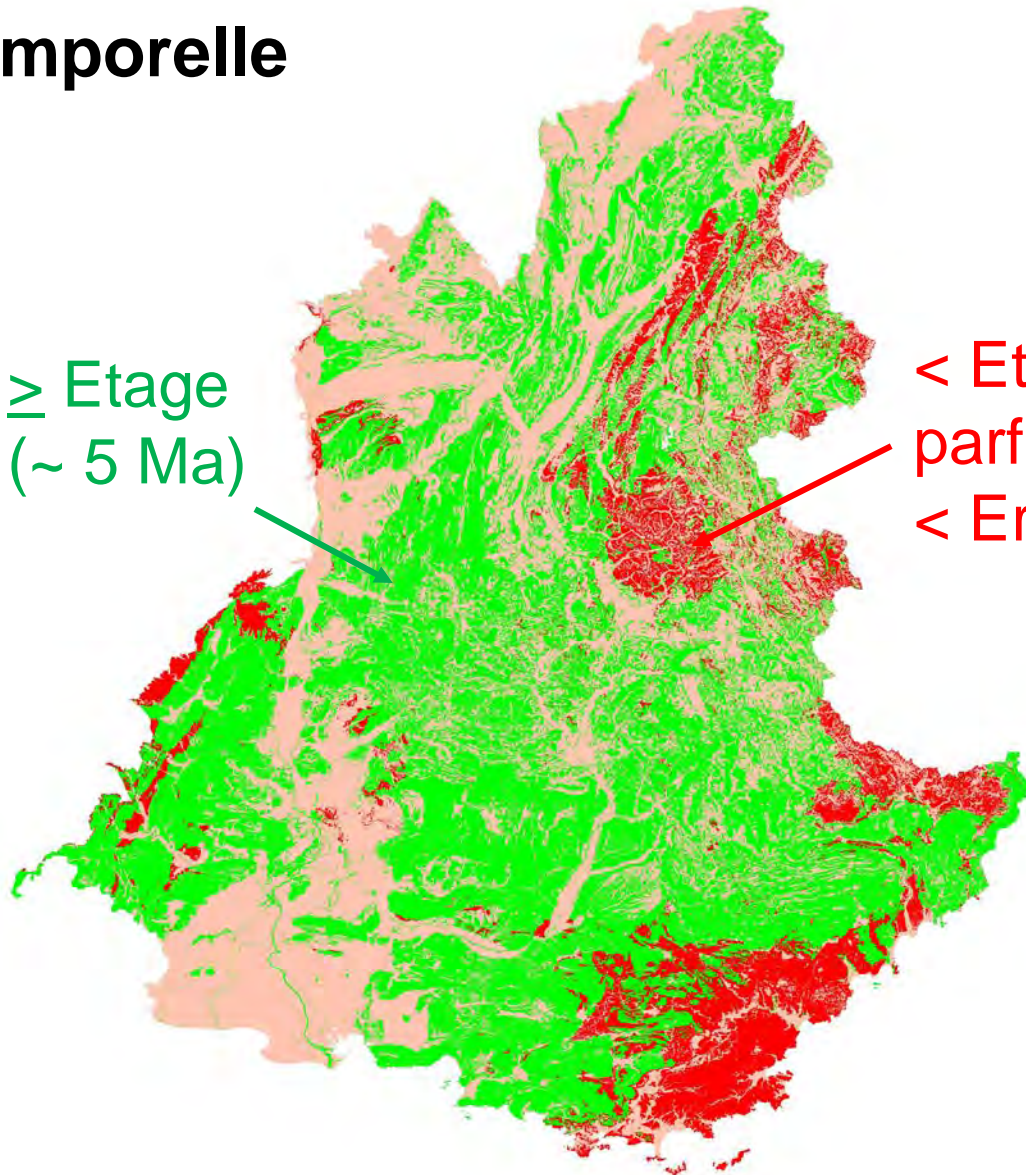
Précision temporelle

≥ Etage (~ 5 Ma)

< Etage parfois < Ere

Terrains mal datés

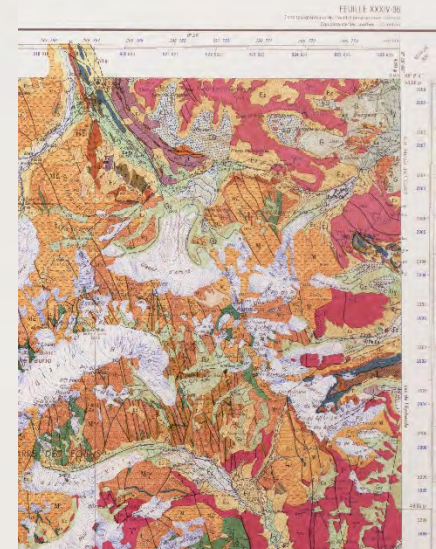
- Non documenté
- Cénozoïque
- Mésozoïque à Cénozoïque
- Mésozoïque
- Anté-Mésozoïque



4 - Roches cristallophylliennes

1 - Microstructure acquise surtout au cours de la mylonitisation postérieure à la granitisation hercynienne

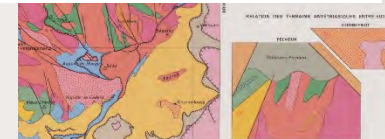
- 1 - Mylonites cataclastiques (écaillés des Grangettes)
- 2 - Granites ou migmatites orientés tectoniquement
- 3 - Ultramylonites
- Schiste chloriteux
- Gneiss ocellaire du Plan du Lac
- "Porphyroïde" de Saint-Christophe (La Bernardière) Rhyolite mylonitisée
- Gneiss de la Pointe de Longis-glacier Blanc



Nécessité de compiler les données géochronologiques disponibles afin d'actualiser la synthèse 50 000

Apport inestimable des thèses (2 en cours sur les MCE) et missions ciblées des équipes du BRGM sur des « cibles » prioritaires

- Gneiss leucocrate (Sud-Est de St-Christophe)
- Quartzite à biotite



MEMBRE DE L'INSTITUT DES SCIENCES GÉOLOGIQUE NATIONALES

CARTE GÉOLOGIQUE DE LA FRANCE

ST-CHRISTOPHE-EI

Les renseignements les plus actuels ont été utilisés (1963-1970) Jean-Claude BÉGIN, ingénieur géologue au BRGM, de son service de Carte Géologique Nationale. L'élaboration de la carte géologique de St-Christophe-EI a été confiée à M. Jean-Claude BÉGIN, ingénieur géologue au BRGM, de son service de Carte Géologique Nationale. Les renseignements les plus actuels ont été utilisés (1963-1970) Jean-Claude BÉGIN, ingénieur géologue au BRGM, de son service de Carte Géologique Nationale.

Quaternaire

2 - Roches cristallophylliennes

3 - Roches sédimentaires

4 - Roches magmatiques

5 - Roches métamorphiques

6 - Roches cristallophylliennes

7 - Roches cristallophylliennes

8 - Roches cristallophylliennes

9 - Roches cristallophylliennes

10 - Roches cristallophylliennes

11 - Roches cristallophylliennes

12 - Roches cristallophylliennes

13 - Roches cristallophylliennes

14 - Roches cristallophylliennes

15 - Roches cristallophylliennes

16 - Roches cristallophylliennes

17 - Roches cristallophylliennes

18 - Roches cristallophylliennes

19 - Roches cristallophylliennes

20 - Roches cristallophylliennes

21 - Roches cristallophylliennes

22 - Roches cristallophylliennes

23 - Roches cristallophylliennes

24 - Roches cristallophylliennes

25 - Roches cristallophylliennes

26 - Roches cristallophylliennes

27 - Roches cristallophylliennes

28 - Roches cristallophylliennes

29 - Roches cristallophylliennes

30 - Roches cristallophylliennes

31 - Roches cristallophylliennes

32 - Roches cristallophylliennes

33 - Roches cristallophylliennes

34 - Roches cristallophylliennes

35 - Roches cristallophylliennes

36 - Roches cristallophylliennes

37 - Roches cristallophylliennes

38 - Roches cristallophylliennes

39 - Roches cristallophylliennes

40 - Roches cristallophylliennes

41 - Roches cristallophylliennes

42 - Roches cristallophylliennes

43 - Roches cristallophylliennes

44 - Roches cristallophylliennes

45 - Roches cristallophylliennes

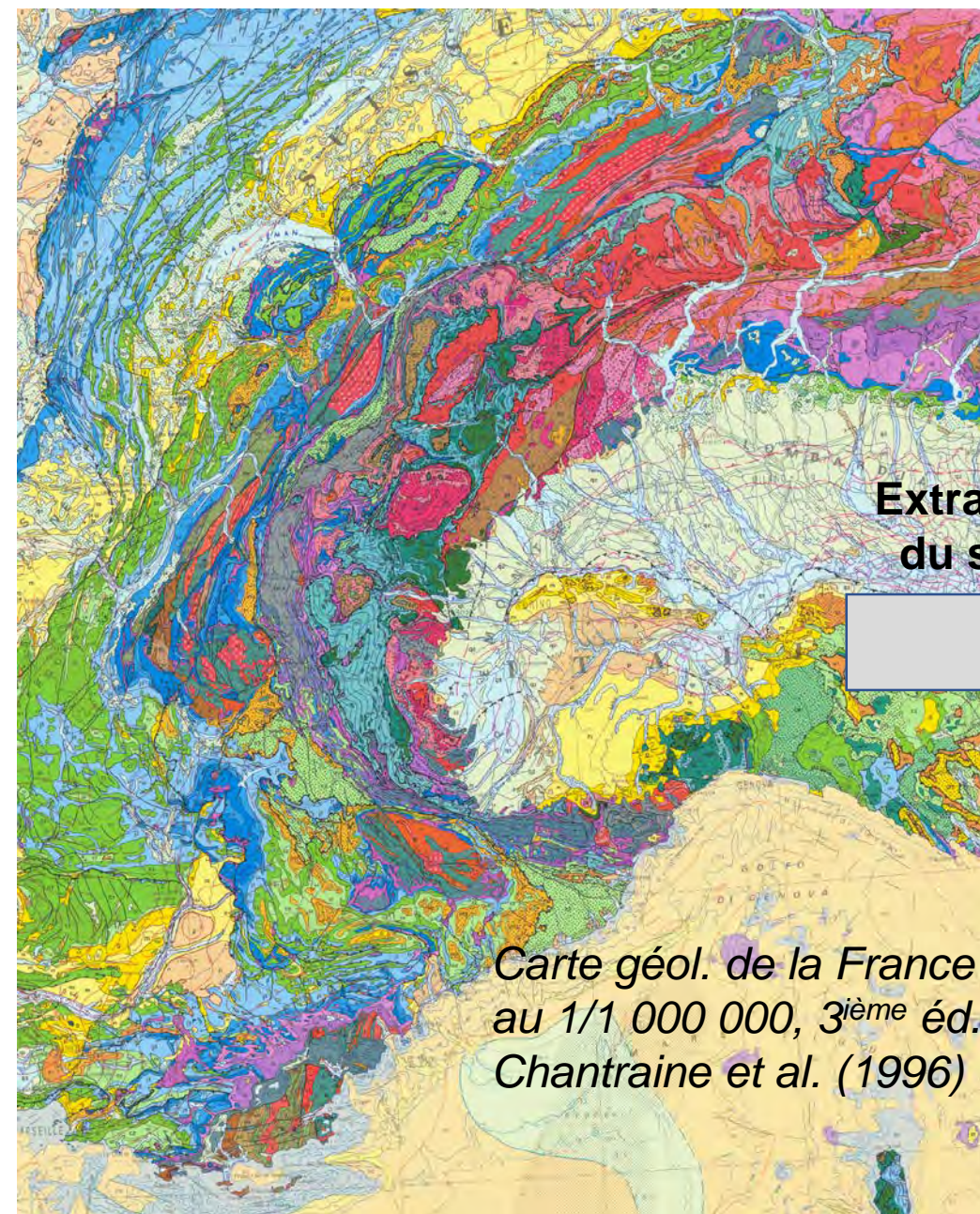
46 - Roches cristallophylliennes

47 - Roches cristallophylliennes

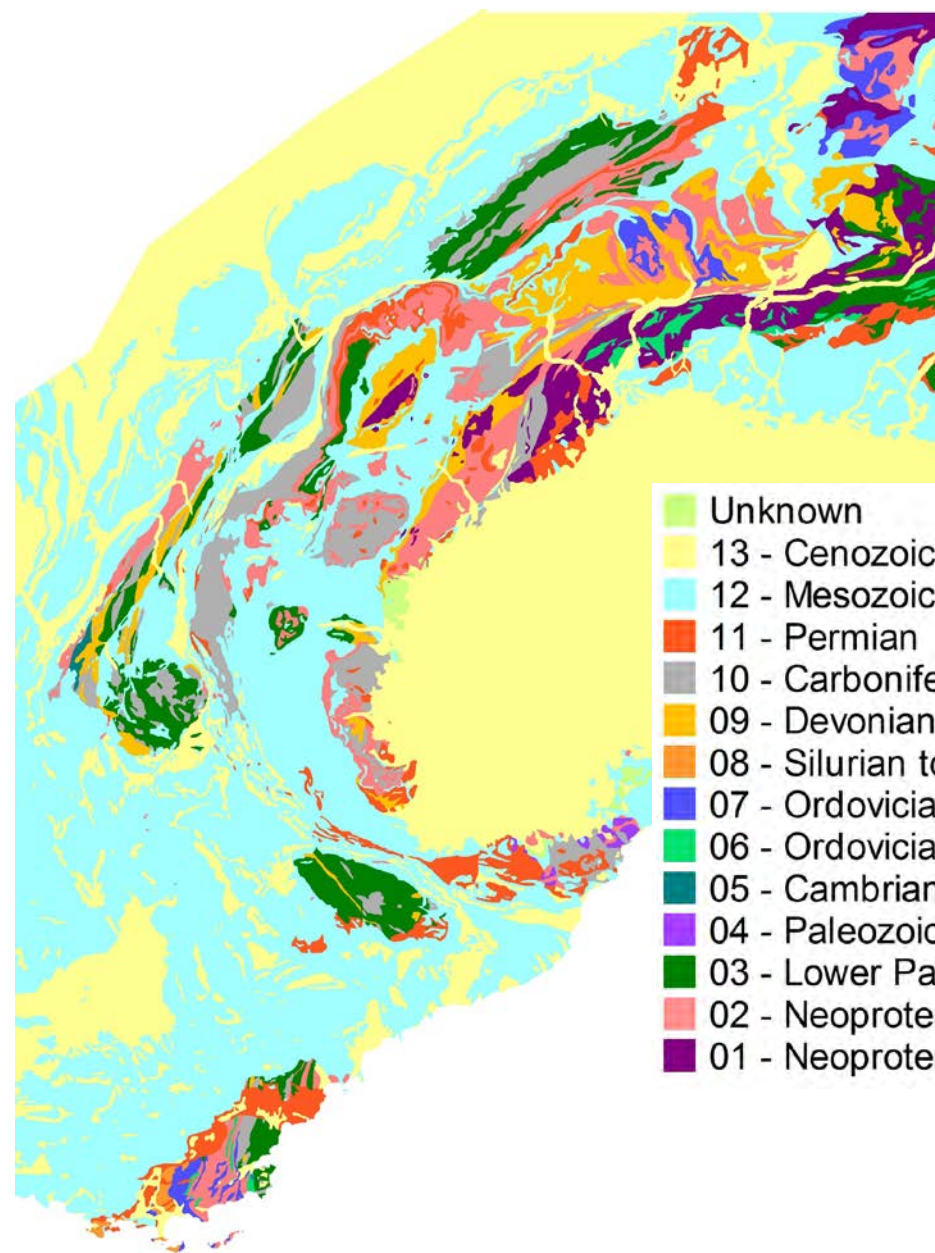
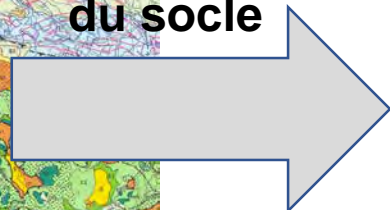
48 - Roches cristallophylliennes

49 - Roches cristallophylliennes

50 - Roches cristallophylliennes

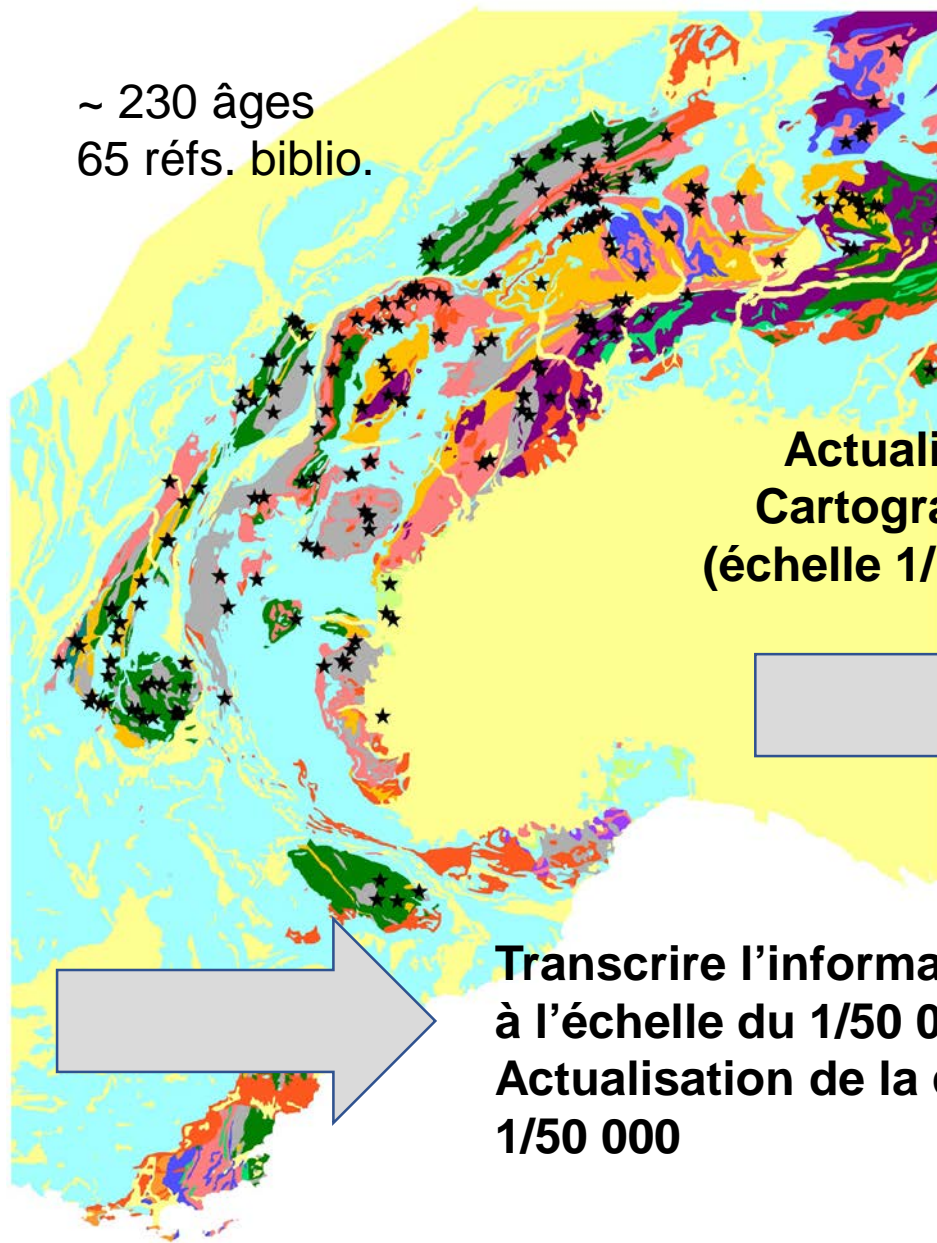


**Extraction
du socle**

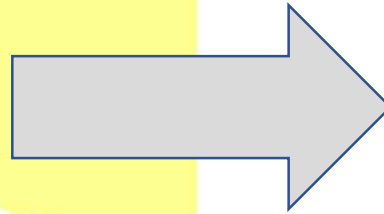


- Unknown
- 13 - Cenozoic
- 12 - Mesozoic
- 11 - Permian
- 10 - Carboniferous
- 09 - Devonian to Carboniferous
- 08 - Silurian to Devonian
- 07 - Ordovician to Silurian
- 06 - Ordovician
- 05 - Cambrian
- 04 - Paleozoic
- 03 - Lower Paleozoic
- 02 - Neoproterozoic to Paleozoic
- 01 - Neoproterozoic

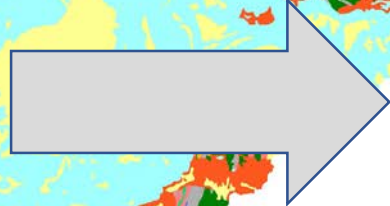
~ 230 âges
65 réfs. biblio.



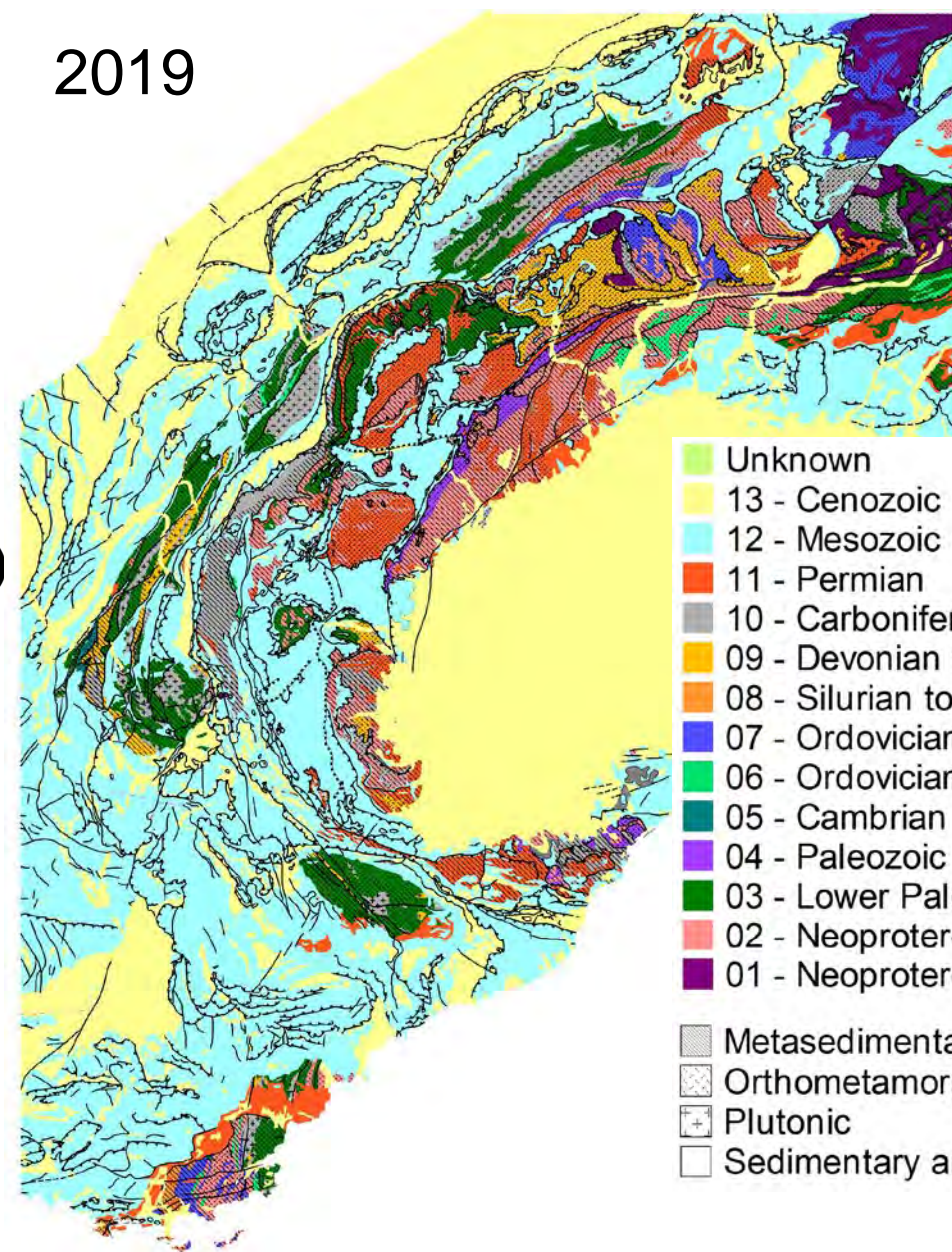
Actualisation
Cartographique
(échelle 1/1 000 000)



Transcrire l'information
à l'échelle du 1/50 000 =>
Actualisation de la carte
1/50 000



2019



- Unknown
- 13 - Cénozoïque
- 12 - Mésozoïque
- 11 - Permien
- 10 - Carbonifère
- 09 - Dévonien à Carbonifère
- 08 - Silurien à Dévonien
- 07 - Ordovicien à Silurien
- 06 - Ordovicien
- 05 - Cambrien
- 04 - Paléozoïque
- 03 - Paléozoïque inférieur
- 02 - Néoproterozoïque à Paléozoïque
- 01 - Néoproterozoïque
- Metasédimentaire
- Orthométamorphique
- Plutonique
- Sédimentaire et volcanique

Autres éléments du chronomètre « événementiel »

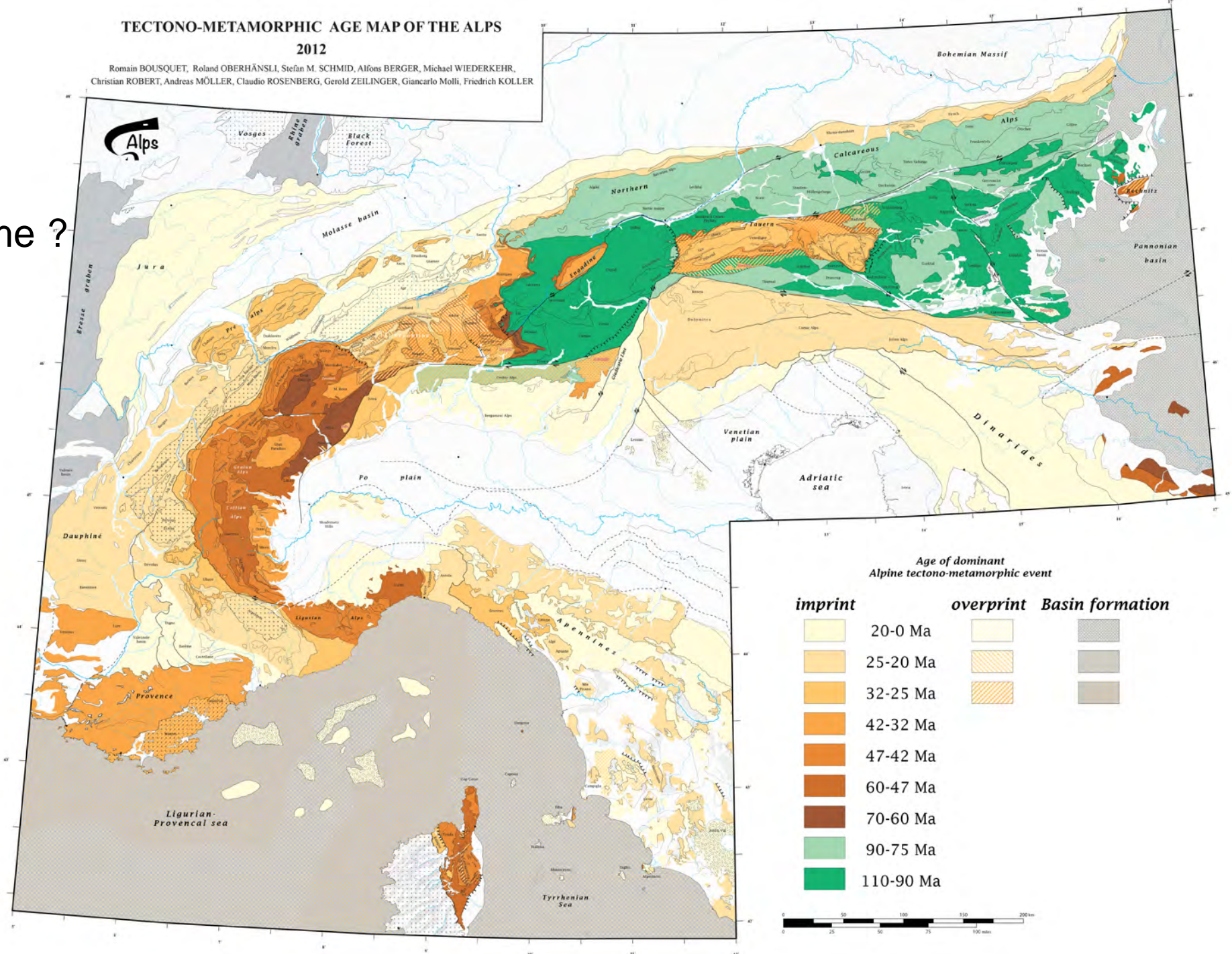
- Ages de métamorphisme ?
- Ages d'exhumation ?
- Ages des failles ?
- Datations sur le Quaternaire/ Formations sup. ?
- Etc ...

*Bousquet et al. (2012)
(CCGM)*

TECTONO-METAMORPHIC AGE MAP OF THE ALPS

2012

Romain BOUSQUET, Roland OBERHÄNSLI, Stefan M. SCHMID, Alfons BERGER, Michael WIEDERKEHR, Christian ROBERT, Andreas MÖLLER, Claudio ROSENBERG, Gerold ZEILINGER, Giancarlo Molli, Friedrich KOLLER





Objectifs prioritaires de l'équipe BRGM - Année 2020

Synthèse cartographique 1/50 000 (substrat)

- Valider les divisions en « domaines/zones alpines » ;
- Transcrire le réseau de failles majeures ;
- Actualiser la chronologie des zones de socle ;
- Créer un lexique « événement mise en place » pour les domaines sédimentaires et le socle.
 - => à terme, production d'un document cartographique sous format SIG restituant les grandes périodes de mise en place des roches (sédimentaires ou magmatiques) des Alpes et utilisable par tout géologue.

Synthèse cartographique 1/50 000 (form. sup.)

- Réflexions en cours ...

Volet académique

- Co-encadrer activement les thèses (12) et Masters 2 (4) ;
- Participer à la définition des propositions de thèses de l'AMI2020 avec le souci de combler les vides thématiques subsistants (ex. ressources en eau) ;
- Participer à l'organisation d'une session Alpes à la RST2020 ;
- Publier 2 à 4 articles de niveau international.

Lexiques lithostratigraphiques

Substrat

Formations superficielles

Bases de données ponctuelles

Données structurales

Données pétrophysiques

Données description affleurements (Geofield)

Données géochronologiques (protolites)

Données géochimiques

Base de Données de forages

BSS numérisée

Données vérifiées, mises en cohérence 3D et recodées avec les lexiques

Carte numérique

Carte substrat harmonisée à l'échelle du 1/50 000 avec attributs lithologiques, lithostratigraphiques, chronostratigraphiques, évènementiels ...

Carte formations superficielles à l'échelle 1/50 000 avec attributs lithologiques, lithostratigraphiques, chronostratigraphiques, évènementiels, ...

Modèles 3D

A l'échelle du chantier

Sur des zones à enjeux

Cartes thématiques

Lithologie

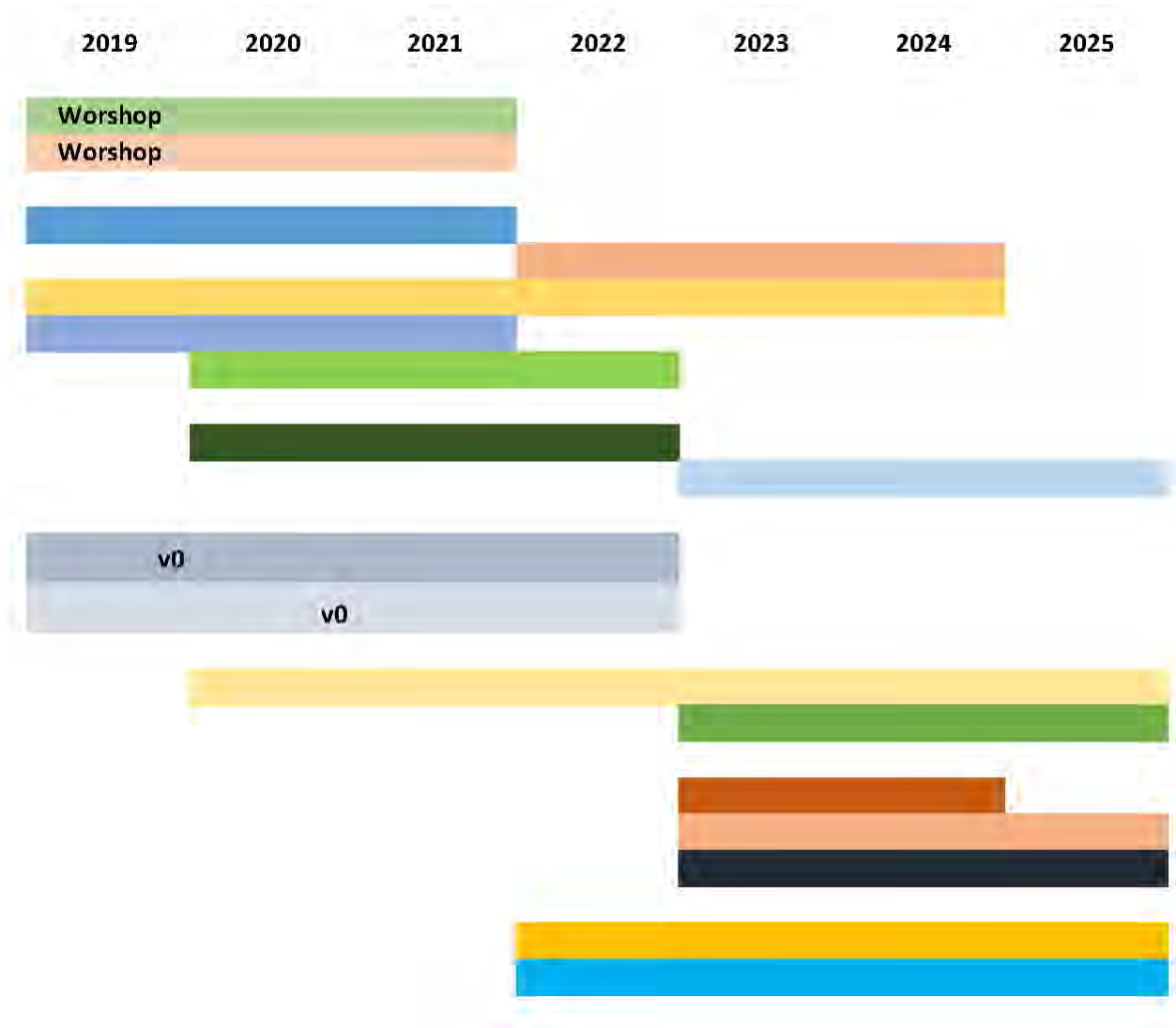
Risque

Autres (à préciser)

Valorisation

Publications scientifiques : mémoires, articles, publications ...

Produits de médiation scientifique



**Atelier : bases d'une approche événementielle de la géologie alpine
– Auditorium BRGM, le 24/01/2020**

Session 1 – Présentations individuelles		Horaire
Denis Thiéblemont & Monique Terrier	Introduction, objectif de l'atelier dans l'optique du chantier	9h30-9h40
Etat actuel - Modèle 3D		
Ahmed Nouibat & Laurent Stehly	Imagerie de la lithosphère alpine dans une optique de modélisation 3D de la chaîne	9h40-9h50
Massifs cristallins		
Jean-Baptiste Jacob	Les phases précoces de l'Orogenèse varisque dans les Massifs Cristallins Externes	9h50-10h00
Jonas Vanardois	Evénements tectono-métamorphiques dans le socle varisque des Aiguilles-Rouges	10h00-10h10
Denis Thiéblemont & Philippe Lach	Evénement cadomien dans les Alpes occidentales	10h10-10h20
Minéralisations - Fluides		
Maxime Bertauts, Emilie Janots, Isabelle Duhamel Achin	Chronologie et dynamique des circulations fluides associées aux minéralisations polymétalliques des Alpes du Nord	10h30-10h40
Tuduri Johann	Processus métallifères syn-orogéniques des Alpes internes : l'exemple du gîte cuprifère de Saint Véran	10h40-10h50
Antonio Benedicto & Etienne Leroy	Evolution spatiale et temporelle des circulations de paléofluides à la transition rift – orogène	10h50-11h00
Structuration alpine		
Antonin Billau, Yann Rolland, Stéphane Schwartz	Datation des phases critiques de fracturation et caractérisation des fluides au cours de l'évolution du prisme alpin	11h10-11h20
Jocelyn Balansa & Nicolas Espurt	Evolution tectonique des zones externes des Alpes du Sud et de leur avant-pays provençal	11h20-11h30
Philippe Agard	Relations intimes entre un continent et un océan, le contact Briançonnais Schistes Lustrés revisité en 3D	11h30-11h40
Jean-Claude Hippolyte	Les marqueurs de l'événement messinien en Provence et dans les Alpes du Sud	11h40-11h50
Nicolas Bellahsen & J.-B. Girault	La collision dans les Alpes de l'Ouest: le prisme orogénique, les bassins	11h50-12h00
Session 2 - Table ronde – L'approche événementielle appliquée au cas des Alpes		
Juliette Stephan-Perrey	Présentation de l'outil Geofield	12h10-12h20
Maxime Padel	Les bases de l'approche événementielle	12h20-12h30
Denis Thiéblemont	Le substrat alpin (anté-Quaternaire) à l'échelle 1/50 000 : travaux préliminaires	12h30-12h40
Thierry Baudin	Une première esquisse événementielle des Alpes	12h40-12h50
Déjeuner (buffet sur place)		
Débat ouvert		
		14h00-16h00

A scenic landscape featuring a calm lake in the center. The foreground and background are covered in patches of snow and green vegetation. Several large, grey rocks are scattered throughout the scene, some partially submerged in the water. The text "Merci de votre attention" is overlaid in the middle of the image.

Merci de votre attention