Les textures et structures ignées primaires

Ce diaporama est un extrait des notes du cours GLG-10338 Magmatisme de Dr. Marc Constantin, département de géologie et de génie géologique, Université Laval.

Veuillez contacter M. Constantin (marc.constantin@ggl.ulaval.ca) pour informations supplémentaires et/ou permission d'utiliser ce diaporama en tout ou en partie.

Les figures numérotées en rouge dans ce document sont tirées de WINTER, J.D., 2001. An Introduction to Igneous and Metamorphic Petrology, Prentice-Hall, Upper Saddle River, N.J., 697 p.

Les textures ignées

- Les textures primaires
  - Processus de nucléation, croissance cristalline, diffusion, zonation, séquence de cristallisation, réactions magmatiques & résorption, mouvement différentiel des cristaux et du liquide, macles primaires
  - Textures de cumulats, textures volcaniques, textures pyroclastiques.
- Les textures secondaires (post-magmatiques)
  - Transformations polymorphiques, macles secondaires, exsolution, réactions secondaires & remplacements, déformation.
- Glossaire des textures ignées

Les textures ignées

Les **textures primaires** se produisent durant la cristallisation ignée et résultent de l'intéraction entre les minéraux et le liquide.

Les **textures secondaires** surviennent après que la roche soit complètement solide.

Les 3 étapes de la formation et croissance des cristaux sont:

1) Nucléation initiale du cristal

2) Croissance cristalline subséquente

3) Diffusion des espèces.

Le pré-requis à la cristallisation est une supersaturation ou surrefroidissement. Le degré de refroidissement ΔT ("under-cooling") est égal à la $T_{liquidus} - T_{croissance\ cristalline}$. Si le ΔT est :

Faible ==> gros cristaux peu nombreux

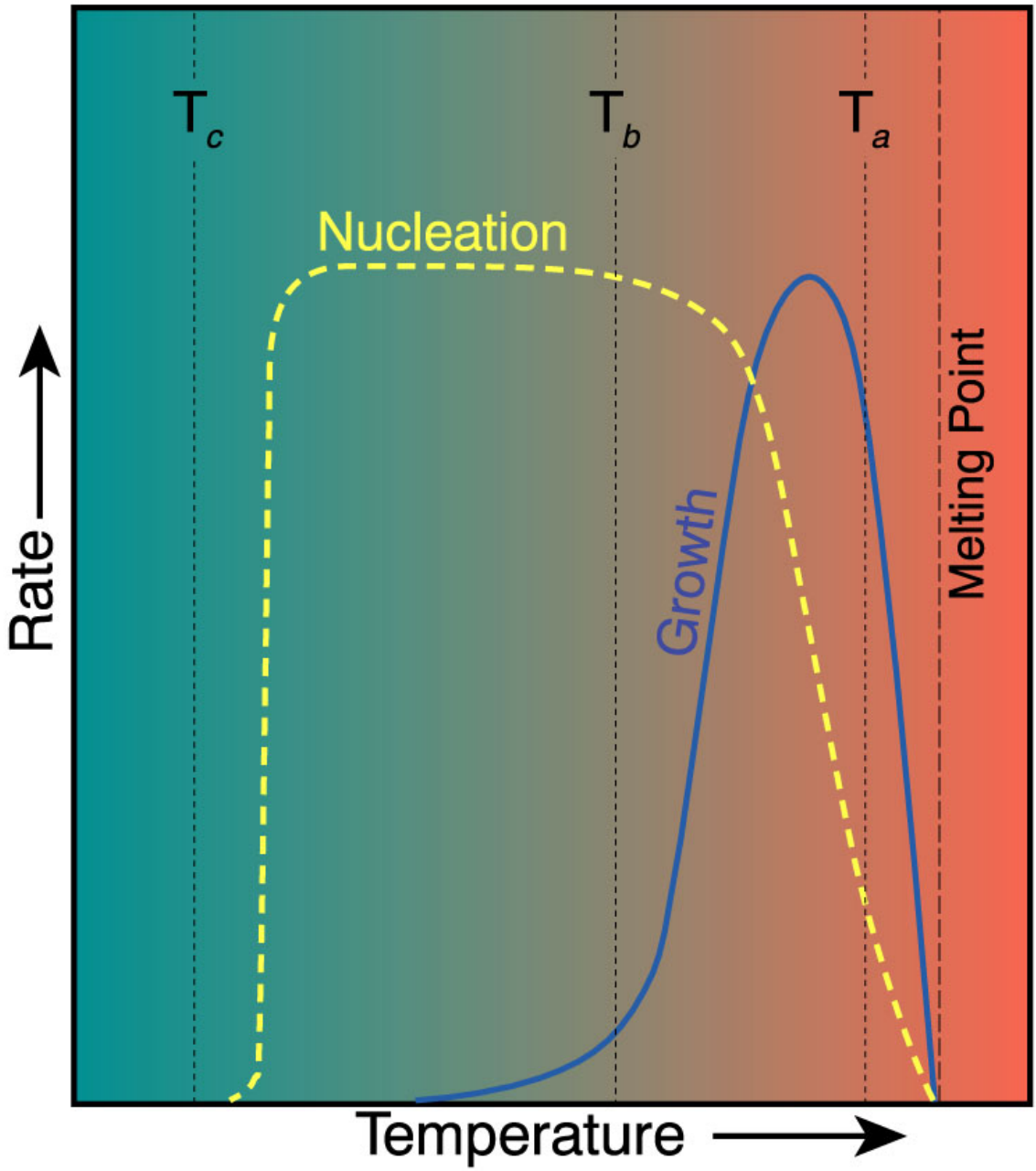
Élevé ==> petits cristaux très nombreux

De plus, la granulométrie dépend du taux de croissance et de la durée.

Les textures ignées

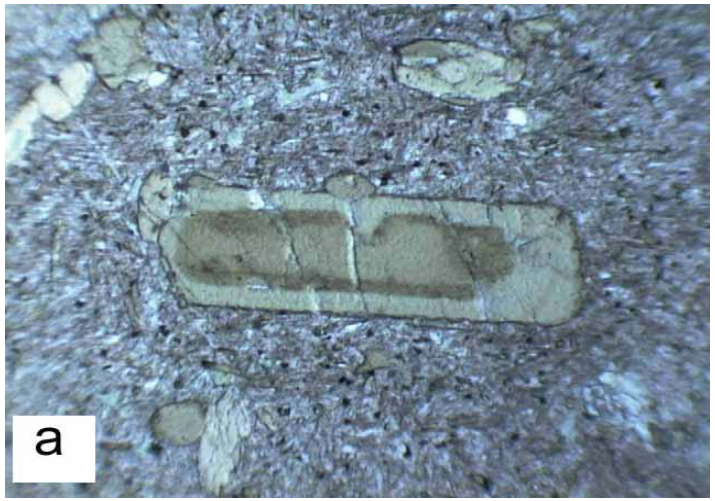
Figure 3-1. Taux idéalisés de **nucléation et croissance cristalline** en fonction de la température sous le point de fusion.

Un refroidissement lent résulte en un faible degré de refroidissement ("undercooling") (T_a), de sorte que la croissance rapide et la nucléation lente produisent moins de cristaux mais ils sont **grossièrement grenus**. Un refroidissement rapide permet plus de "undercooling" (T_b), et la croissance lente et la nucléation rapide produisent de **nombreux cristaux finement grenus**. Un refroidissement très rapide implique très peu de nucléation ou croissance (T_c) et produit un **verre**. *Tiré de Winter, 2001.*



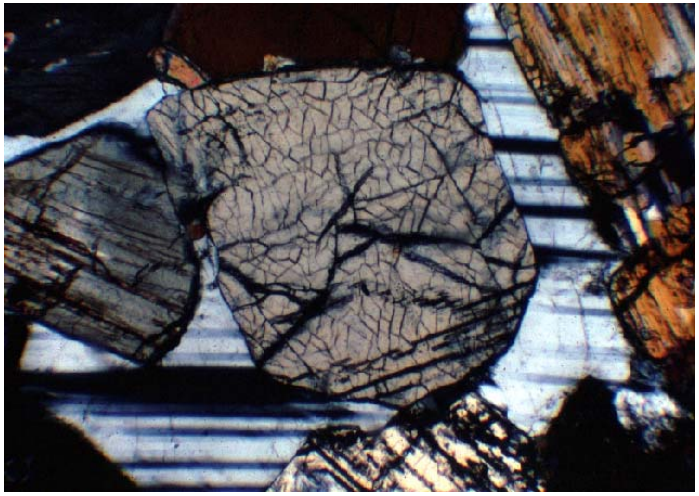
Textures ignées

- Zonation compositionnelle



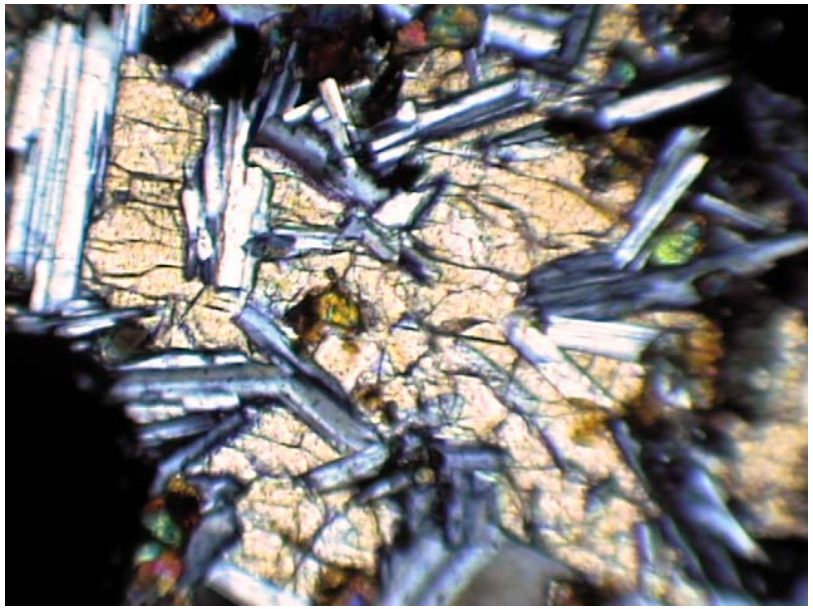
Textures des roches plutoniques

- Textures de cumulat, orthocumulat, adcumulat et hétéradcumulat

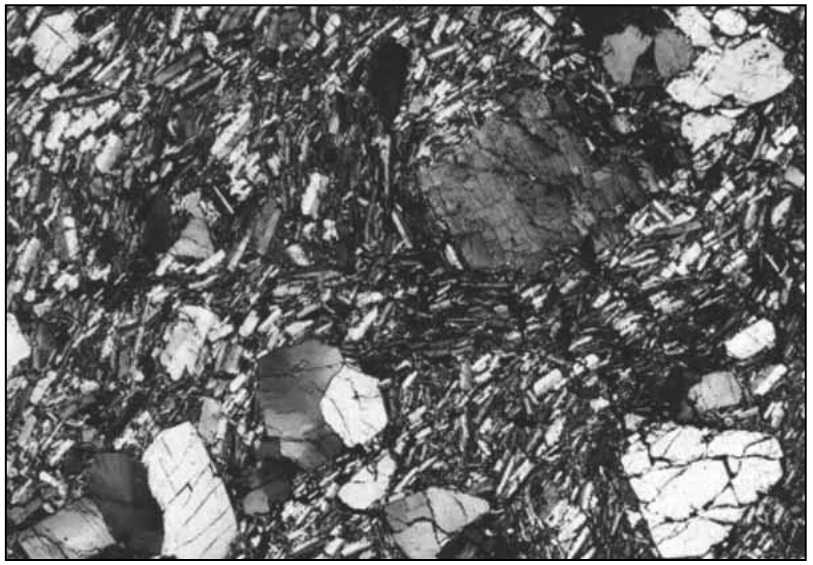


Textures des roches filoniennes et volcaniques

- Texture ophitique
- Texture trachytique
- Texture porphyrique
- Texture pilotaxique
- Litage d'écoulement

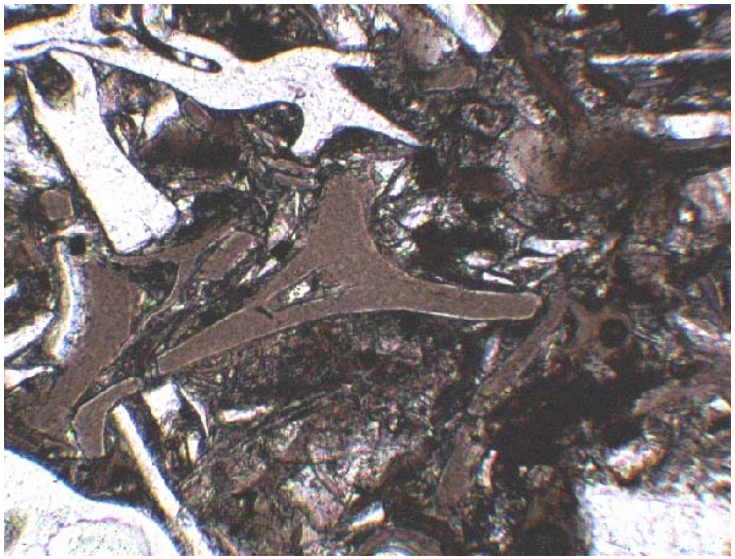






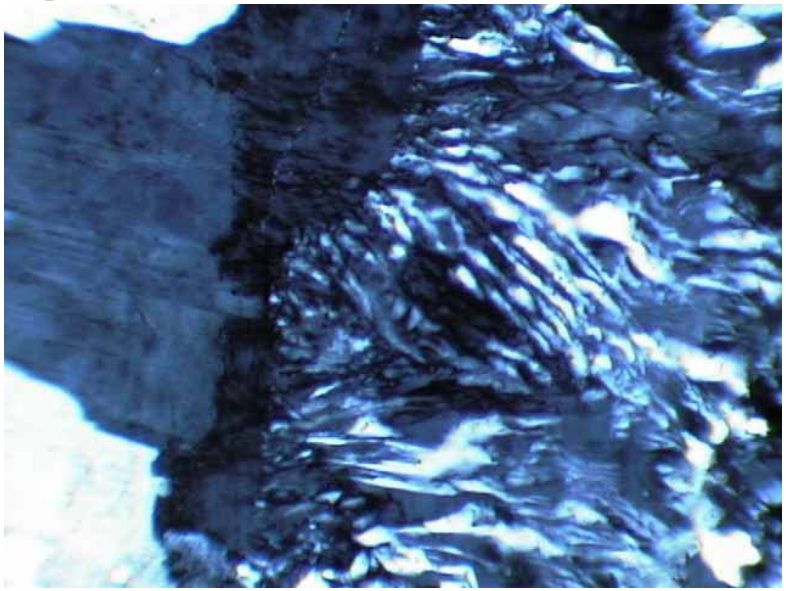
Textures des roches pyroclastiques

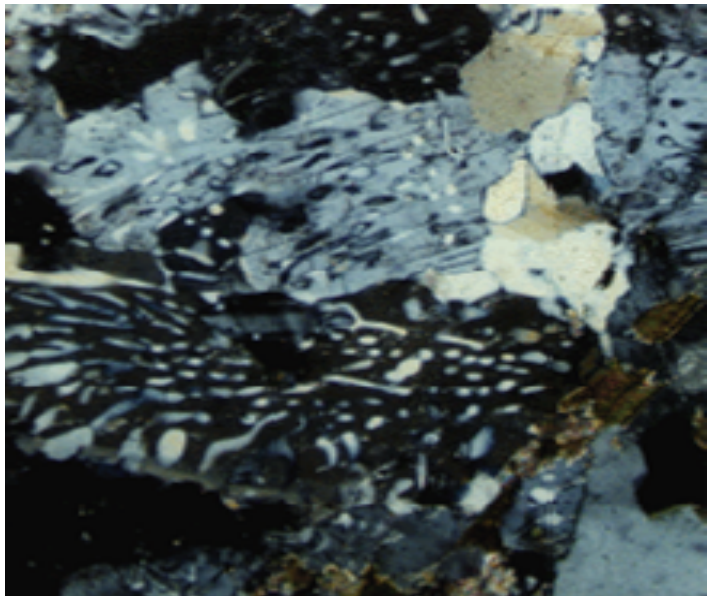
- Texture ophitique
- Texture trachytique
- Texture porphyrique
- Texture pilotaxique
- Litage d'écoulement

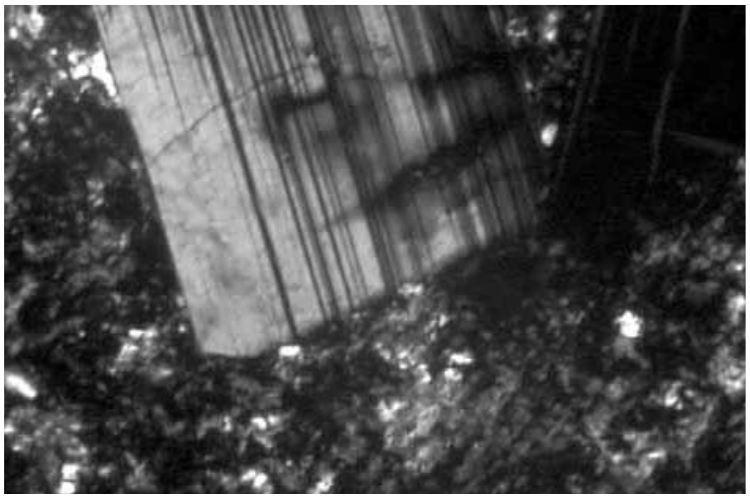


Textures post-magmatiques

- Texture granophyrique
- Texture graphique
- Macles (albite, carlsbad, tartan)
- Texture de remplacement
- Myrmékite







Glossaire des textures ignées

Adaptation du **tableau 3-1** de *Winter (2001)* qui présente les définitions des principales textures groupées par famille. Ici seules les équivalents français et anglais sont énumérés. Ce tableau est également fournie à la page 64 de votre manuel de laboratoire.

Cristallinité	
Holocrystalline	Holocristallin
Hypocrystalline	Hypocristallin
Holoyaline, vitric	Holoyalin, vitreux
Granulométrie	
Aphanitic	Aphanitique
Phaneritic	Phanéritique
Cryptocrystalline	Cryptocristallin
Fine grained	Finement grenue
Medium grained	Moyennement grenue
Coarse grained	Grossièrement grenue
Pegmatitic	Pegmatitique
Aplitic	Aplitique
Equigranular	Équigranulaire
Inequigranular	À grain inégal
Textures porphyriques	
Porphyritic	Porphyrique
Megaporphyritic	Mégaporphyrique
Microporphyritic	Microporphyrique
Phyric (-phyric)	Phyrique (-phyrique)
Phenocryst	Phénocristal
Microphenocryst	Microphénocristal
Megacryst	Mégacristal
Poikilitic	Poecilitique
Oikocryst	Oikocristal
Groundmass	Matrice
Cumulophyric	Cumulophyrique
Glomeroporphyritic	Glomérophyrique
Hiatial porphyritic	Porphyrique poreuse
Seriate	Sériée
Aphyric	Aphyrique
Forme individuelle des grains	
Euhedral (idiomorphic)	Automorphe (idiomorphe)
Subhedral (subidiomorphic)	Hypidiomorphe (subidiomorphe)
Anhedral (allotriomorphic)	Xénomorphe (allotriomorphe)
Corroded (embayed)	Corrodée
Forme des grains de la roche dans leur totalité	
Panidiomorphic	Panidiomorphique
Hypidiomorphic	Hypidiomorphique
Allotriomorphic	Allotriomorphique
Sutured	En suture
Mosaic	Mosaïque
Intercroissance	
Host (oikocryst)	Hôte (oïkocristal)
Guest	Invité
Poikilitic	Poecilitique

Intercroissance (suite)	
Graphic	Graphique
Micrographic	Micrographique
Granophyric	Granophyrique
Exsolution lamellae	Lamelle d'exsolution
Perthitic	Perthitique
Antiperthitic	Antiperthitique
Symplectite	Symplectite
Myrmekite	Myrmékite
Spherulitic	Sphérolitique
Axiolitic	Axiolitique
Variolitic	Variolitique
Texture des roches ignées mafiques	
Ophitic	Ophitique
Subophitic	Subophitique
Nesophitic	Nésophitique
Intergranular	Intergranulaire
Intersertal	Intersertale
Hyalo-ophitic	Hyalo-ophitique
Hyalopilitic	Hyalopilitique
Diktytaxitic	Diktytaxitique
Cumulate	Cumulat
Orthocumulate	Orthocumulat
Adcumulate	Adcumulat
Mesocumulate	Mésocumulat
Texture de remplacement	
Pseudomorph	Pseudomorphe
Termes divers	
Interstitial	Interstitiel
Crystallites	Cristallites
Felty	Felsitique
Pilotaxitic	Pilotaxique
Trachytic	Trachytique
Skeletal	Skelettique
Sieve	Diablastique
Epitactic	Epitactique
Vesicular	Vésiculaire
Scoriaceous	Scoriacé
Pumiceous	Ponceux
Miarolitic	Miarolitique
Amygdaloidal	Amygdalaire
Flow	Coulée
Banding	Rubanement
Xenolith	Xénolite
Xenocryst	Xénocristal
Perlitic	Perlitique
Pyroclastic	Pyroclastique

Les structures ignées

- Structures, processus et produits extrusifs ou volcaniques

  - Structures et topographie des édifices volcaniques d'après leur échelle (structures majeures, intermédiaires, petites), Propriétés des magmas, les laves selon leur composition, les dépôts pyroclastiques.

- Corps et processus intrusifs ou plutoniques

  - Corps intrusifs tabulaires, non-tabulaires, types de contacts dans les plutons, profondeur et synchronisme d'intrusion, injections multiples et plutons zonés.

Caractéristiques comparatives des roches extrusives et intrusives

Extrusive	Intrusive
a) Les textures des roches sont finement grenues, sauf pour les phénocristaux, les grains en inclusion, les clastes de roches dans les brèches volcaniques, ou les fragments de roche dans les dépôts pyroclastiques.	a) Les textures sont finement à grossièrement grenues.
b) Les bordures de trempe (à texture finement grenue) sont présentes seulement à la base du corps magmatique.	b) Les bordures de trempe (à texture finement grenue) sont présentes sur l'ensemble du pourtour du corps magmatique.
c) Les zones de cuisson et le métamorphisme de contact sont mineurs et se produisent seulement sous l'unité.	c) Les zones de cuisson n'existent pas. Le métamorphisme de contact peut se produire près de tous les contacts.
d) Le sommet du corps magmatique est irrégulier et fragmenté, et peut avoir des fissures remplies par des sédiments ou des roches de l'unité sus-jacente.	d) Un sommet régulier et lisse du corps magmatique est caractéristique. Des filons ou apophyses peuvent s'étendre depuis le sommet (les côtés ou la base) du corps vers les masses de roches environnantes.
e) Les roches sus-jacentes peuvent contenir des fragments d'un corps sous-jacent de roches extrusives.	e) Les corps de roches intrusives peuvent contenir des fragments d'unités de roches sous-jacentes, sus-jacentes ou environnantes.
f) Les vésicules et les amygdules peuvent être abondant au sommet du corps rocheux.	f) Les vésicules et les amygdules sont rares ou absentes.
g) La déformation des roches associées est peu intense ou absente.	g) L'intrusion peut causer des plissements ou la formation de failles dans les roches adjacentes.

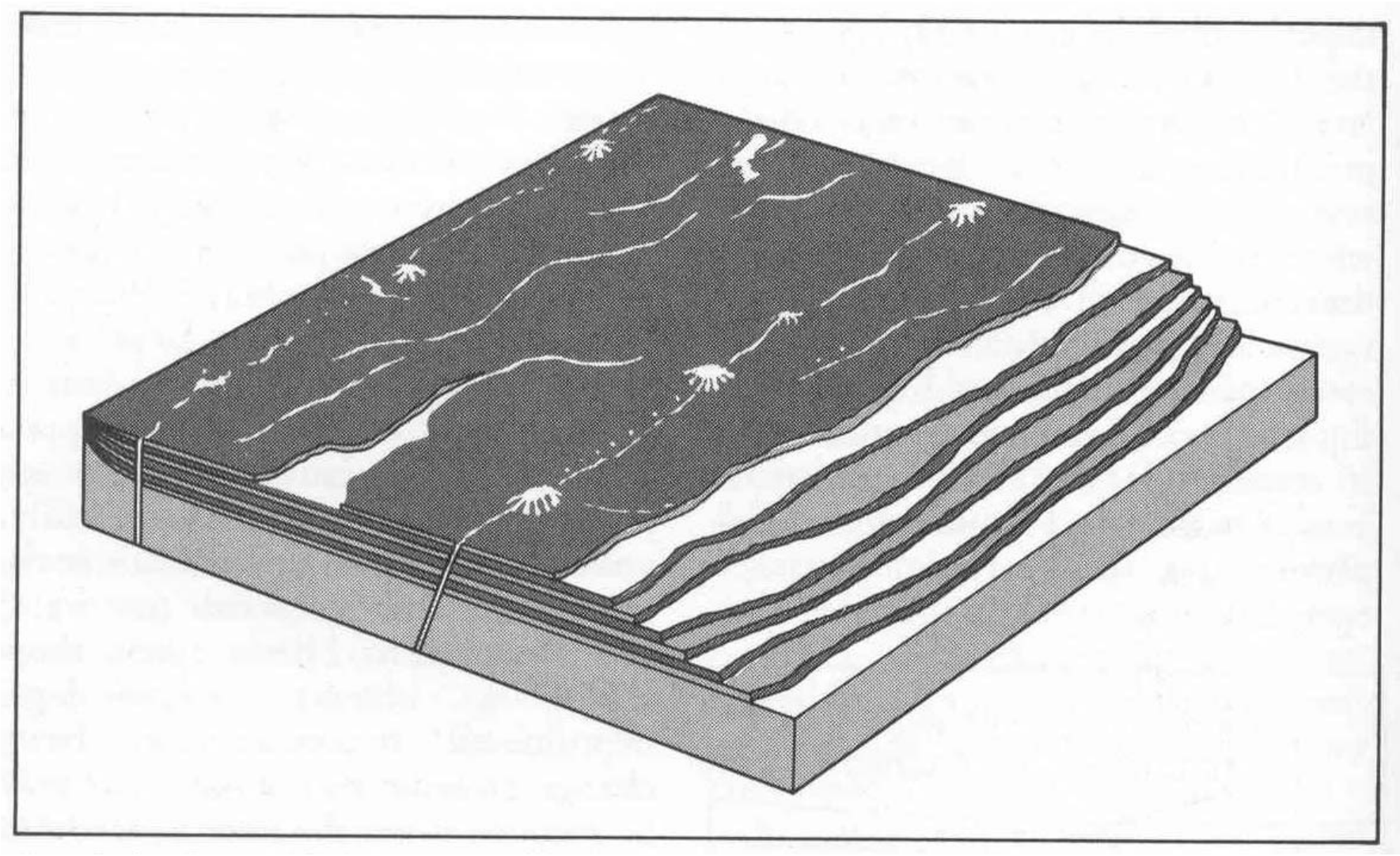
Traduit du tableau 2.1 de Raymond (2002). Inclus à la p. 54 de votre manuel de laboratoire.

Coulées volcaniques felsiques subaériennes



Figure 4-8. Ride longitudinale de progression de la lave à la surface de la coulée *Big Obsidian, volcan Newberry, Orégon*. La direction d'écoulement est vers la gauche.

Coulées de laves basaltiques subaériennes



Forme des **laves basaltiques en plateaux** ayant fait éruption à partir d'une fissure.
Tiré de *Thorpe et Brown (1985)*.

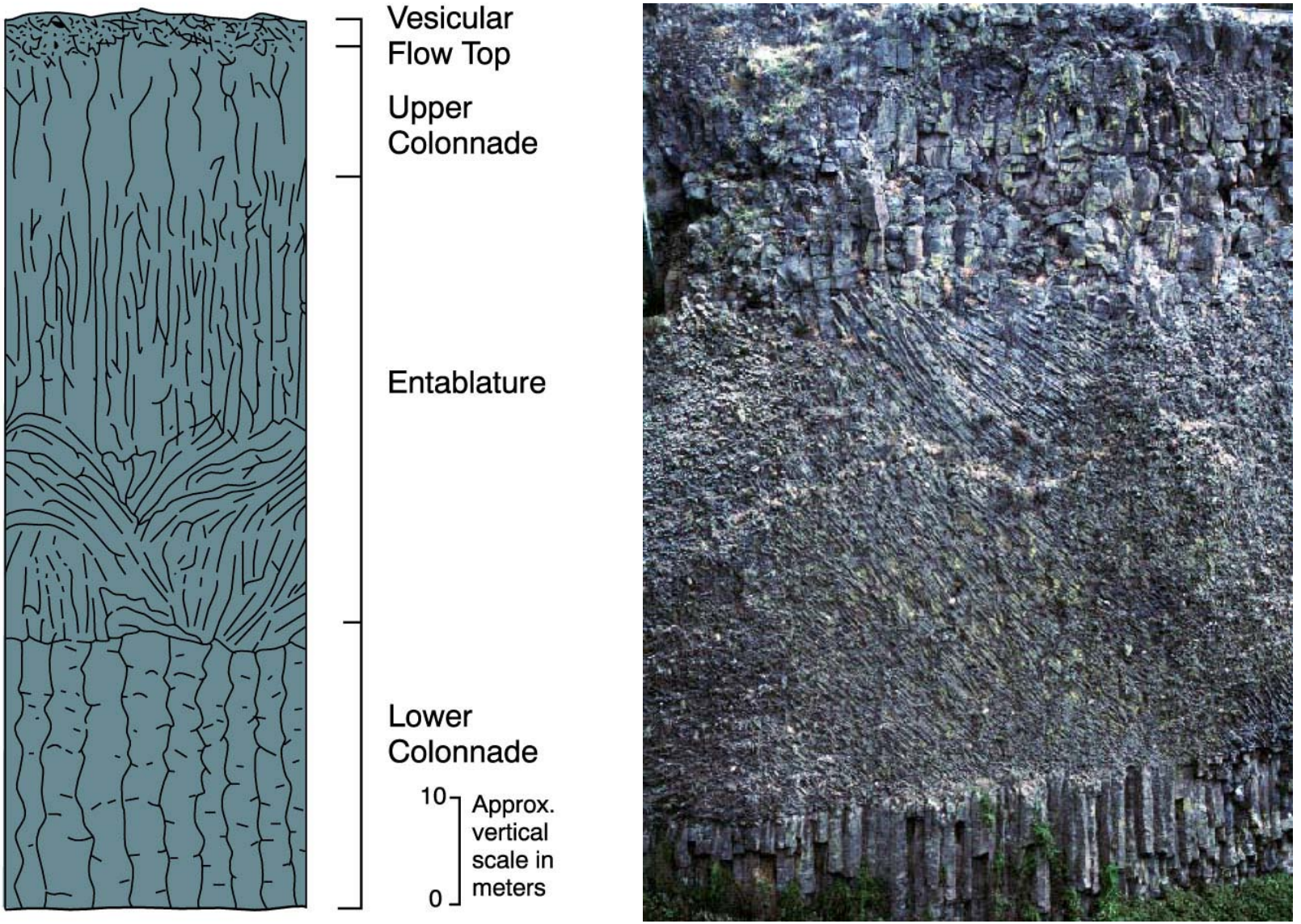
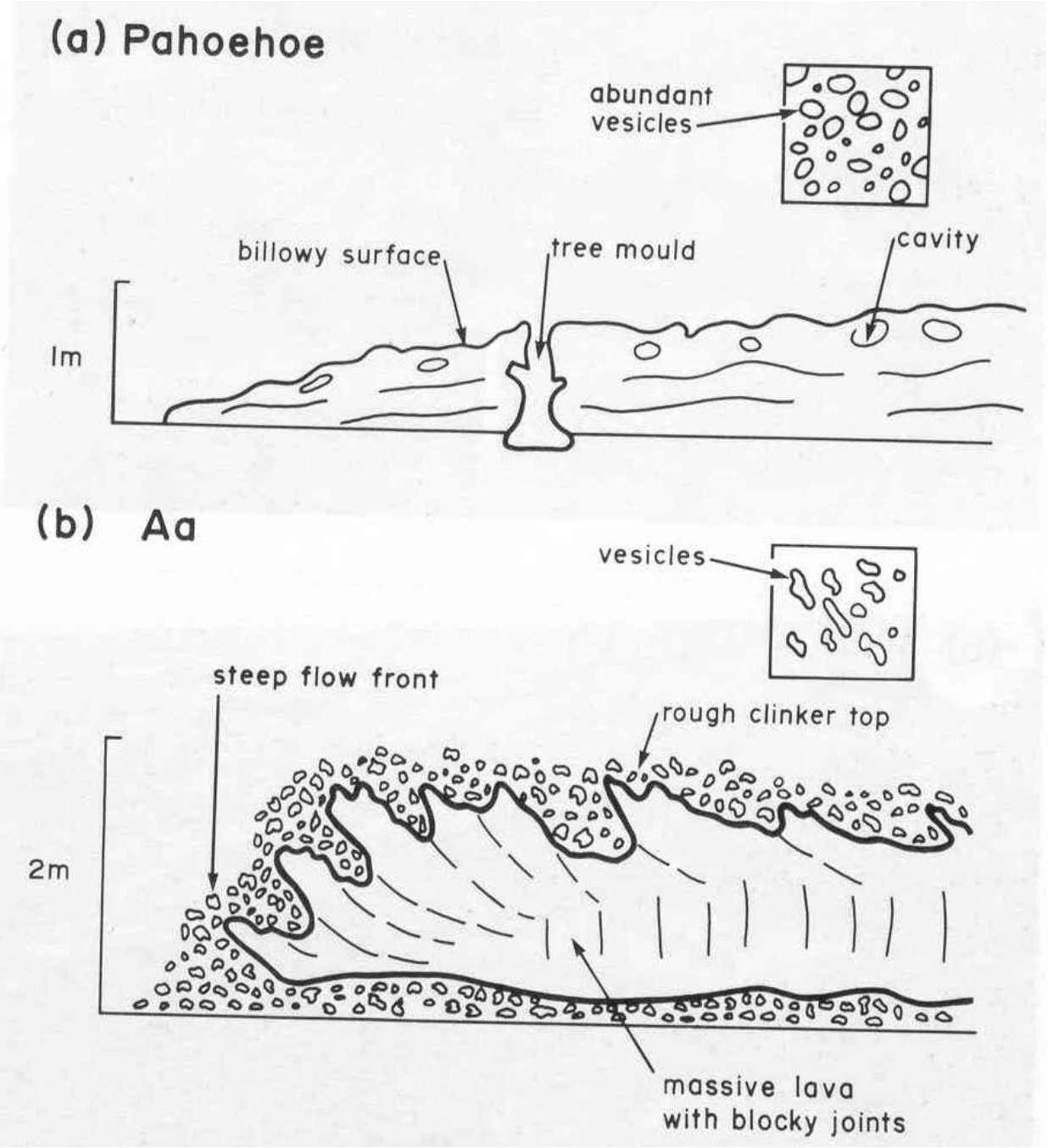


Figure 4-13. **a.** Dessin schématique de **joints columnaires** dans une coulée basaltique. La **prismation** est le débit en prismes des laves basaltiques causé par les fissures de retrait lors du refroidissement. **b.** Colonnade-entablature-colonnade dans une coulée de basalte, *Crooked River Gorge, Orégon*.

Coulées de laves basaltiques subaériennes de type Pahoehoe et Aa



Coupes longitudinales à travers les deux types principaux de coulées basaltiques subaériennes.

Tiré de *Cas et Wright (1988)* et inclus à la page 55 de votre manuel de laboratoire.

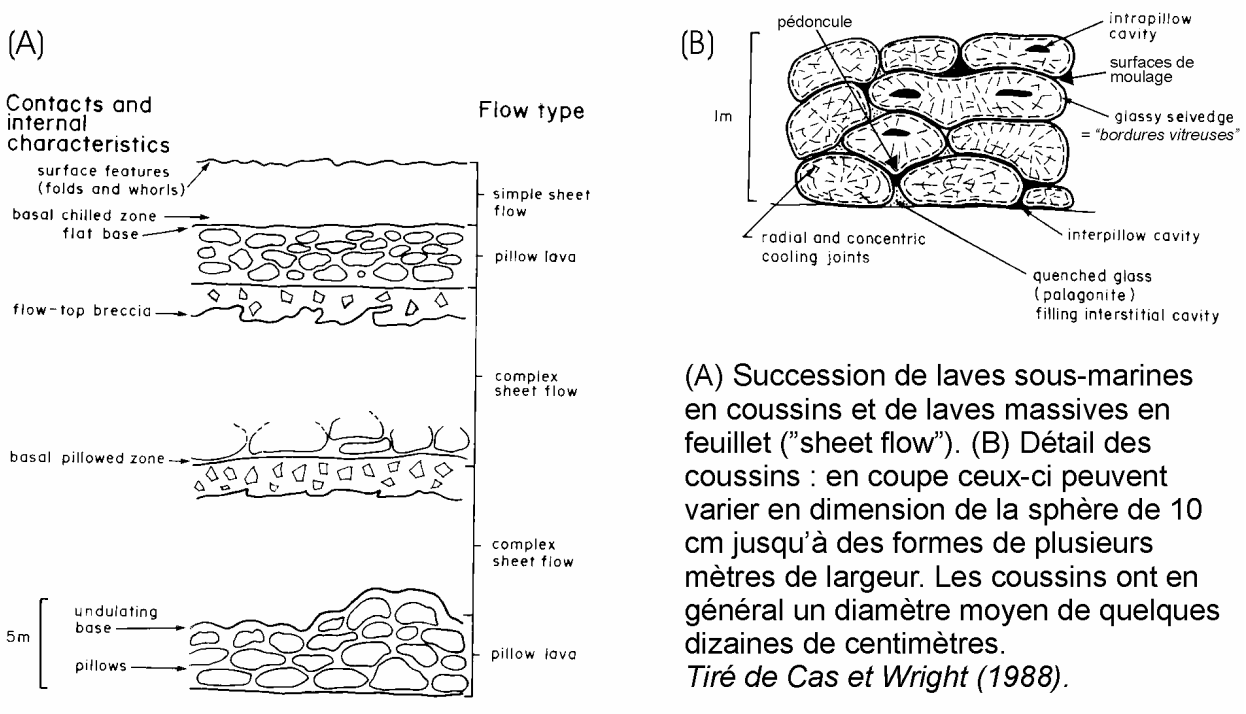


Figure 4-12. a. Surface cordée (“ropy”) d’une coulée **pahoehoe**. Coulée 1996 de la région de *Kalapana, Hawaii*.



Figure 4-12. b. Contact entre une coulée **pahoehoe** (portion gauche) et une coulée **aa** (droite) produit lors des éruptions de 1974 *du Mauna Ulu, Hawaii*.

Les laves basaltiques sous-marines



(A) Succession de laves sous-marines en coussins et de laves massives en feuillet ("sheet flow"). (B) Détail des coussins : en coupe ceux-ci peuvent varier en dimension de la sphère de 10 cm jusqu'à des formes de plusieurs mètres de largeur. Les coussins ont en général un diamètre moyen de quelques dizaines de centimètres.
Tiré de Cas et Wright (1988).



www.pmel.noaa.gov/vents

www.oceanexplorer.noaa.gov

Schémas inclus à la page 57 de votre manuel de laboratoire.

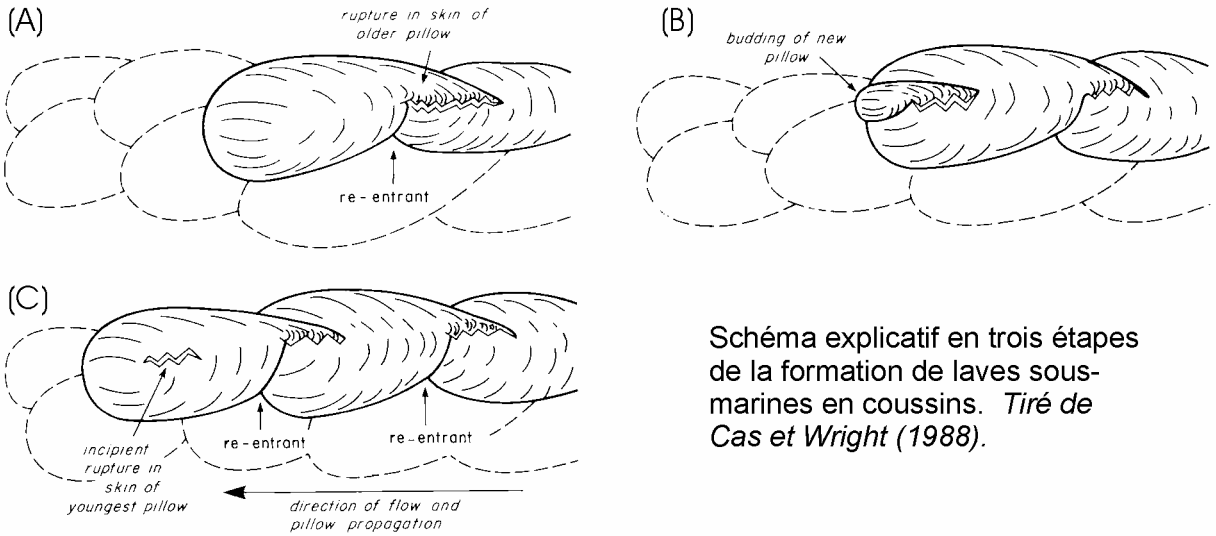
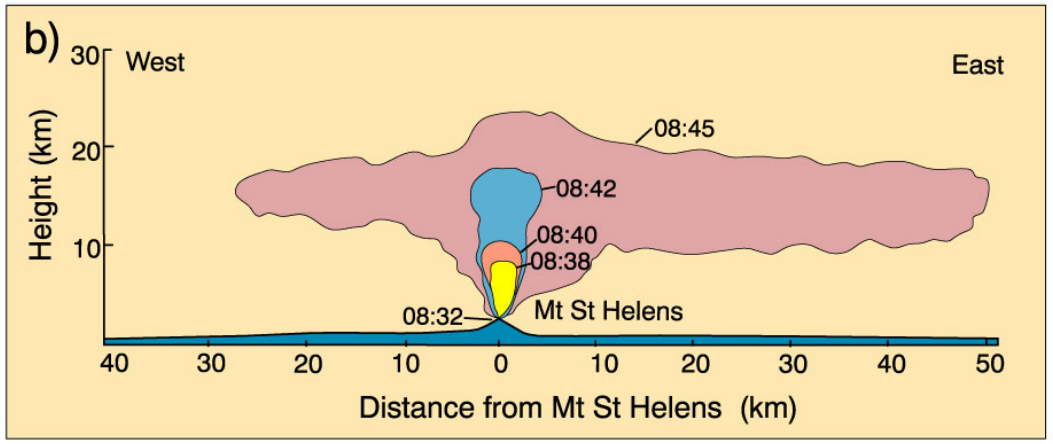


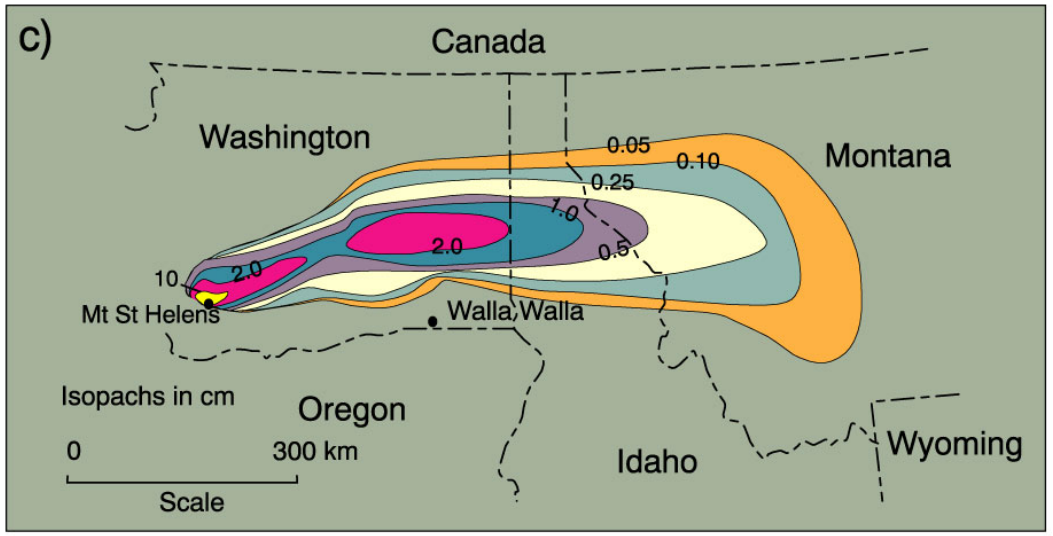
Schéma explicatif en trois étapes de la formation de laves sous-marines en coussins. *Tiré de Cas et Wright (1988).*

Les dépôts pyroclastiques

Figure 4-15. Nuage de cendre et dépôts de l'éruption de **1980 du Mont St. Helens**. **a.** Photo de la colonne verticale de cendres du *Mt St. Helens, 18 mai, 1980 (photo USGS)*. **b.** Coupe verticale du nuage de cendre montrant le développement temporel durant les premières 13 minutes. **c.** Carte en plan des dépôts de cendre. L'épaisseur est en cm.







Les dépôts pyroclastiques

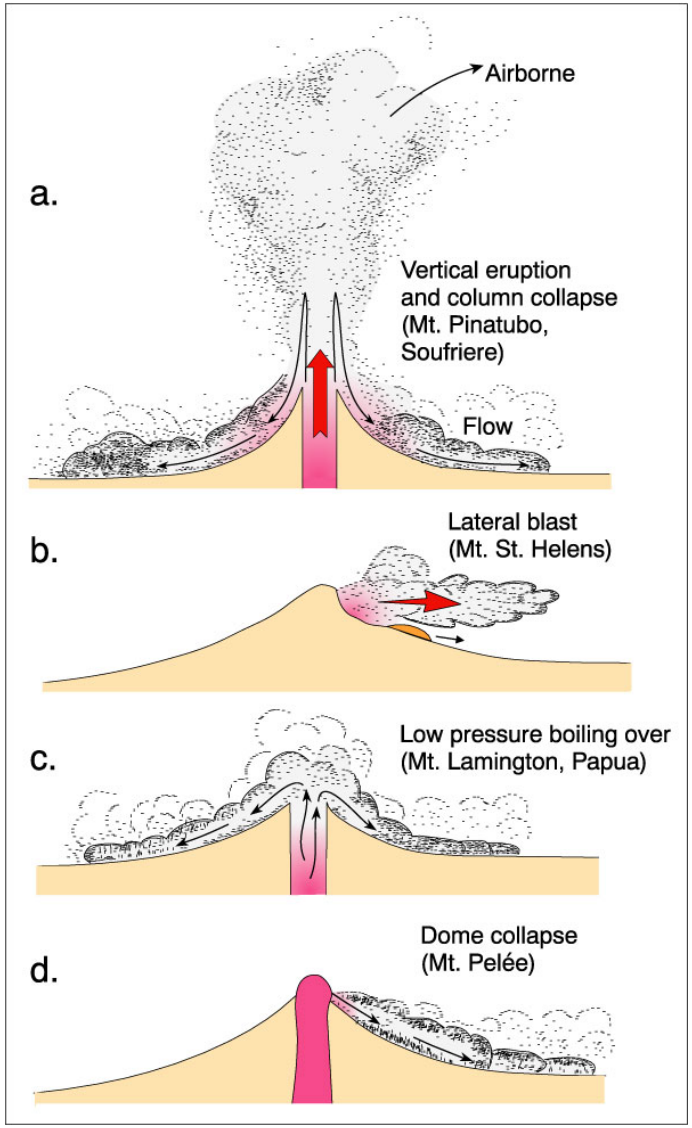


Figure 4-18. Vues en coupe des types de dépôts des **coulées pyroclastiques**.

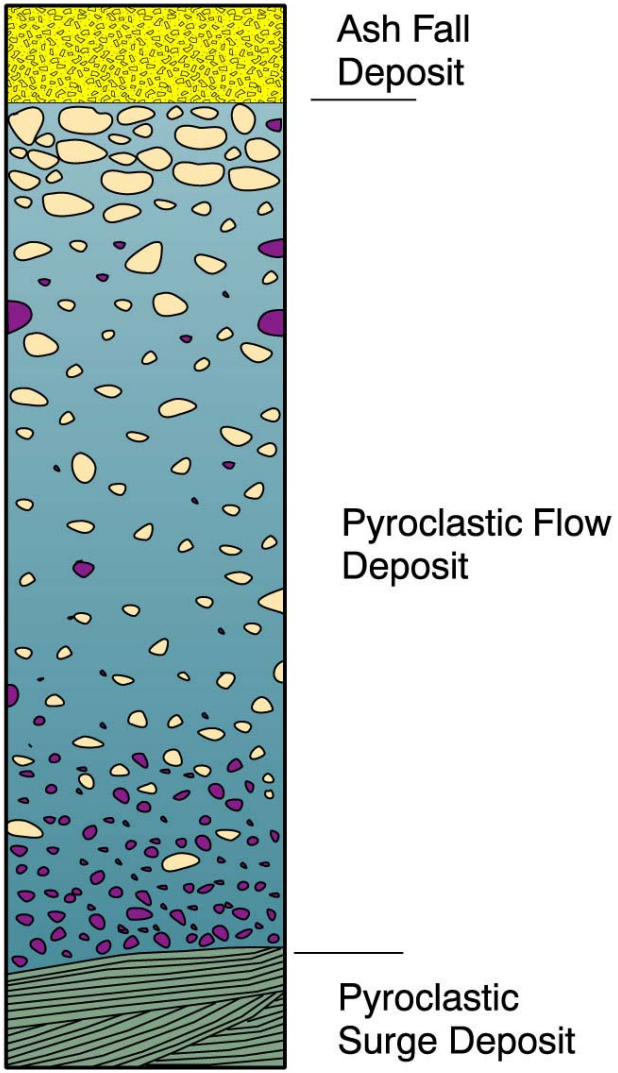


Figure 4-19. Coupe d'une **ignimbrite typique**

Structures intrusives

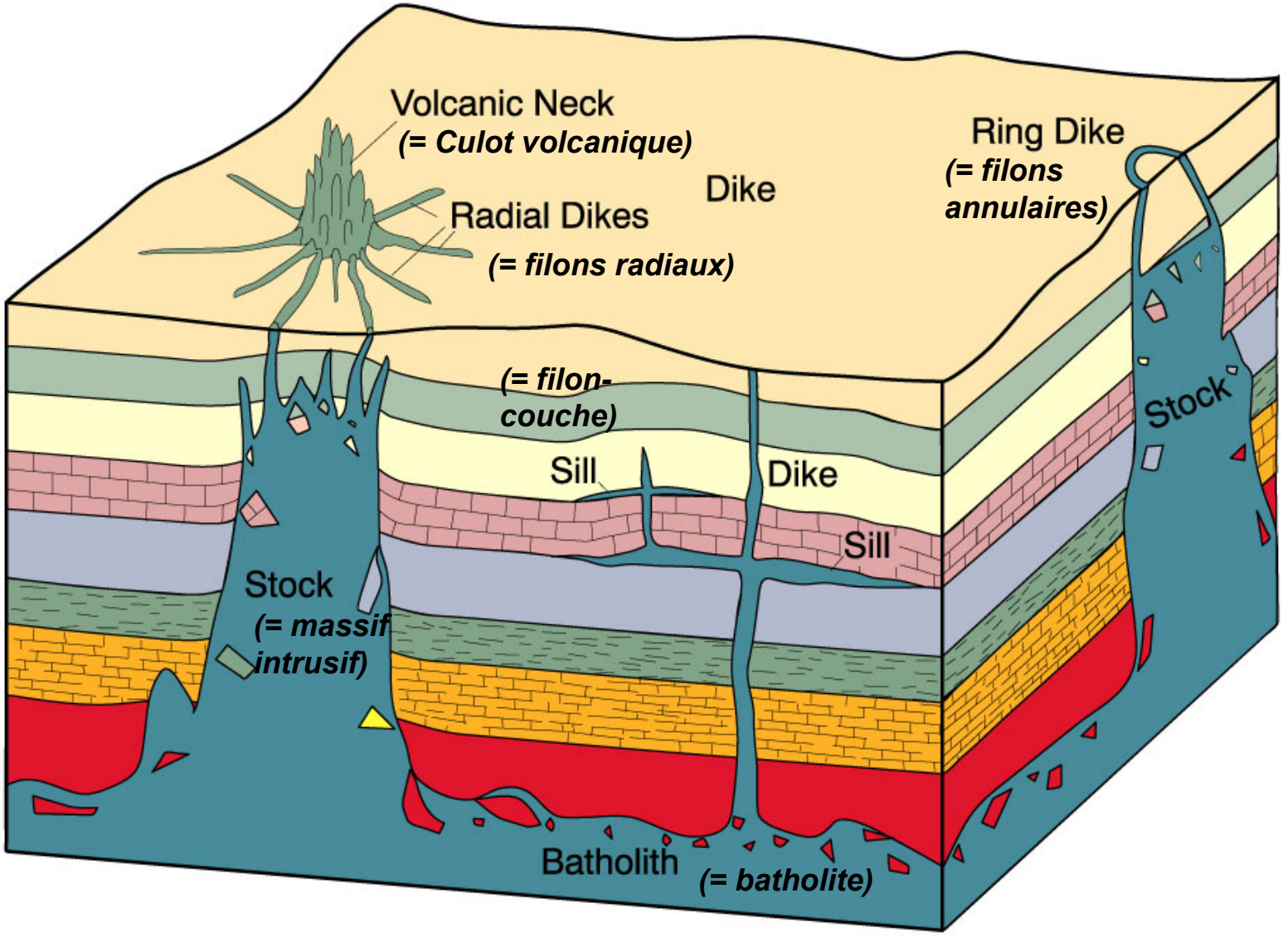


Figure 4-20. Bloc diagramme schématique illustrant la variété des **corps intrusifs**.

Structures intrusives

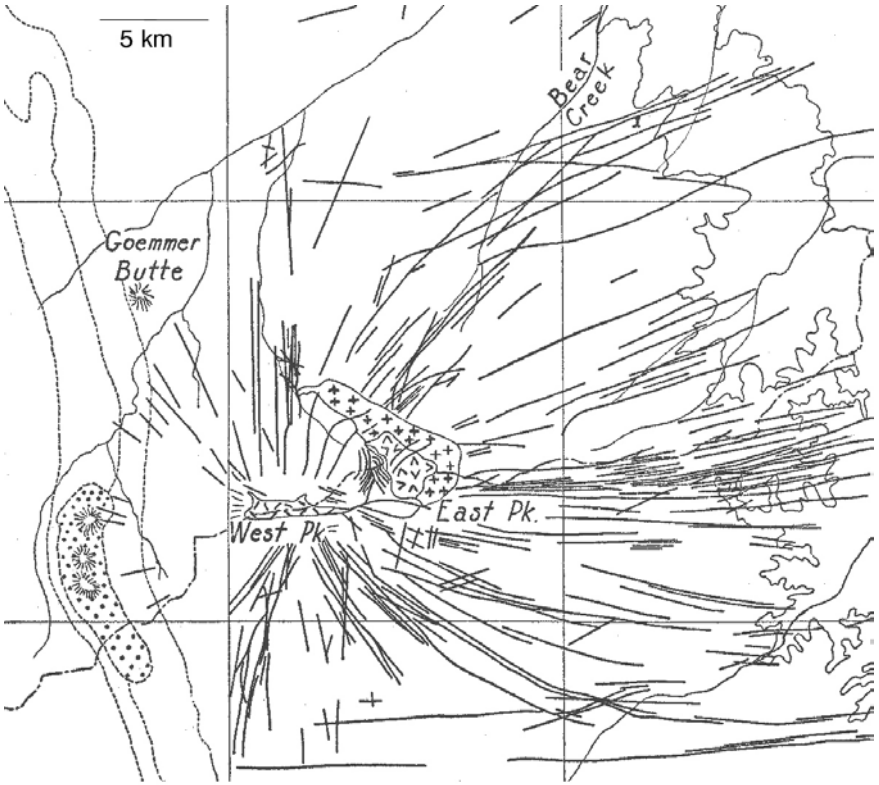




Figure 4-22. **a.** Essaim de **filons radiaux** autour de *Spanish Peaks, Colorado*.

b. Restants érodés d'un **neck volcanique avec des filons radiaux**. *Ship Rock, Nouveau-Mexique*.

Structures intrusives

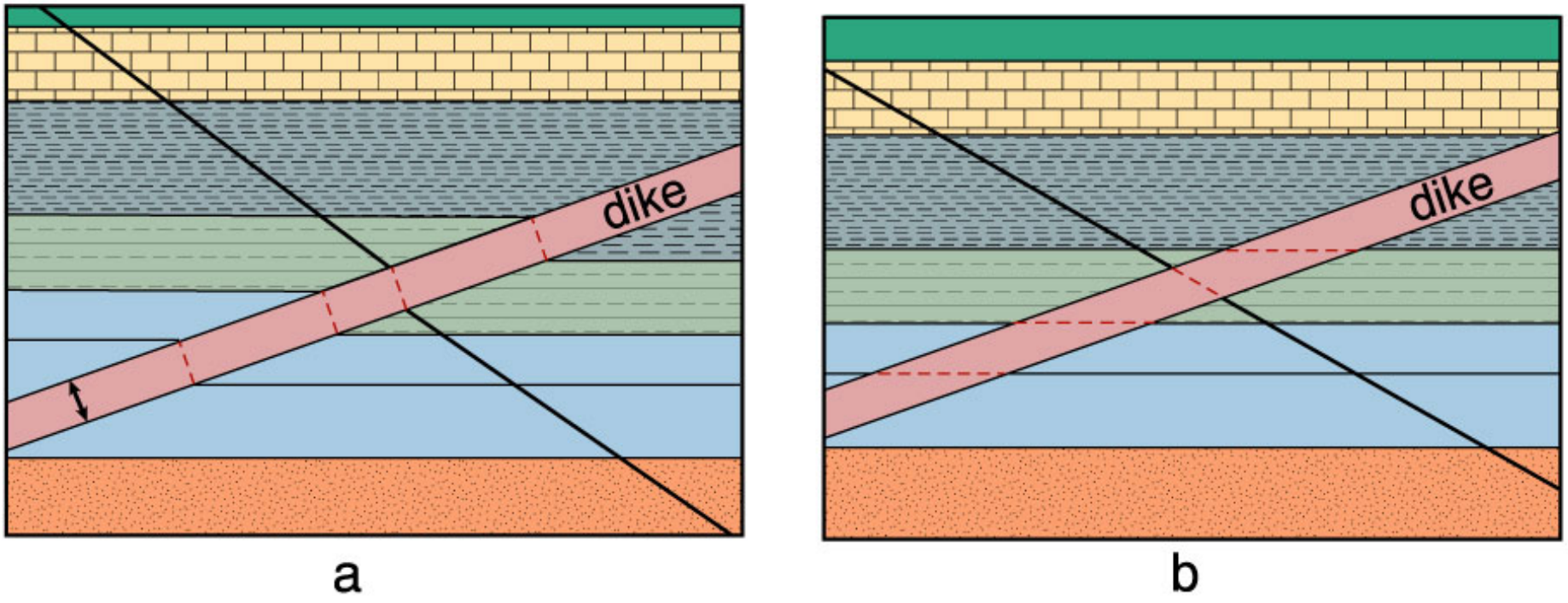


Figure 4-25. Types de **corps ignés tabulaires** dans des lits stratifiés. Ces types sont fondés selon leur mode d'emplacement. **a.** Dilatation simple (flèches) associée à une injection. **b.** Pas de dilatation mais plutôt causé par un remplacement ou de l'assimilation.

Structures intrusives

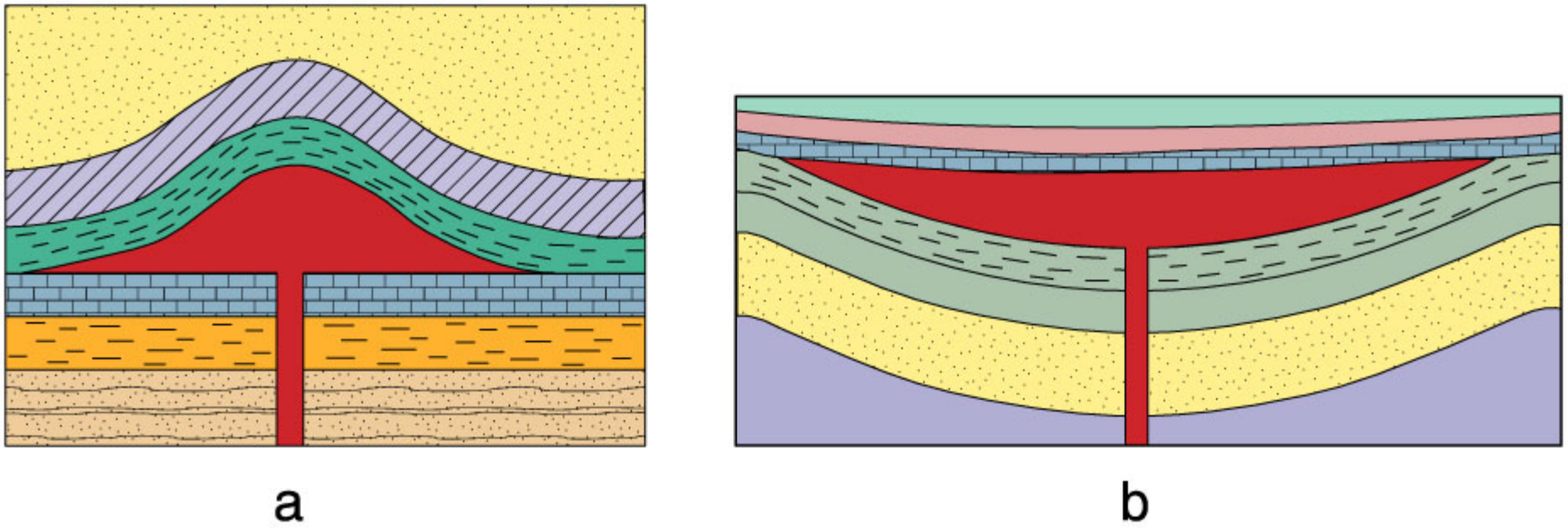


Figure 4-26. Formes de deux **plutons concordants**. **a.** Laccolithe avec un plancher plat et un toit arqué. **b.** Lopolite intrusif dans un bassin structural. L'échelle n'est pas la même pour ces deux plutons, le lopolite est généralement plus gros.

Structures intrusives

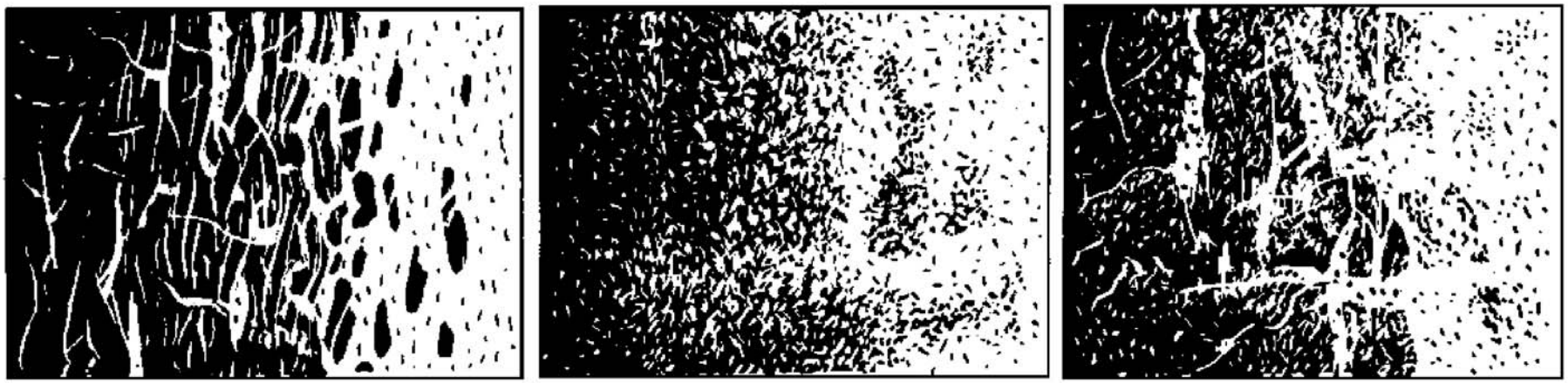


Figure 4-27. **Contact progressif** entre deux roches ignées homogènes (pâle) et la roche encaissante (foncée).

Structures intrusives



Figure 4-28. **Foliations** développées à l'intérieur d'un **pluton** résultant d'un mouvement différentiel au contact. Lorsque le magma est suffisamment visqueux et la roche encaissante assez chaude, le cisaillement au contact peut affecter la roche encaissante produisant une rotation de la foliation à l'extérieur du pluton. Cette foliation devient alors sub-parallèle à celle du contact.

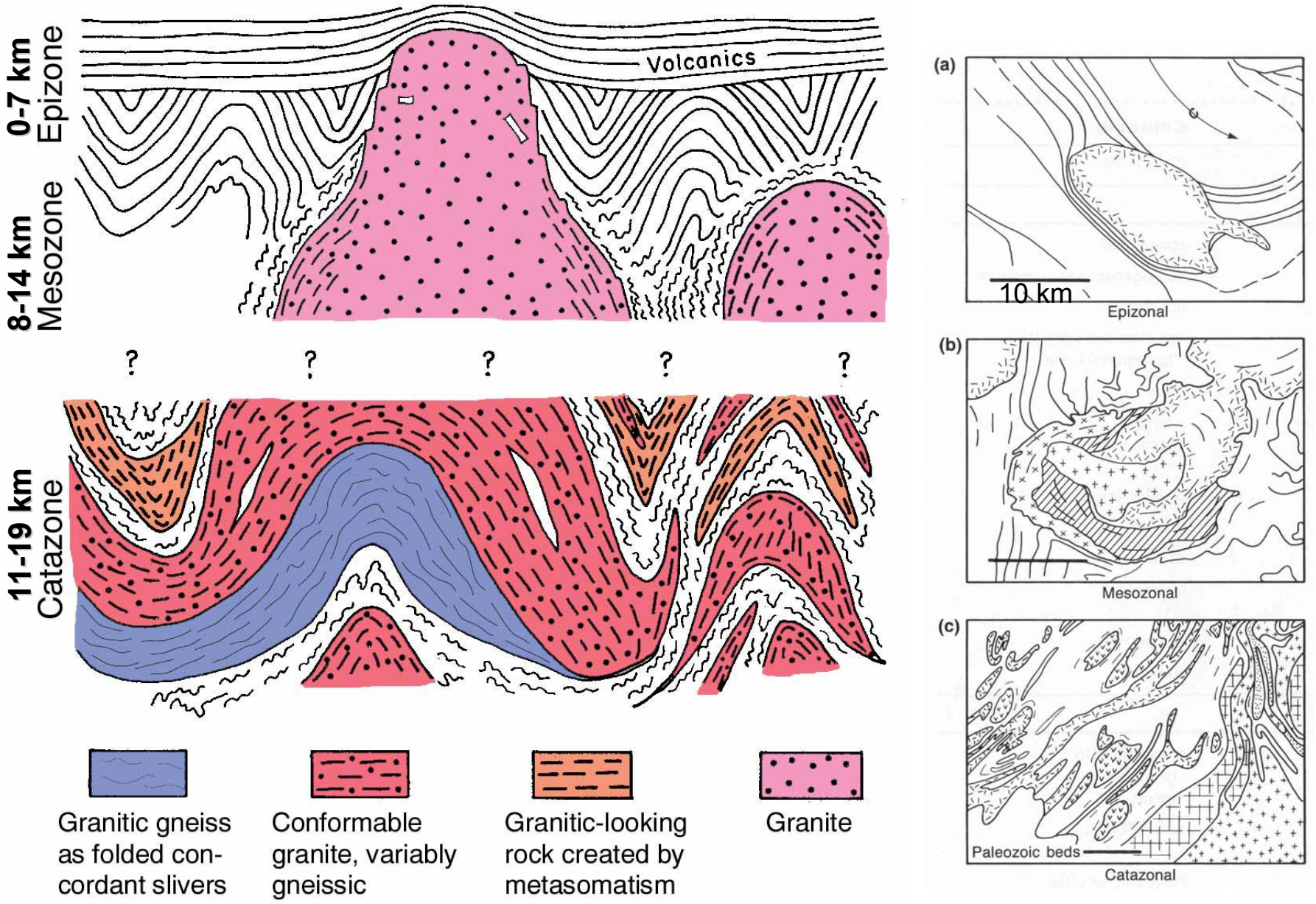


Figure 4-31. **a.** Caractéristiques générales des **plutons** dans **l'épizone**, la **mésozone**, et la **catazone**. À droite une figure tirée de la page 60 de votre manuel de laboratoire.

Structures intrusives

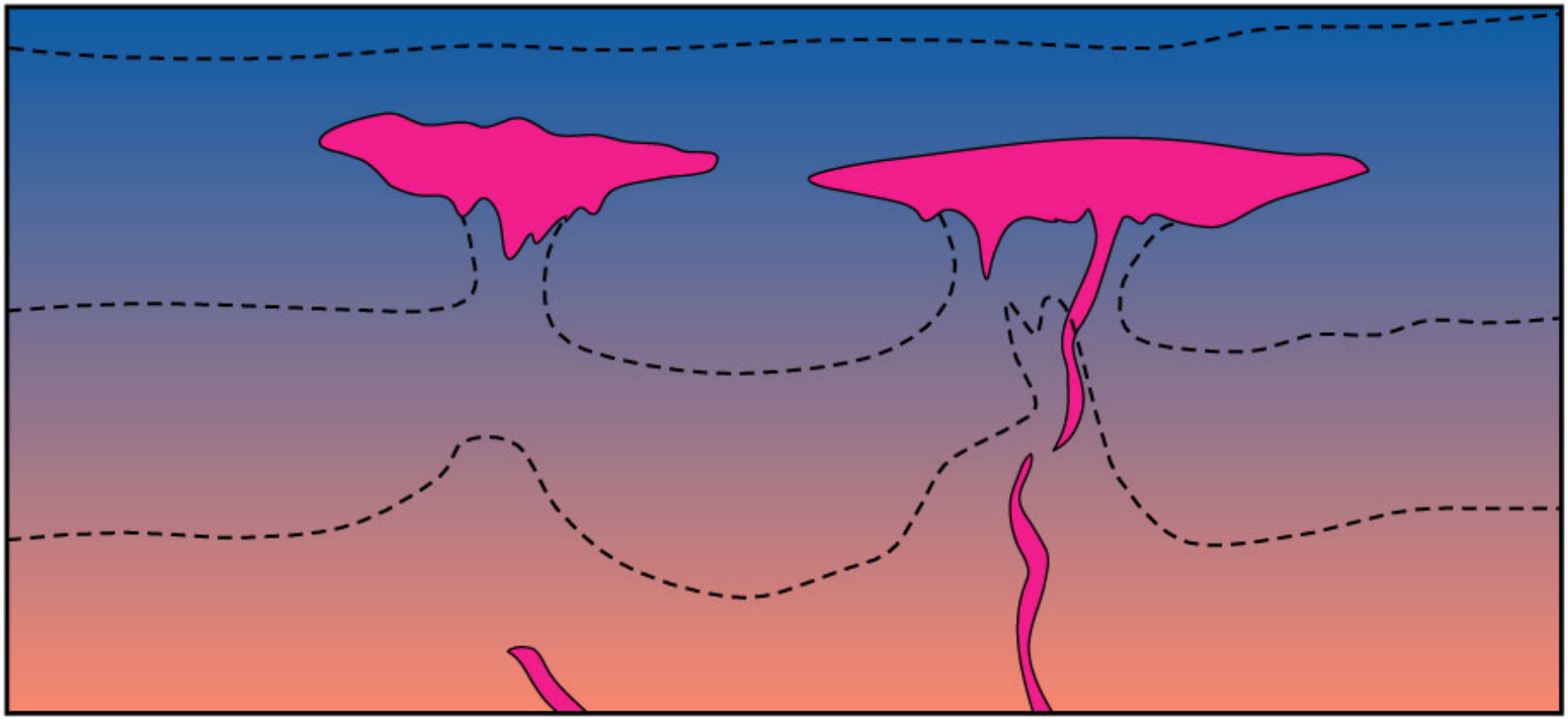


Figure 4-35. Croquis de **diapirs** en modèles de mastics mous créés dans une centrifugeuse.

Structures intrusives

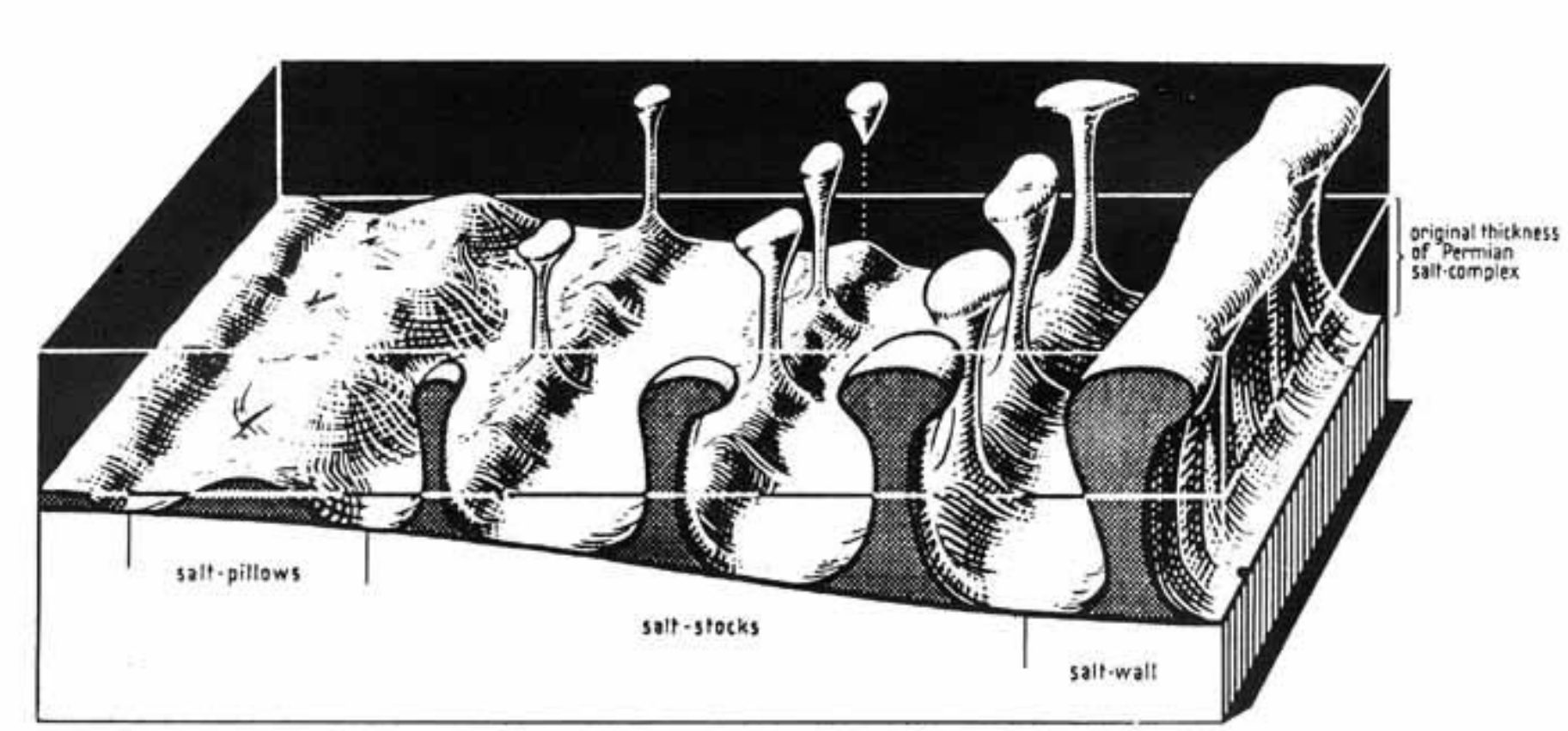


Figure 4-33. Bloc diagramme des **diapirs** de sels de subsurface dans le Nord de l'Allemagne.

Les textures et structures ignées primaires

Ce diaporama est un extrait des notes du cours GLG-10338 Magmatisme de Dr. Marc Constantin, département de géologie et de génie géologique, Université Laval.

Veuillez contacter M. Constantin (marc.constantin@ggl.ulaval.ca) pour informations supplémentaires et/ou permission d'utiliser ce diaporama en tout ou en partie.

Les figures numérotées en rouge dans ce document sont tirées de WINTER, J.D., 2001. An Introduction to Igneous and Metamorphic Petrology, Prentice-Hall, Upper Saddle River, N.J., 697 p.