



**ETIENNE ROULIN**

MicroSol Sàrl – Consultant en environnement

***Le Paramagnétisme, un maillon oublié de la fertilité des sols***

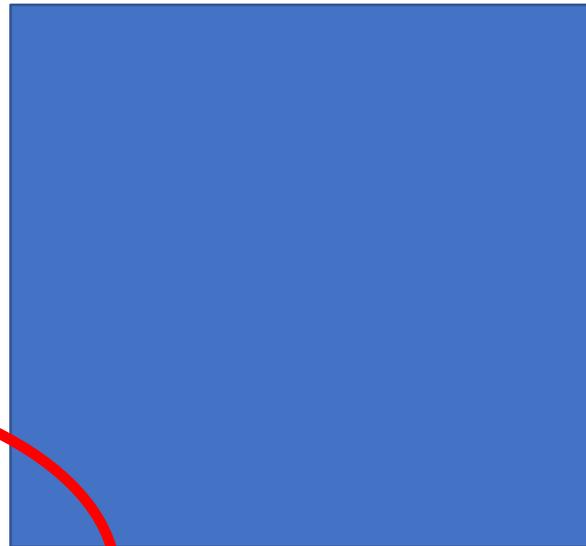


# Le carré de la régénération du sol

Réanimer les sols perturbés

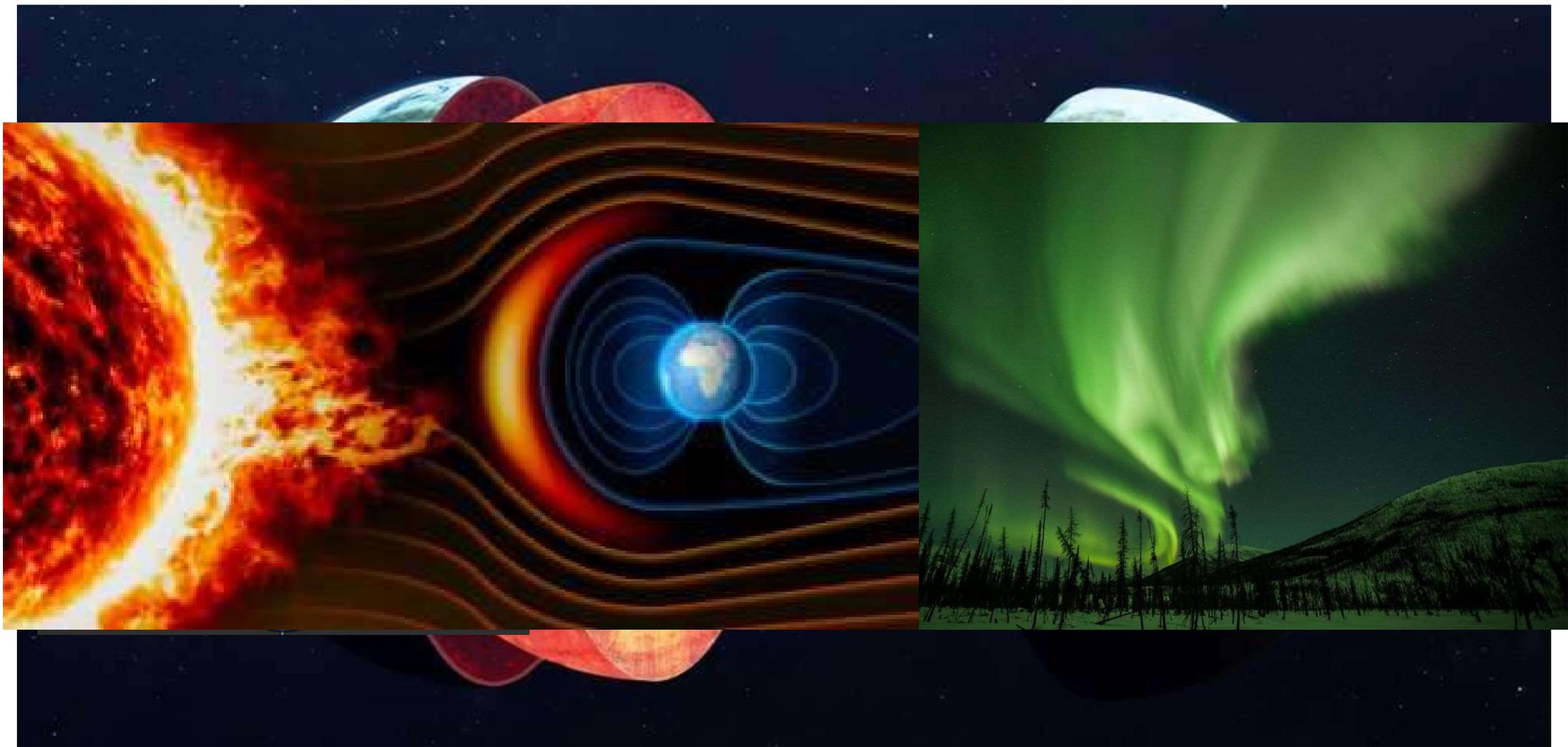
Sol-habitat

Apports de micro-organismes



Paramagnétisme

Nourritures des micro-organismes



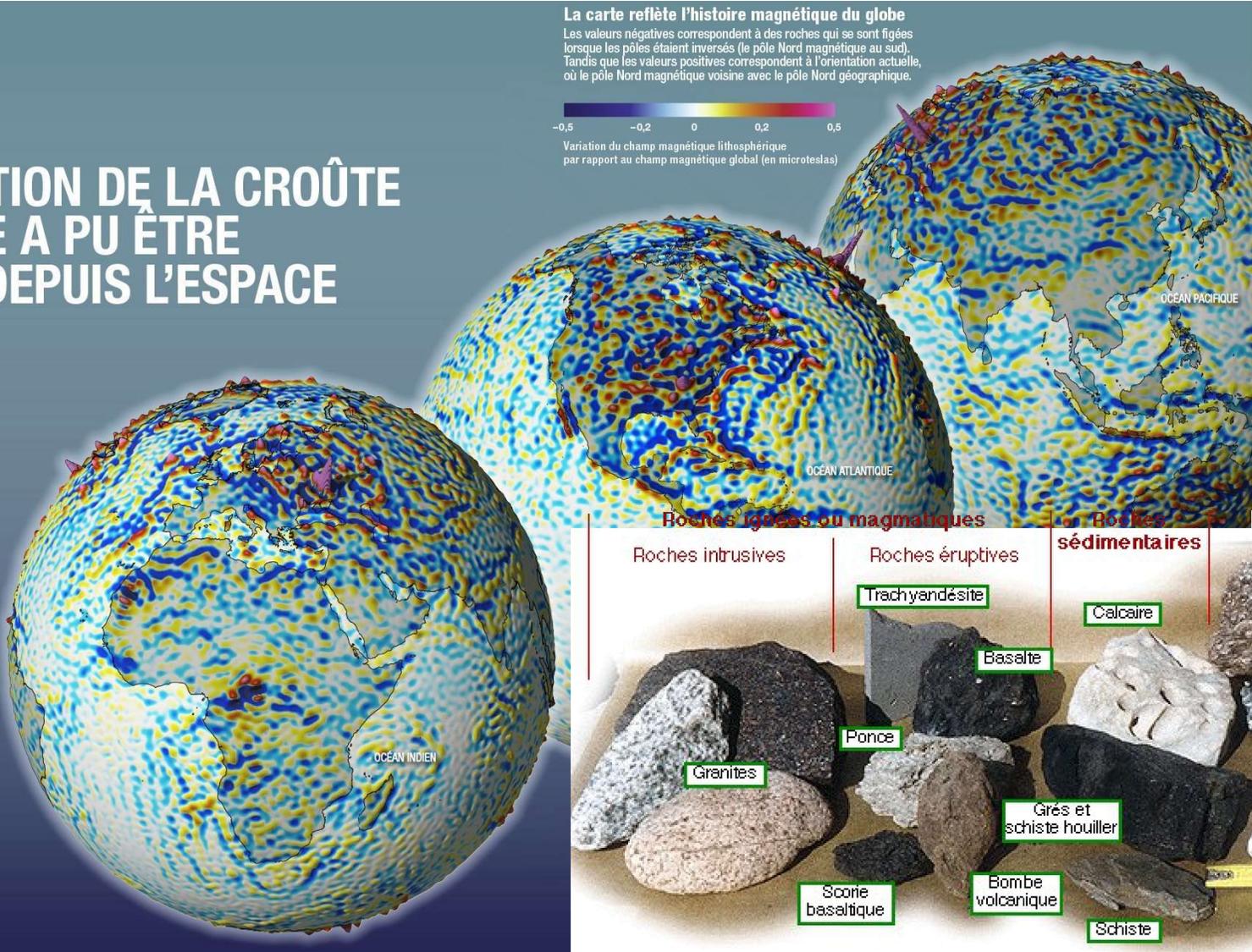


GÉOMAGNÉTISME

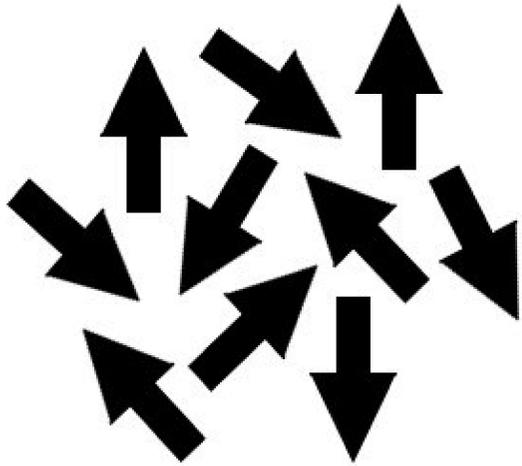
# L'AIMANTATION DE LA CROÛTE TERRESTRE A PU ÊTRE MESURÉE DEPUIS L'ESPACE

Isoler dans le champ magnétique terrestre l'infime contribution de l'enveloppe rocheuse rigide de notre planète. Voilà la prouesse réalisée par des chercheurs américains et danois, à l'aide des trois satellites SWARM. Résultat: une carte détaillée de l'aimantation des roches de surface, acquise sous l'effet du champ magnétique généré dans le noyau terrestre. Une information qui servira à affiner l'histoire géologique. "Le magnétisme crustal permet de reconstruire le mouvement des plaques et de connaître la latitude de formation des roches", éclaire Thierry Alboussière, géologue à l'ENS de Lyon.

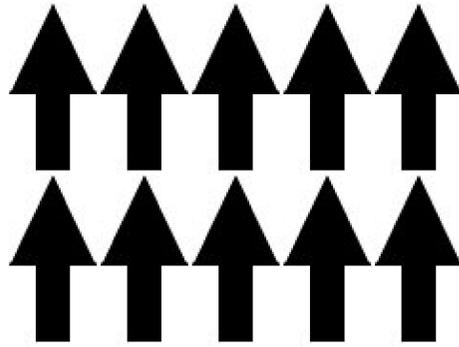
L'aimantation de la lithosphère renseigne également sur son mode de formation ou sur sa composition. Au fond des océans, l'aimantation dessine ainsi des motifs symétriques de part et d'autre des dorsales, lieu de création du plancher océanique. Sur les continents, des pics magnétiques (comme en Europe de l'Est) témoignent de processus conduisant à de fortes concentrations en fer. D'autres anomalies révèlent des événements insoupçonnés. C'est le cas en République Centrafricaine, où un puissant champ magnétique pourrait témoigner de la chute d'une météorite, il y a 540 millions d'années... **B.C.**



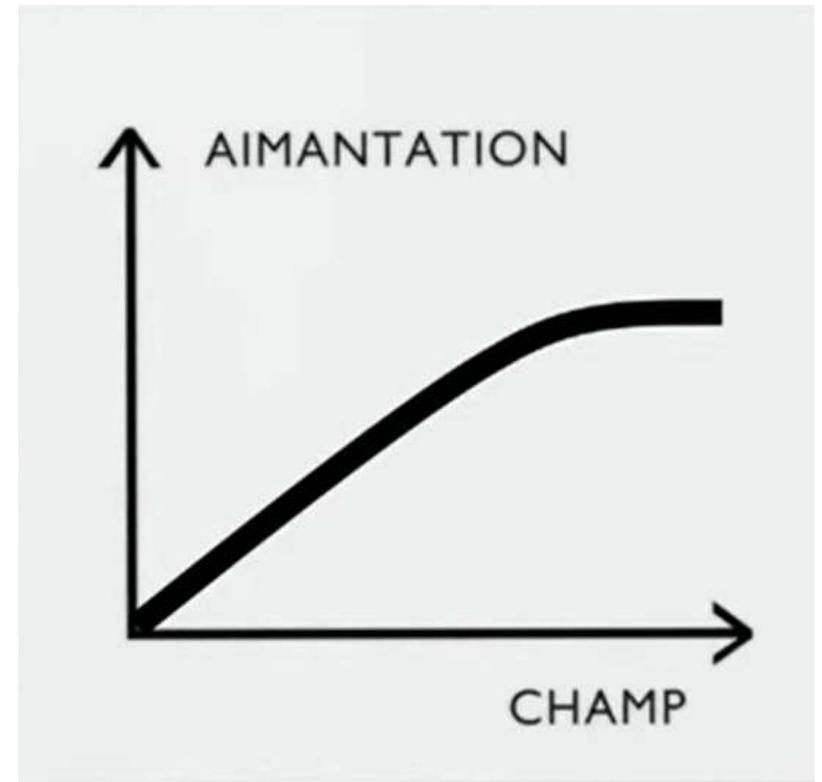
Les roches ont une susceptibilité magnétique.



Applied Magnetic Field Absent



Applied Magnetic Field Present



**La roche paramagnétique:** sous l'effet du champ magnétique **elle acquiert** une aimantation.

**Les particules** contenues dans les roches **s'orientent et s'alignent** en direction du champ magnétique.

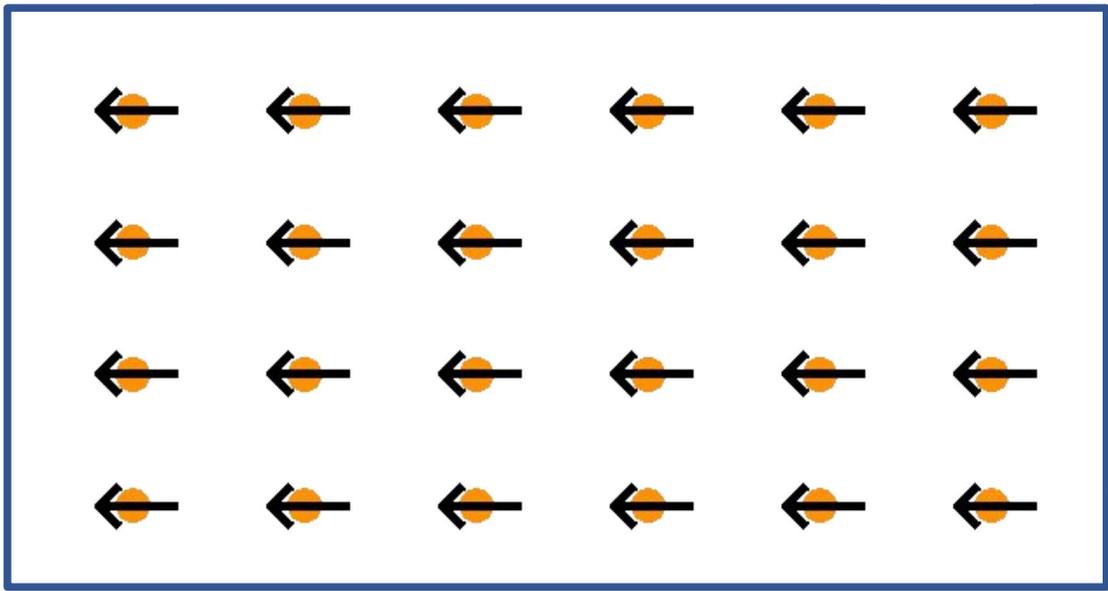
Si on coupe la source de champ magnétique externe, le matériel paramagnétique perd son magnétisme.



**Roches diamagnétiques:** quand on les soumet au champ magnétique constant, elles vont se repousser.

Elles vont **s'opposer** au champ magnétique.

 Particules de roches diamagnétiques



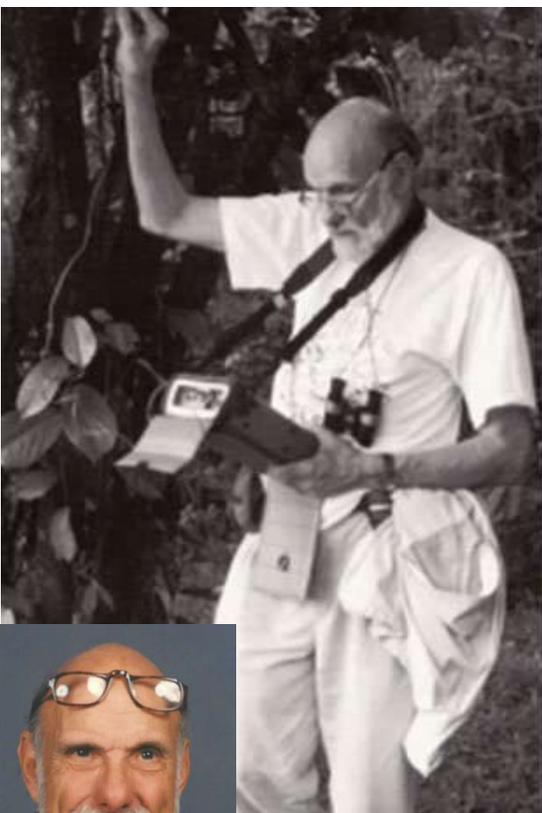
Roche



Direction du champ magnétique



## Qu'est-ce que cela signifie pour les sols urbains?



### Valeur paramagnétique d'un sol

Selon les travaux du Dr Callahan, un sol est considéré :

- Pauvre de 0 à +100 CGS
- Bon de +100 à +300 CGS
- Très bon de +300 à +700 CGS
- Supérieur de +700 à +1200 CGS
- Roche volcanique au-delà de +1200 CGS

La moyenne des sols anthropisés en Suisse se situe à + 40 CGS

Les plantes saines et vigoureuses poussent uniquement sur des sols hautement paramagnétiques.



## Une notion oubliée de la fertilité des sols

# Qu'est-ce que cela signifie pour les sols urbains?



Les roches volcaniques sont élevées en paramagnétisme (de 300 à 2000 cgs)

Le basalte entre 3'000 et 12'000 cgs

## Basalte



Type de basalte	Bon	Très bon	Supérieur	Excellent
Valeur microcgs	3 000	7 000	10 000	12 000



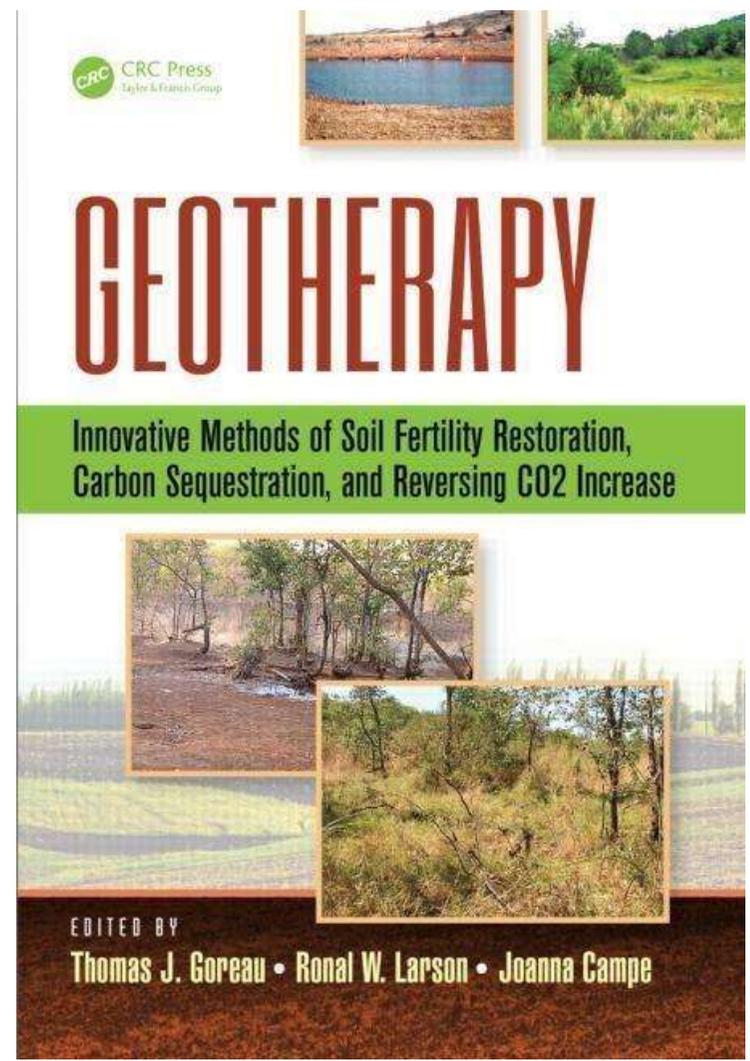
**17. Basalt Powder Restores Soil Fertility and Greatly Accelerates Tree Growth on Impoverished Tropical Soils in Panama.....**  
*Thomas J. Goreau, Felix Lufkin, Carlos A. Arango, Gabriel Despaigne-Matchett, Gabriel Despaigne-Ceballos, Roque Solis, Marina Goreau, and Joanna Campe*

**18. Basalt Dust and Biochar Interactions at New Harmony Farm, Massachusetts**  
*Thomas J. Goreau, Erin Stack, Elaine Senechal, Jianwu Tang, Rebecca Ryals, Tom Vanacore, and Joanna Campe*

**19. Soil Remineralization Trial: Preliminary Effects of Montserrat Volcanic Ash on Barbuda Limestone Soils.....**  
*John Mussington*

**24. Pyroclastic Rocks as Natural Fertilizer: Case Study of Volcanic Ashes from Tombel Graben (Cameroon Volcanic Line, Central Africa).....**  
*David Guimolaire Nkouathio*

**25. Effect of Powders of Basalts, Tuff, Granites, and Pyroclastic Materials on the Yield and Quality of Carrots and Cabbages Grown on Tropical Soils in the Northwest Region of Cameroon.....**  
*Samuel Tetsopgang, Pierre Kamga, Paul F. Gonang Achoumele, Bonaventure Alemanji, Dieudonne Z. Manjo, and Linda Mazoh*





Arbres sur un site **peu paramagnétique** après 59 mois



Arbres sur un site **paramagnétique moyen** après 59 mois



Arbres sur un site **paramagnétique élevé** après 59 mois

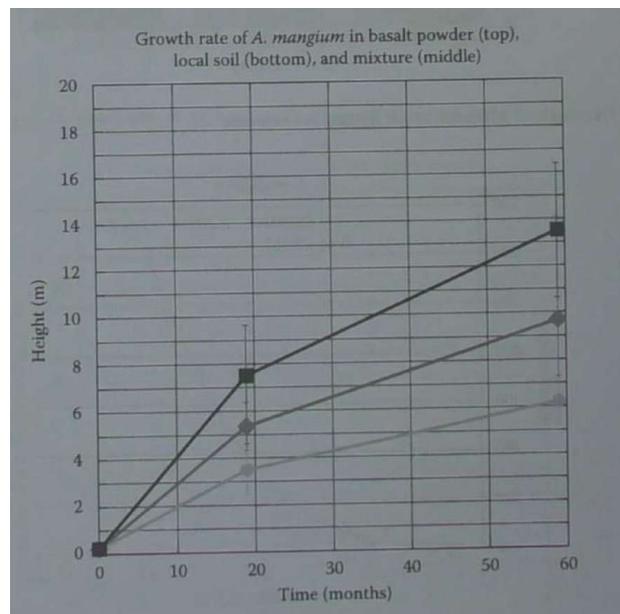
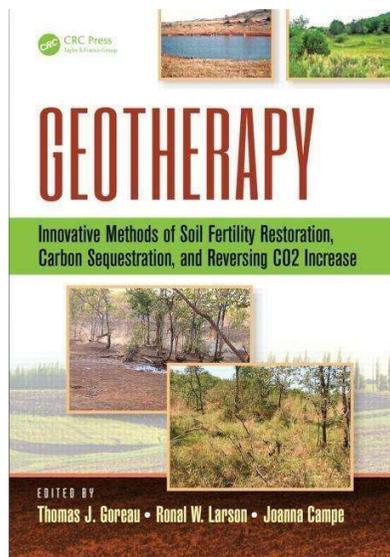
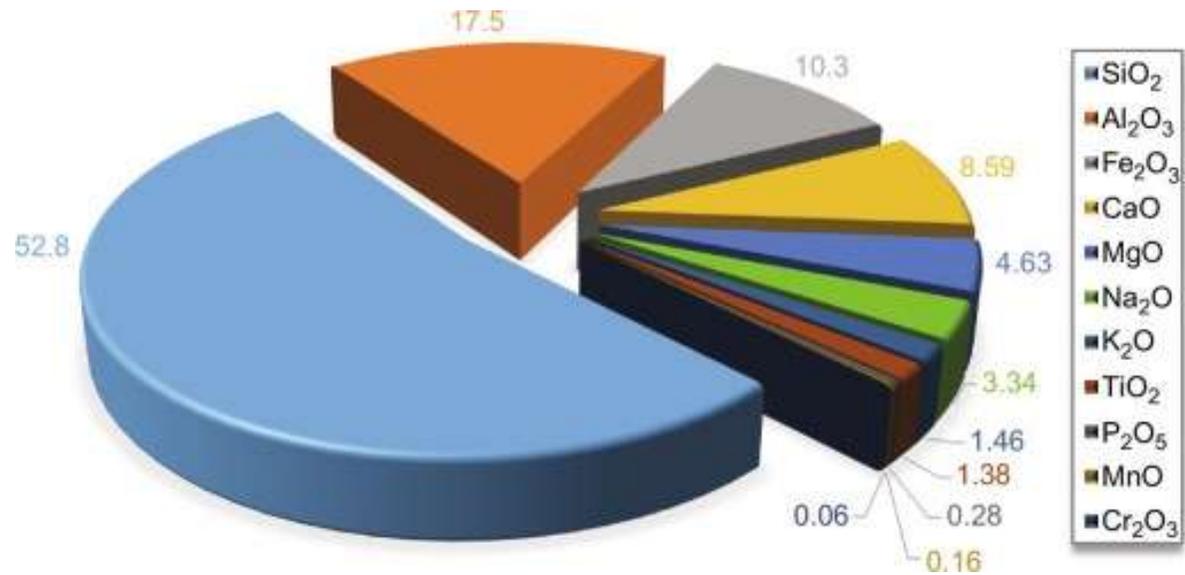


TABLE 18.2

Chemical Composition of Basalt

Element	Weight Fraction
SiO <sub>2</sub>	49.38%
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	13.32%
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	13.78%
MnO	0.2%
MgO	5.77%
CaO	9.21%
Na <sub>2</sub> O	3.14%
K <sub>2</sub> O	0.96%
TiO <sub>2</sub>	0.916%
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0.15%
Loss on Ignition	4.02% (probably carbon, hydrogen, oxygen, and nitrogen)
C-total	0.47%
S-total	0.04%
B	297 ppm
Au	<1 ppb
Ag	<0.5 ppm
As	5 ppm
Ba	137 ppm
Be	<1 ppm
Bi	<2 ppm
Br	1.1 ppm
Cd	1 ppm
Co	43.1 ppm
Cr	25.3 ppm
Cs	<0.2 ppm
Cu	81 ppm
Hf	2.2 ppm
Hg	<1 ppm
Ir	<1 ppb
Mo	0.6 ppm
Ni	35 ppm
Pb	12 ppm
Rb	20 ppm
S	0.054%
Sb	<0.1 ppm
Se	39.3 ppm
Sn	<0.5 ppm
Sr	164 ppm
Ta	2.3 ppm
Th	2.6 ppm
U	0.9 ppm
V	324 ppm
W	<1 ppm
Zn	96 ppm
Zr	88 ppm
La	10.7 ppm
Ce	22 ppm
Nd	14 ppm
Sm	3.07 ppm
Eu	0.86 ppm
Tb	0.9 ppm
Yb	2.67 ppm
Lu	0.21 ppm



Source: Basalt fibers, Author : VolkanAcar, FeritCaki, ElifAlyamaç, M.Özgür, Seydibeyoğlu

**Est-ce que la vitalité des plantes a augmenté grâce à la force du paramagnétisme ou à la contenance en minéraux de la roche?**



# Paramagnetic Effects on Plant Growth

*Presence of Paramagnetic Rock Boosts Growth, Studies Show*

Phil Callahan, author of Paramagnetism - Rediscovering Nature's Secret Force of Growth, has decades of experience documenting the subtle energies in nature, in particular, the effects of paramagnetic forces on plants.  
Acres USA Sept. 2000

by Thomas M. Dykstra, Ph.D.

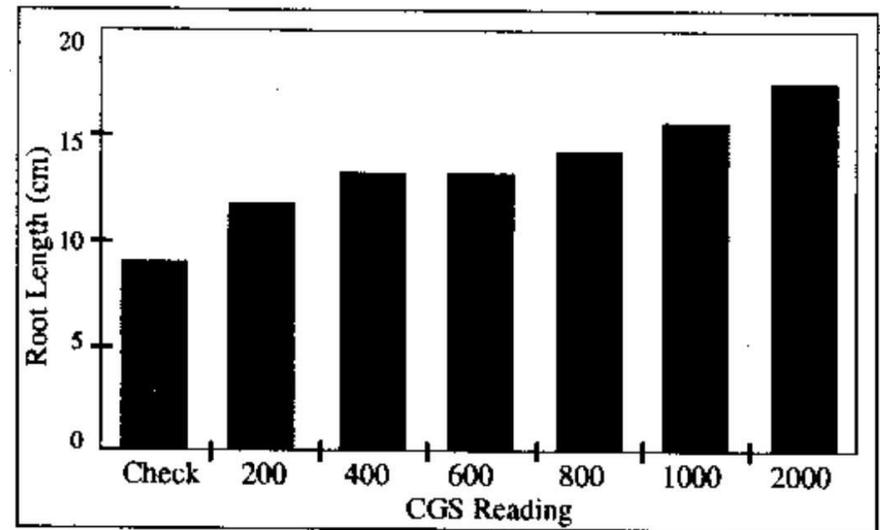


Figure 2: Diverses expositions de roches paramagnétiques scellées; effet sur la longueur des racines des plantes.

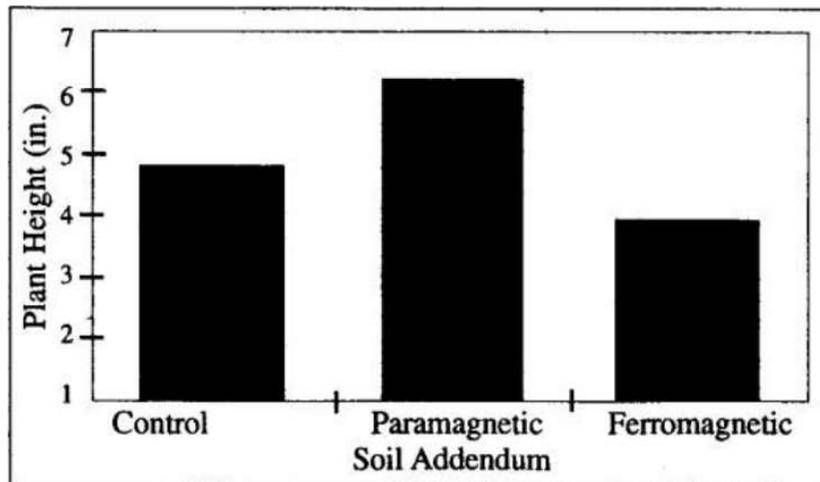
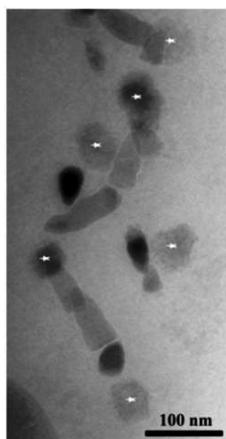
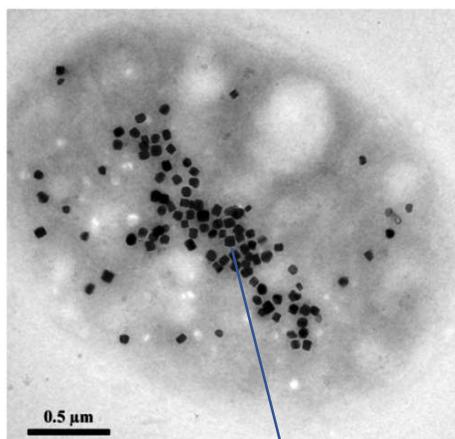


Figure 1: Effets du sol contenant un matériau paramagnétique et un matériau ferromagnétique sur la croissance des zinnias.



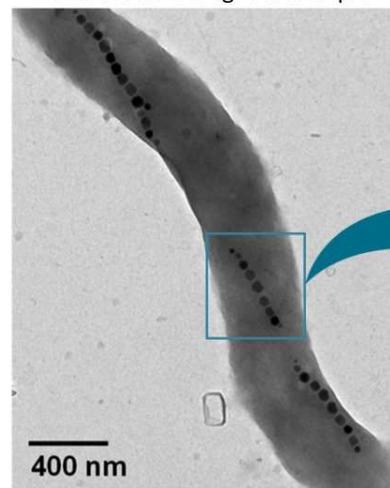
# Les bactéries magnétotactiques



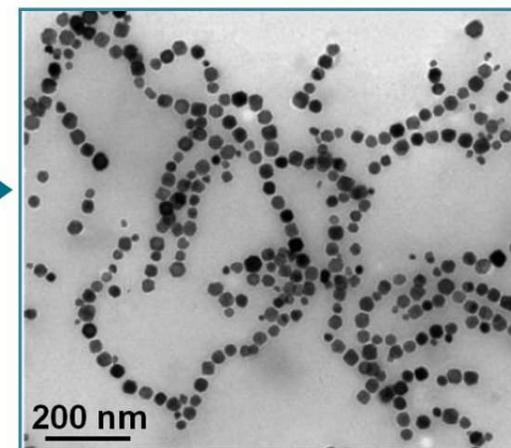
Les **bactéries magn.** possèdent des cristaux de **magnétite** qui sont des sortes de boussoles permettant d'orienter la nage de la cellule en fonction des **lignes du champ magnétique**.

Cristaux de magnétite  
Espèce minérale magnétique

Une bactérie magnétotactique



Chaînes de magnétosomes après extraction des bactéries magnétotactiques





# Les bactéries magnétotactiques





MERCI POUR VOTRE ECOUTE