



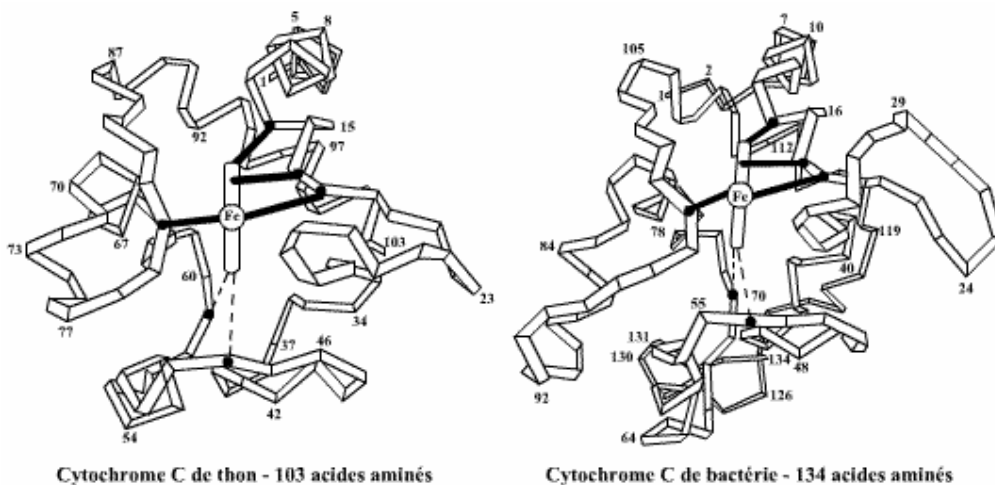
Expliquez, à partir des documents proposés, quels sont les mécanismes à l'origine de la variabilité génétique des cytochromes C, ainsi que les contraintes qui limitent cette variabilité.

document 1 : rôle du cytochrome C

Le cytochrome C est une protéine indispensable à la respiration cellulaire de tous les êtres vivants. Sa fonction nécessite l'intervention d'un groupement particulier nommé hème contenant un atome de fer.

document 2 : représentation spatiale de deux cytochromes C d'espèces différentes

La chaîne protéique est représentée par un ruban replié, chaque pli étant un acide aminé. Pour certains, on indique le numéro d'emplacement dans la séquence. Le groupement hème est hachuré, les liaisons covalentes qui le maintiennent dans la protéine sont en noir et les liaisons hydrogènes sont en pointillés.



document 3 : séquences polypeptidiques partielles du cytochrome C de quelques espèces

Chaque acide aminé est représenté par une lettre. Les séquences ont été alignées afin de pouvoir mieux les comparer. Pour les comparaisons, la séquence de la bactérie est utilisée comme référence.

N° acides aminés du thon et du cheval	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24	25 26 27 28 29 30 31 32 33 34 35 36 37 38 39 40 41 42 43 44 45 46 47 48 49	
Thon (103 aa)	- - GDVAKGKKT FVQKCAQCHTVENGG -	KHKVGNLWGLFGRKTGQAEGYSYT	
Cheval (104 aa)	- - GDVEKGKKI FVQKCAQCHTVEKGG -	KHKTGNLHGLFGRKTGQAPGFTYT	
Bactérie (134 aa)	NEGDAAKGEKEF - NKCKACHMI QAPD...	GGKTGNLYGVVGRKI A SEEGFKYG	
N° acides aminés de la bactérie	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12	13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25	31 32 33 34 35 36 37 38 39 40 41 42 43 44 45 46 47 48 49 50 51 52 53 54 55
N° acides aminés du thon et du cheval	50 51 52	53 54 55 56 57 58 59 60 61 62	80 81 82 84 83
Thon (103 aa)	DAN - KSKGI VWNND...	M I F G A ...	
Cheval (104 aa)	DAN - KNKGI VWNEN...	M I F G A ...	
Bactérie (134 aa)	EG I ... KNPDLTWTEA...	M T F M K ...	
N° acides aminés de la bactérie	56 57 58	64 65 66 67 68 69 70 71 72 73	99 100 101 103 102

Légende :

- : absence de l'acide aminé dans la séquence

... : partie de séquences d'acides aminés non représentée

Source des documents 2 et 3 : Dickerson R.. 1980. Cytochrome C and the Evolution of Energy Metabolisme. *Scientific American, March* : 99
 (repris dans *Evolution*. Bibliothèque Pour la science, Belin, 1980). Attribué par erreur à *La Recherche* dans le sujet original.