

Inria
INVENTEURS DU MONDE NUMÉRIQUE



Construisons des ARN !

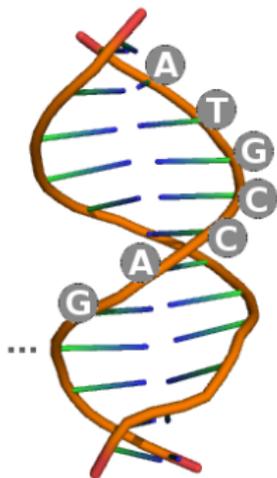
Comment l'informatique aide la biologie à
comprendre les nouvelles molécules

Projet AMIB

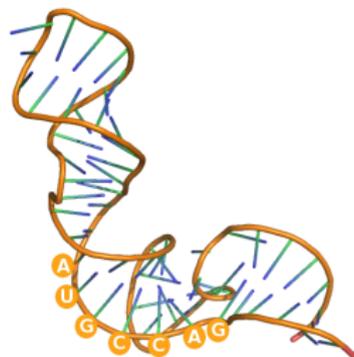
Inria Saclay

Qu'est ce que l'ARN ?

ARN = Copie d'un brin d'ADN = Suite de lettres A,C,G,U.



ADN

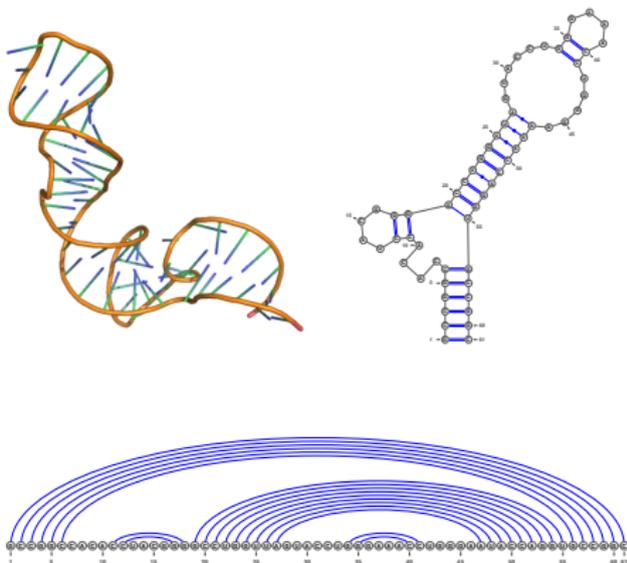


ARN

La (les) forme(s) d'un ARN

La **forme** 3D d'un ARN détermine son **rôle**. Comprendre **la vie** et ses accidents (maladies) demande de **prédire la forme** des ARN.

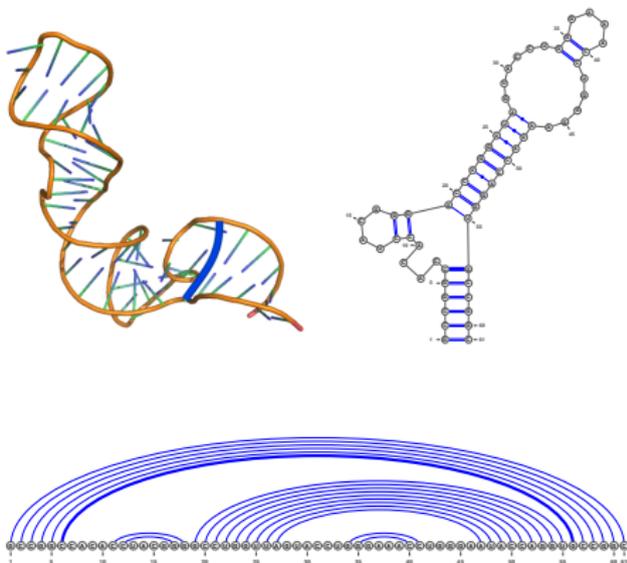
- ▶ Prédire la forme 3D = dur !
 - ▶ Heureusement la forme peut être simplifiée
- ⇒ Forme = **paires de bases**, lettres qui *collent* deux à deux (A = U et G ≡ C)



La (les) forme(s) d'un ARN

La **forme** 3D d'un ARN détermine son **rôle**. Comprendre **la vie** et ses accidents (maladies) demande de **prédire la forme** des ARN.

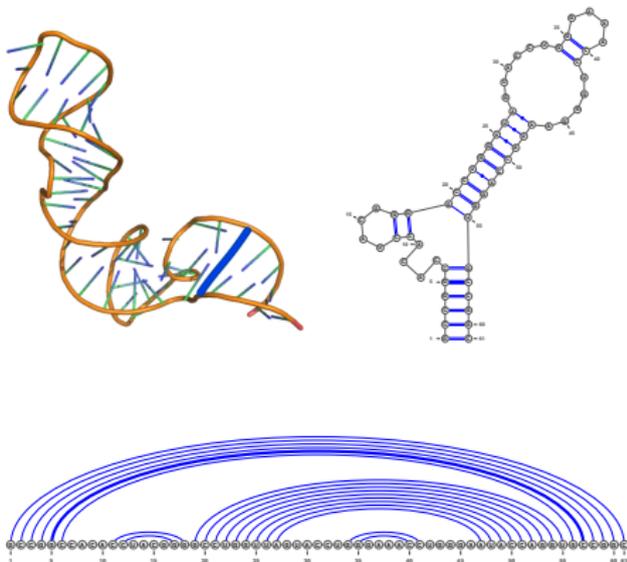
- ▶ Prédire la forme 3D = dur !
 - ▶ Heureusement la forme peut être simplifiée
- ⇒ Forme = **paires de bases**, lettres qui *collent* deux à deux (A = U et G ≡ C)



La (les) forme(s) d'un ARN

La **forme** 3D d'un ARN détermine son **rôle**. Comprendre **la vie** et ses accidents (maladies) demande de **prédire la forme** des ARN.

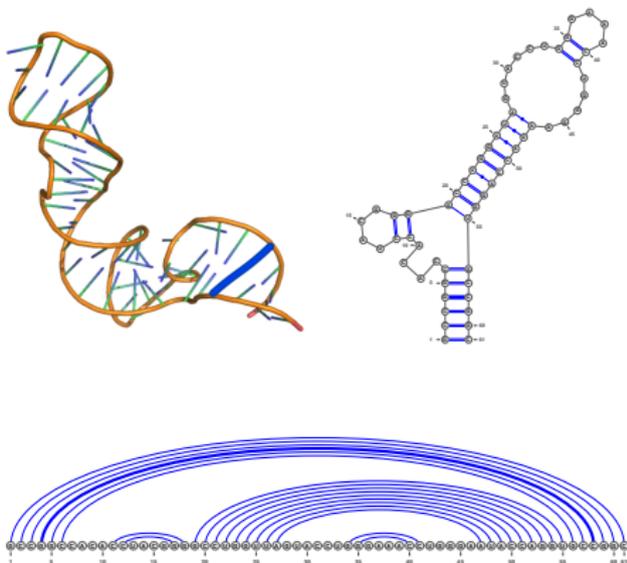
- ▶ Prédire la forme 3D = dur !
 - ▶ Heureusement la forme peut être simplifiée
- ⇒ Forme = **paires de bases**, lettres qui *collent* deux à deux (A = U et G ≡ C)



La (les) forme(s) d'un ARN

La **forme** 3D d'un ARN détermine son **rôle**. Comprendre **la vie** et ses accidents (maladies) demande de **prédire la forme** des ARN.

- ▶ Prédire la forme 3D = dur !
 - ▶ Heureusement la forme peut être simplifiée
- ⇒ Forme = **paires de bases**, lettres qui *collent* deux à deux (A = U et G ≡ C)



Règles du jeu

Il existe bien des façons de *coller* les lettres de l'ARN ... Laquelle choisir ?

But du jeu

Coller un maximum de lettres !

Règles :

- ▶ Seulement $A = U$ et $G \equiv C$



- ▶ Pas de croisement



A vous de jouer !

▶ Solution AGGCACGUCU

▶ Solution GAGUAGCCUC

▶ Solution GCAUAGCUGC

Pour des grands ARN

Comment faire pour prédire de grands ARN ?

Problème : Beaucoup plus de formes possibles ...

Exemple

Sauriez vous deviner la meilleure forme pour cet ARN ?

AAAACAAAAACACCAUGGUGUUUUCACCCAAUUGGGUGAAAACAGAGAUCUCGAGAUCUCUGUUUUUGUUUU

Pour des grands ARN

Comment faire pour prédire de grands ARN ?

Problème : Beaucoup plus de formes possibles ...

Exemple

Sauriez vous deviner la meilleure forme pour cet ARN ? **Non ..?**

AAAACAAAAACACCAUGGUGUUUUCACCCAAUUGGGUGAAAACAGAGAUCUCGAGAUCUCUGUUUUUGUUUU

Pour des grands ARN

Comment faire pour prédire de grands ARN ?

Problème : Beaucoup plus de formes possibles ...

Exemple

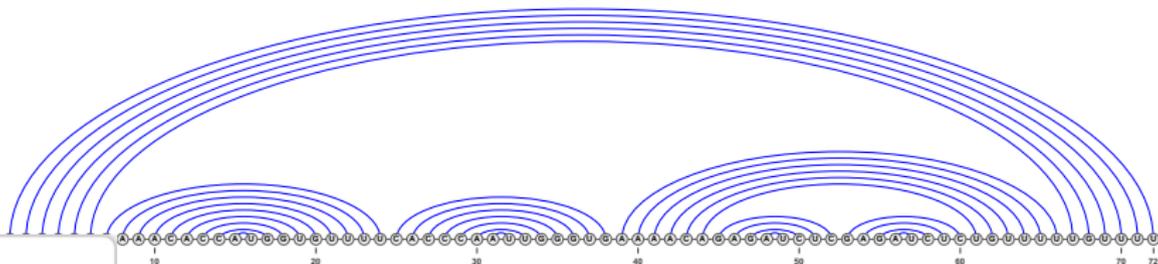
Sauriez vous deviner la meilleure forme pour cet ARN ? **Non ..?**

AAAACAAAAACACCAUGGUGUUUUCACCCAAUUGGGUGAAAACAGAGAUCUCGAGAUCUCUGUUUUUGUUUU

Normal, il existe **1 337 538 404 245 540 476** ($\sim 10^{19}$) formes pour cet ARN.

Certains ARN ont **beaucoup plus de formes possibles que d'atomes dans l'univers !**

Des programmes **astucieux** permettent néanmoins de retrouver la **meilleure** parmi toutes ces formes en **moins d'une seconde !** [▶ Demonstration](#)

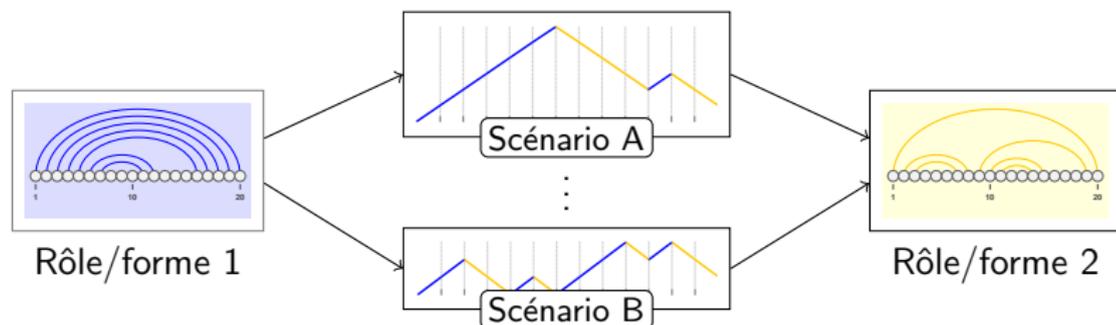


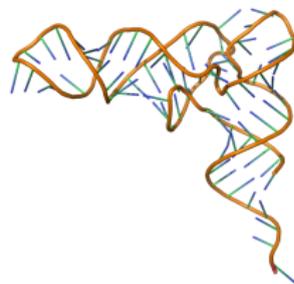
Pour aller plus loin . . .

- ▶ **Impact des mutations** : Notre ADN subit régulièrement des petites mutations. La plupart sont **sans importance**, mais d'autres peuvent provoquer des **maladies génétiques** chez nos descendants. Elles sont parfois liées à des changements de forme/rôle de l'ARN. [▶ Demonstration](#)

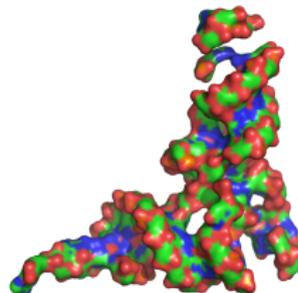
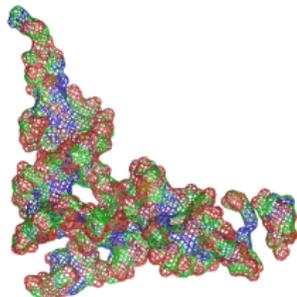
Pour aller plus loin ...

- ▶ **Impact des mutations** : Notre ADN subit régulièrement des petites mutations. La plupart sont **sans importance**, mais d'autres peuvent provoquer des **maladies génétiques** chez nos descendants. Elles sont parfois liées à des changements de forme/rôle de l'ARN. ▶ Demonstration
- ▶ **Barrière d'énergie** : Certains ARN ont **plus qu'un rôle**, et **oscillent** entre plusieurs formes possibles. Pour comprendre l'importance et la vitesse de ce phénomène, on doit comprendre comment passer d'une forme à une autre en **utilisant le moins d'énergie possible**.

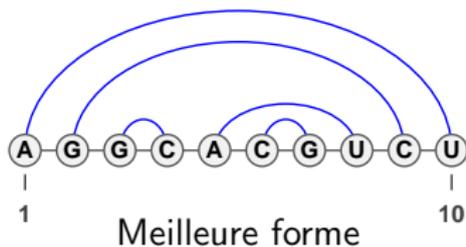
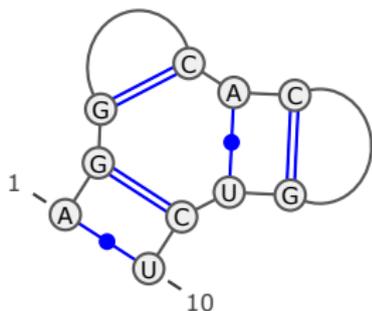




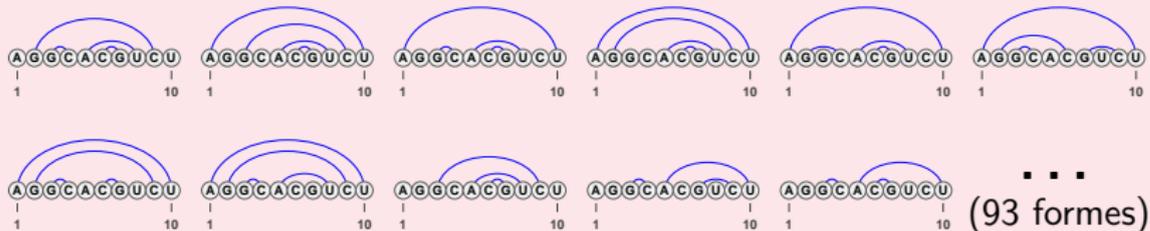
Merci de votre attention !



Et le vainqueur est ...

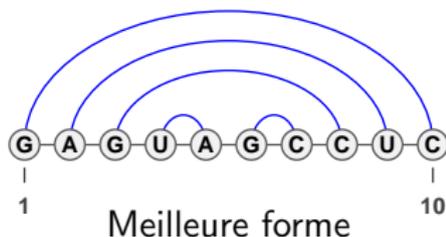
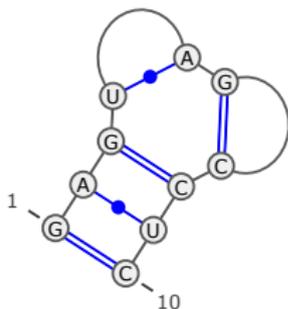


Sous-optimales

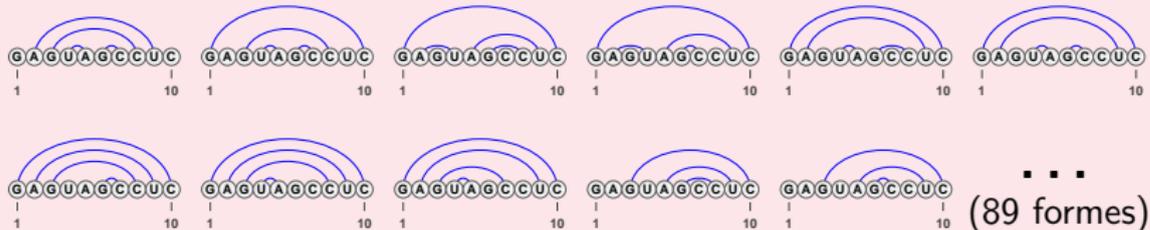


► Retour

Et le vainqueur est ...

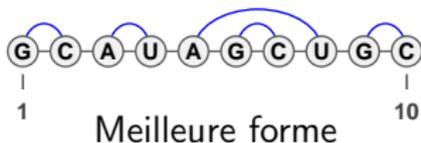
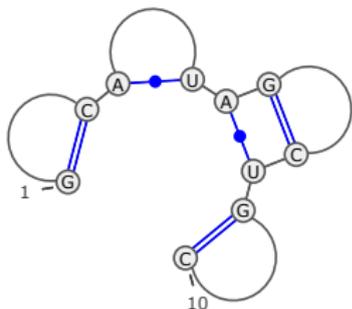


Sous-optimales

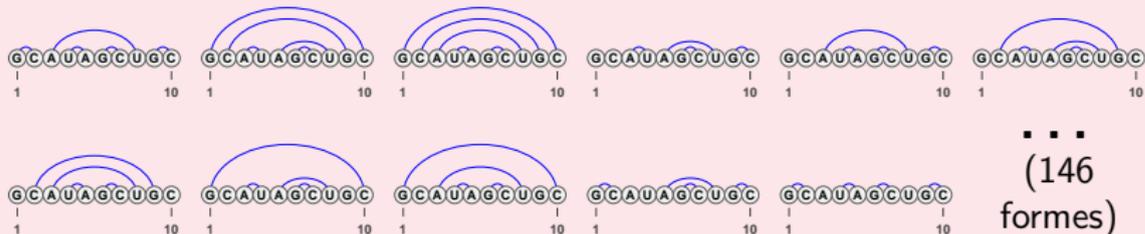


[Retour](#)

Et le vainqueur est ...



Sous-optimales



► Retour