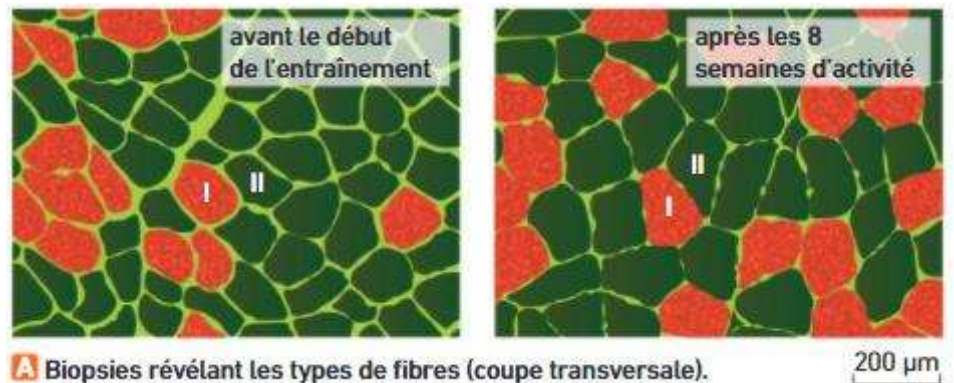


L'effet de l'entraînement sur le phénotype musculaire et le dopage

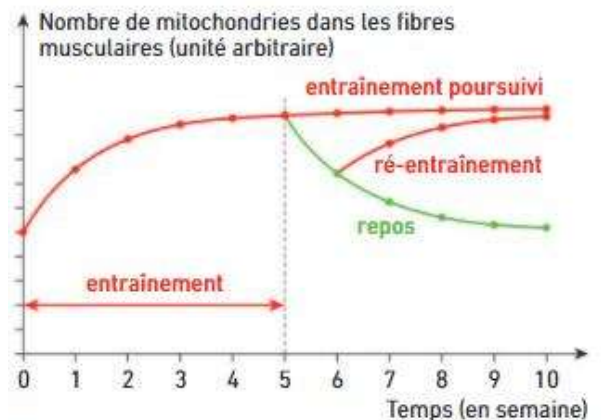
Utiliser les documents ci-dessous et vos connaissances afin de montrer que l'entraînement peut modifier le phénotype musculaire à différentes échelles (organe, cellule...)

Document 1 : Des biopsies de cellules musculaires, réalisées avant et après un entraînement d'endurance de huit semaines, permettent de détecter la composition en fibres de type I et type II.



Document 2 : Des dosages du nombre de mitochondries dans les fibres musculaires ont été effectués tout au long d'un stage d'entraînement. Les jours suivants, certains participants se mettent au repos, d'autres se reposent une semaine puis reprennent l'entraînement, enfin d'autres n'arrêtent pas leur entraînement. [docA] Ce dosage est complété par celui d'enzymes du métabolisme impliquées dans la production de l'ATP [docB].

	Sujet non entraîné	Sujet après 6 mois d'entraînement
Activité d'une enzyme de la glycolyse ($\mu\text{mol}/\text{min}/\text{g}$)	20	24
Activité d'une enzyme du cycle de Krebs ($\mu\text{mol}/\text{min}/\text{g}$)	23	41
Activité d'une enzyme de l'oxydation des lipides ($\mu\text{mol}/\text{min}/\text{g}$)	0,6	1,2



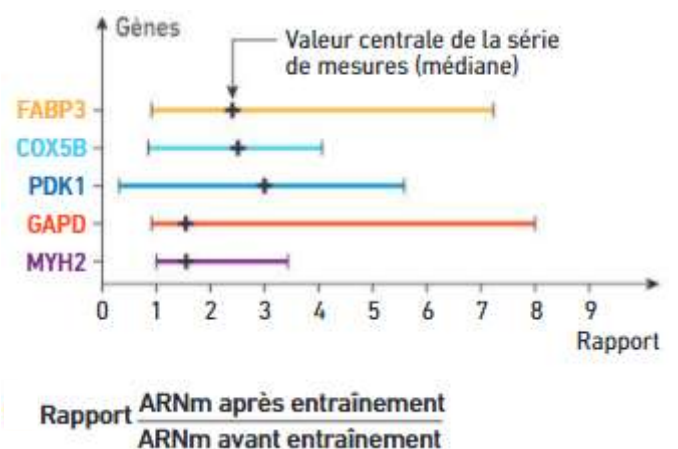
A Variation du nombre de mitochondries.

B Dosage d'enzymes du métabolisme énergétique.

B

Document 3 : Avant et après un entraînement de 6 semaines, on a mesuré dans les fibres musculaires la quantité d'ARNm correspondant à des gènes pour :

- Une protéine intervenant dans le métabolisme des acides gras (FABP3)
- une enzyme de la chaîne respiratoire (COX5B)
- Une enzyme mitochondriale transformant le pyruvate (PDK1)
- Une enzyme de la glycolyse (GAPD)
- La synthèse de la myoglobine (MYH2) (la myoglobine est l'hémoglobine présente dans le muscle, elle a une forte affinité pour le dioxygène)



LE DOPAGE

Dans la Grèce antique, des athlètes utilisaient des extraits de plantes et d'animaux pour améliorer leurs performances. Durant la première moitié du XX^e siècle, des scientifiques ont su isoler la testostérone et mis en lumière ses propriétés dopantes. Plusieurs autres stéroïdes utilisés par des athlètes professionnels et amateurs ont été ensuite synthétisés.

Utilisez les documents ci-dessous afin de montrer le monde d'action et les effets des stéroïdes, puis distinguer les risques associés à leur utilisation.

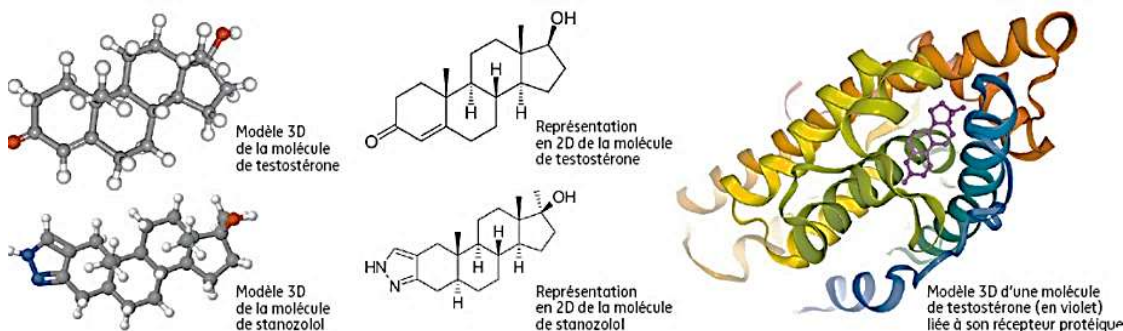
Document 1 : Chiffres du dopage. Principales classes de substances identifiées dans les résultats d'analyse anti-dopage anormaux (tableau de gauche) et principales molécules de la classe des agents anabolisants (à droite). Les agents anabolisants augmentent la synthèse des protéines au sein des cellules. Le stanozolol est interdit en pratique sportive.

Groupe de substance	occurrence	constatations
Agents anabolisants	1728	50%
Stimulants	528	15%
Diurétiques et autres agents masquants	428	12%
glucocorticostéroïdes	215	6%

Agents anabolisants	occurrence	constatations
Stanozolol	296	22%
Nadrolone	176	13%
Metandiedone	143	10%
drostanolone	124	9%

Source : Agence mondiale anti-dopage, 2015

Document 2 : Modèles moléculaires de la testostérone et du stanozolol, un dérivé de synthèse



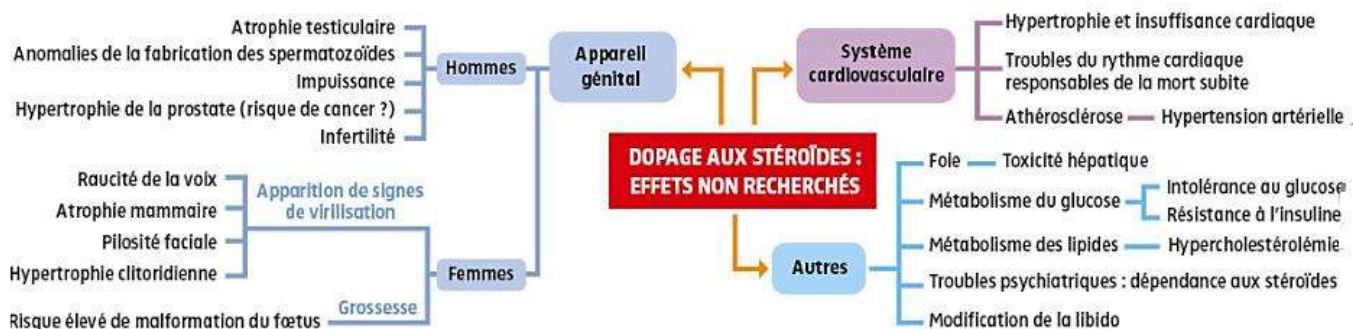
Chez l'homme, la testostérone, produite essentiellement par les testicules, se lie à des récepteurs spécifiques grâce à la complémentarité de leurs structures tridimensionnelles. Ce genre de récepteur est notamment présent dans les cellules musculaires. Le stanozolol est utilisé dans le cadre de la médecine vétérinaire, notamment pour stimuler le développement musculaire chez l'animal affaibli.

Document 3 : Résultats de diverses enquêtes sur l'utilisation de stéroïdes.

Publics Interrogés	Résultats sur l'utilisation de stéroïdes (au moins une fois dans leur vie)
Adolescents (toutes nations)	1 à 5 %
Jeunes adultes nord-américains	2,5 à 2,7 %
Étudiants canadiens	2,8 % (au cours de l'année précédant l'enquête)
Population suédoise	Entre 50 000 et 100 000 personnes (sur 9 millions d'habitants)
Adeptes des salles de musculation et bodybuilders	15 à 30 %

Les utilisateurs consomment en général des doses très élevées : 1000 à 2000 mg de testostérone (ou équivalents) par semaine, souvent en combinaison avec d'autres agents anaboliques. La production hebdomadaire naturelle de testostérone est de 50 mg.

Document 4 : Effets non recherchés du dopage aux stéroïdes. Cette liste compile des données de résultats scientifiques.



Effets non recherchés du dopage aux stéroïdes. Cette liste d'effets compile des résultats de recherches scientifiques.