

Partie Biologie et physiopathologie humaines

Les effets possibles du chlordécone sur la santé

Le chlordécone est une substance toxique pour l'être humain. Des études toxicologiques sur modèle animal ont pu montrer des effets néfastes sur le système nerveux, le système hormonal et un risque accru de développer un cancer de la prostate. Ces effets se sont avérés en grande partie réversibles après l'arrêt de l'exposition.

Toutefois, la pollution des sols au chlordécone perdure en raison de son exceptionnelle résistance à la dégradation. Les populations continuent donc à y être exposées par le biais de l'alimentation.

Source : *ameli.fr*

1. Devenir du chlordécone dans l'organisme

La voie orale constitue la principale voie de pénétration du chlordécone dans l'organisme après la consommation d'aliments ou d'eau contaminés. Suite à son ingestion, le chlordécone est absorbé au niveau intestinal.

Le **document 1** présente l'appareil digestif et l'organisation histologique de l'intestin grêle.

- 1.1. Reporter sur la copie les annotations correspondant aux repères 1 à 6 du **document 1**.
- 1.2. Justifier, en utilisant le **document 1**, que la paroi des villosités intestinales est constituée par un tissu épithélial.
- 1.3. Établir, à partir du **document 1**, le lien entre la structure de la paroi intestinale et sa fonction d'absorption.

Après **absorption** au niveau de la barrière intestinale, le chlordécone se retrouve dans le sang et atteint rapidement le foie.

Une partie est métabolisée directement dans le foie lors du **métabolisme hépatique**. Les métabolites ainsi formés sont mélangés à la bile produite par le foie et déversée dans l'intestin grêle. Ils sont ensuite soit réabsorbés de nouveau au niveau de l'intestin, soit éliminés par **excrétion fécale**.

Le reste du chlordécone traverse le foie et atteint la circulation générale entraînant sa **distribution** dans les différents tissus et organes.

- 1.4. Compléter le schéma du devenir du chlordécone sur le **document 2 (à rendre avec la copie de BPH)**, en utilisant les quatre termes en caractère gras du texte précédent.

La présence de chlordécone dans le plasma ne signifie pas être atteint d'une pathologie, mais c'est le signe d'une exposition qui doit conduire à agir pour la réduire. Le **document 3** illustre la variation de la concentration plasmatique du chlordécone au cours du temps. Le **document 3A** montre cette variation au cours des heures qui suivent une exposition unique au chlordécone par voie orale. Le **document 3B** présente cette variation suite à des expositions régulières au chlordécone qui se répètent dans le temps à raison d'une fois par mois.

- 1.5. Analyser le **document 3A** afin déterminer le devenir du chlordécone dans l'organisme après une exposition unique.
- 1.6. Analyser le **document 3B** pour en déduire l'impact d'expositions répétées au chlordécone sur l'organisme.

2. Chlordécone et perturbation hormonale de la grossesse

Les tests urinaires sont des outils simples et rapides permettant de détecter une grossesse. Ils reposent sur la mise en évidence de l'hormone hCG dans les urines chez la femme enceinte grâce à une réaction antigène-anticorps. Le **document 4A** présente le principe du test.

- 2.1. Expliquer la présence de deux bandes colorées chez une femme enceinte en schématisant les édifices moléculaires au niveau des deux fenêtres, T et C, du test de grossesse.

Le document 4B présente l'évolution des concentrations sanguines des hormones de la grossesse, depuis la dernière ovulation jusqu'à l'accouchement.

Les tests urinaires de grossesse les plus performants sont utilisables 10 à 12 jours après la fécondation. Dans le cas contraire, le risque de faux négatif est accru.

- 2.2. Justifier cette affirmation à l'aide du **document 4B**.

Une étude a démontré que l'exposition au chlordécone joue un rôle sur le déroulement de la grossesse. Cette exposition a été estimée après dosage du chlordécone dans le sang maternel, prélevé lors de l'accouchement. Le tableau ci-dessous présente les résultats de cette étude.

Chlordécone ($\mu\text{g}\cdot\text{L}^{-1}$)	Nombre de naissances	Nombre de prématurés
< 0,14	163	16
0,14 - < 0,29	165	21
0,29 - < 0,52	162	23
0,52 - < 0,98	165	30

Nombre de naissances prématurées en fonction de la concentration plasmatique maternelle de chlordécone

- 2.3. Analyser les données du tableau précédent pour en déduire l'impact de l'exposition au chlordécone sur la grossesse.

Il a été démontré, *in vitro*, que le chlordécone a la capacité de se lier sur les récepteurs de la progestérone. Pendant la grossesse, une concentration élevée de cette hormone participe au bon déroulement de la grossesse.

- 2.4. Analyser le **document 4B** en mettant en relation la concentration sanguine de progestérone dans le sang maternel et son intervention dans le maintien de la grossesse.

Par sa capacité à se lier aux récepteurs de certaines hormones, comme la progestérone, le chlordécone est classé comme étant un perturbateur endocrinien.

Selon l'OMS, « *un perturbateur endocrinien est une substance ou un mélange de substances, qui altère les fonctions du système endocrinien et de ce fait induit des effets néfastes dans un organisme intact, chez sa progéniture ou au sein de (sous)-populations.* »

- 2.5. Décrire les étapes de la communication hormonale à l'aide du **document 5**.
- 2.6. Expliquer pourquoi le chlordécone peut être considéré comme un perturbateur endocrinien.
- 2.7. Proposer une hypothèse quant à la capacité du chlordécone à déclencher l'accouchement prématuré.

3. Chlordécone et cancer de la prostate

L'étude Karuprostate menée aux Antilles a montré un lien entre l'exposition au chlordécone et le risque d'avoir un cancer de la prostate. Ce risque est plus élevé chez les travailleurs agricoles car ils ont été exposés à ce pesticide dans les bananeraies.

Le **document 6** présente un schéma de l'appareil uro-génital masculin.

- 3.1. Localiser la prostate, la vessie, le testicule, le canal déférent et le pénis sur le **document 6 (à rendre avec la copie de BPH)**.
- 3.2. Préciser le plan de coupe du **document 6**.

Le **document 7** illustre les étapes de la cancérogenèse au niveau de la prostate.

- 3.3. Décrire chaque étape du **document 7** en utilisant le vocabulaire approprié.

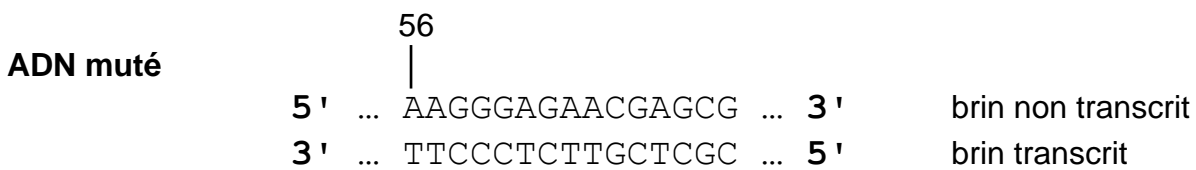
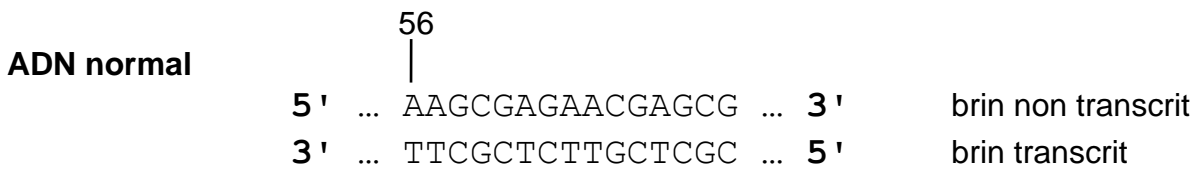
Le cancer de la prostate peut se manifester, entre autres, par la présence de sang dans les urines, une **dysurie** et des dysfonctionnements érectiles. Afin de confirmer le diagnostic de cancer, une **biopsie** peut être réalisée sous contrôle échographique.

- 3.4. Proposer une définition des deux termes en caractères gras dans le texte précédent.
- 3.5. Présenter le principe de l'échographie en utilisant le **document 8**.

Le gène *BRCA1* est un des gènes impliqués dans le cancer de la prostate. Ce **gène** code une protéine essentielle à la réparation de l'ADN. Une **mutation** de ce gène augmente le risque de développer un cancer de la prostate.

- 3.6. Proposer une définition des deux termes en caractère gras dans le texte précédent.

Les séquences nucléotidiques ci-dessous correspondent à un fragment d'ADN du gène *BCRA1* normal et du gène *BCRA1* muté.



- 3.7. Localiser et décrire le type de mutation présent sur le brin *BCRA1* muté.
- 3.8. Déterminer, à l'aide du code génétique ci-dessous, les séquences peptidiques des deux fragments d'ADN du gène *BCRA1*. Expliquer la démarche.

Le tableau du code génétique

		Deuxième lettre									
		U		C		A		G			
Première lettre	U	UUU	Phe	UCU	Ser	UAU	Tyr	UGU	Cys	Troisième lettre	U
		UUC	Phe	UCC	Ser	UAC	Tyr	UGC	Cys		C
		UUA	Leu	UCA	Ser	UAA	Stop	UGA	Stop		A
		UUG	Leu	UCG	Ser	UAG	Stop	UGG	Trp		G
	C	CUU	Leu	CCU	Pro	CAU	His	CGU	Arg	U	
		CUC	Leu	CCC	Pro	CAC	His	CGC	Arg	C	
		CUA	Leu	CCA	Pro	CAA	Gln	CGA	Arg	A	
		CUG	Leu	CCG	Pro	CAG	Gln	CGG	Arg	G	
	A	AUU	Ile	ACU	Thr	AAU	Asn	AGU	Ser	U	
		AUC	Ile	ACC	Thr	AAC	Asn	AGC	Ser	C	
		AUA	Ile	ACA	Thr	AAA	Lys	AGA	Arg	A	
		AUG	Met	ACG	Thr	AAG	Lys	AGG	Arg	G	
G	GUU	Val	GCU	Ala	GAU	Asp	GGU	Gly	U		
	GUC	Val	GCC	Ala	GAC	Asp	GGC	Gly	C		
	GUA	Val	GCA	Ala	GAA	Glu	GGA	Gly	A		
	GUG	Val	GCG	Ala	GAG	Glu	GGG	Gly	G		

- 3.9. Comparer les séquences peptidiques obtenues, puis en déduire les conséquences sur la fonction de la protéine.
- 3.10. Expliquer en quoi cette mutation entraîne un risque élevé de développer un cancer de la prostate.

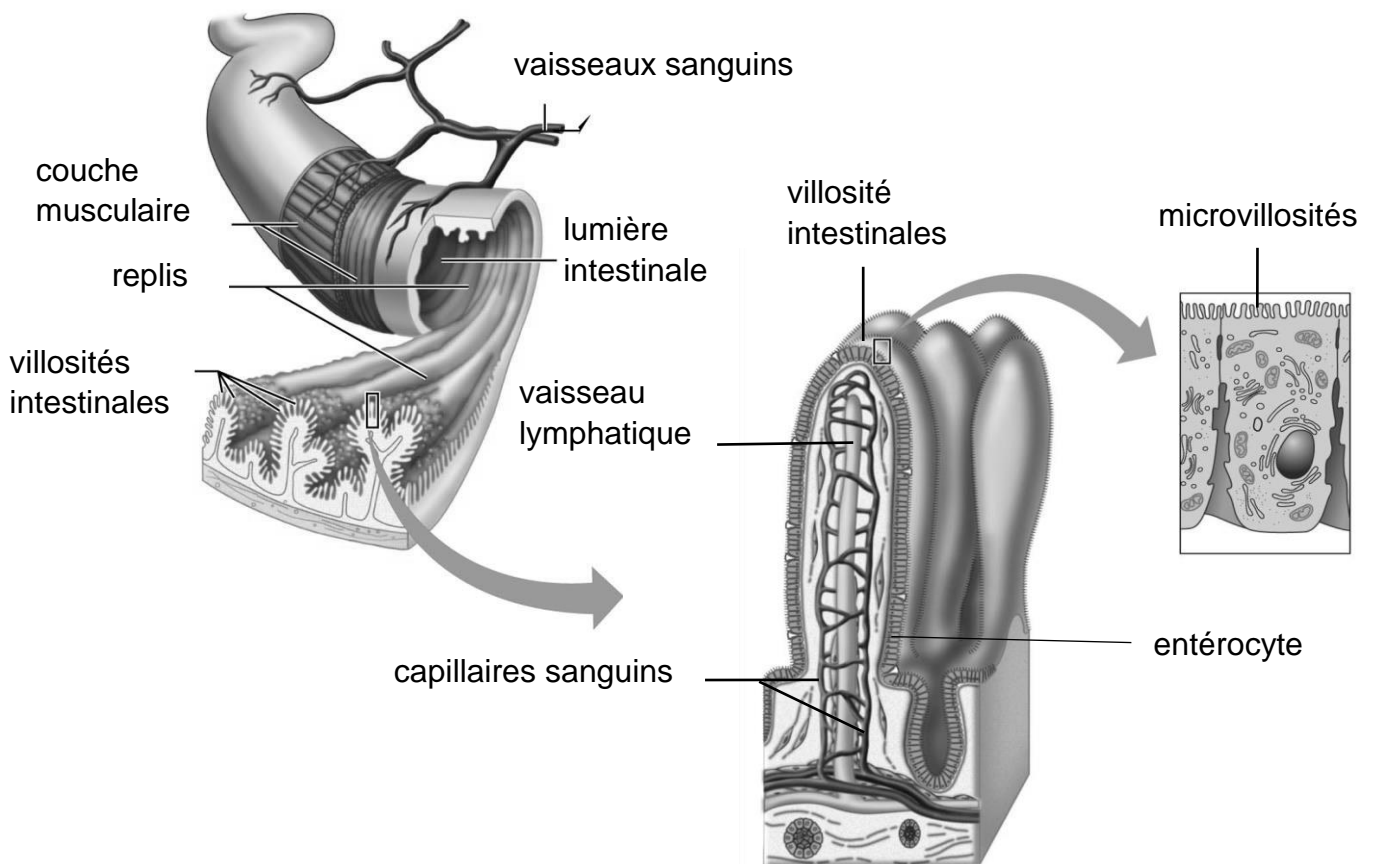
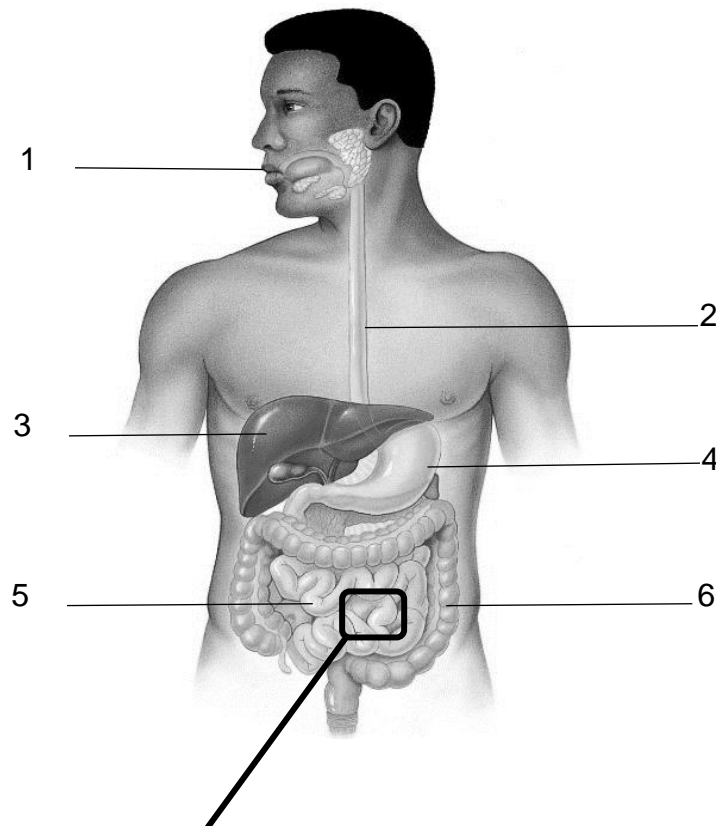
En fonction du stade d'évolution du cancer de la prostate, différents types de traitements peuvent être envisagés tel qu'une **prostatectomie** réalisée par un **urologue**, une **chimiothérapie** anticancéreuse ou un traitement anticancéreux par rayonnement.

- 3.11. Décomposer les trois termes en caractères gras en unités de sens, dont la signification sera précisée, et définir chacun des termes.
- 3.12. Donner le terme médical correspondant à l'expression soulignée.
- 3.13. Présenter le principe de ce traitement.

4. Bilan

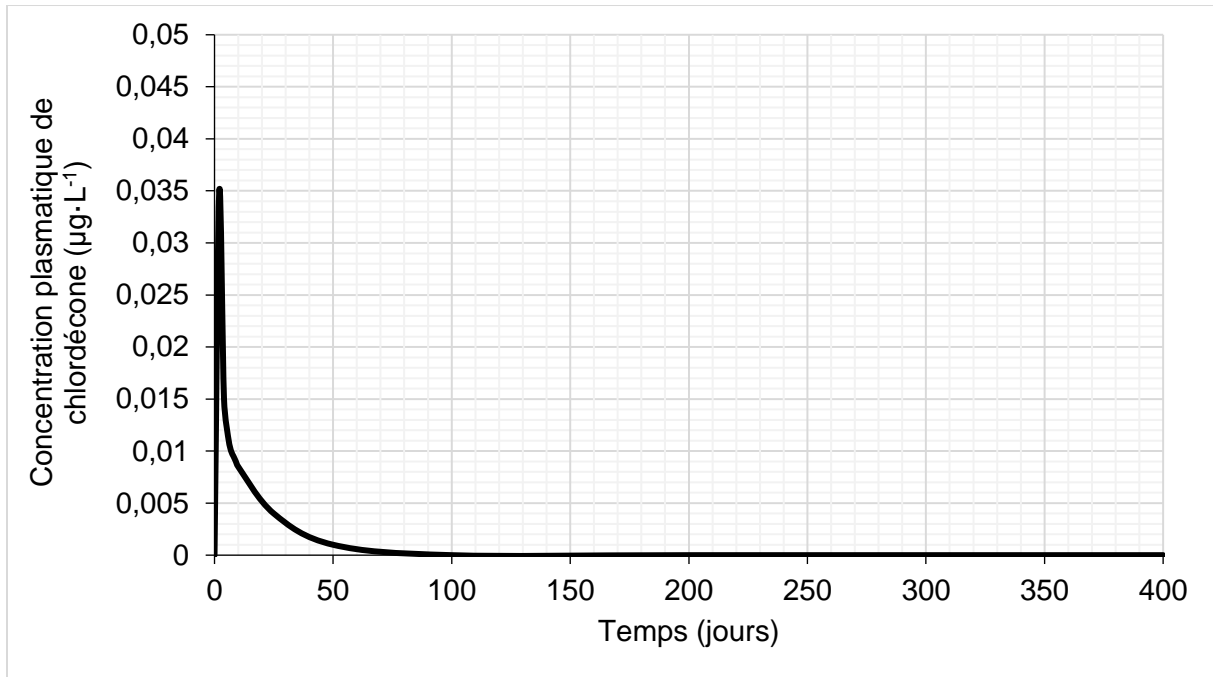
Présenter de manière synthétique (texte court, schéma ou carte mentale) l'origine, le devenir dans l'organisme humain et les effets possibles du chlordécone sur la santé.

Document 1 : Appareil digestif et organisation histologique de l'intestin grêle

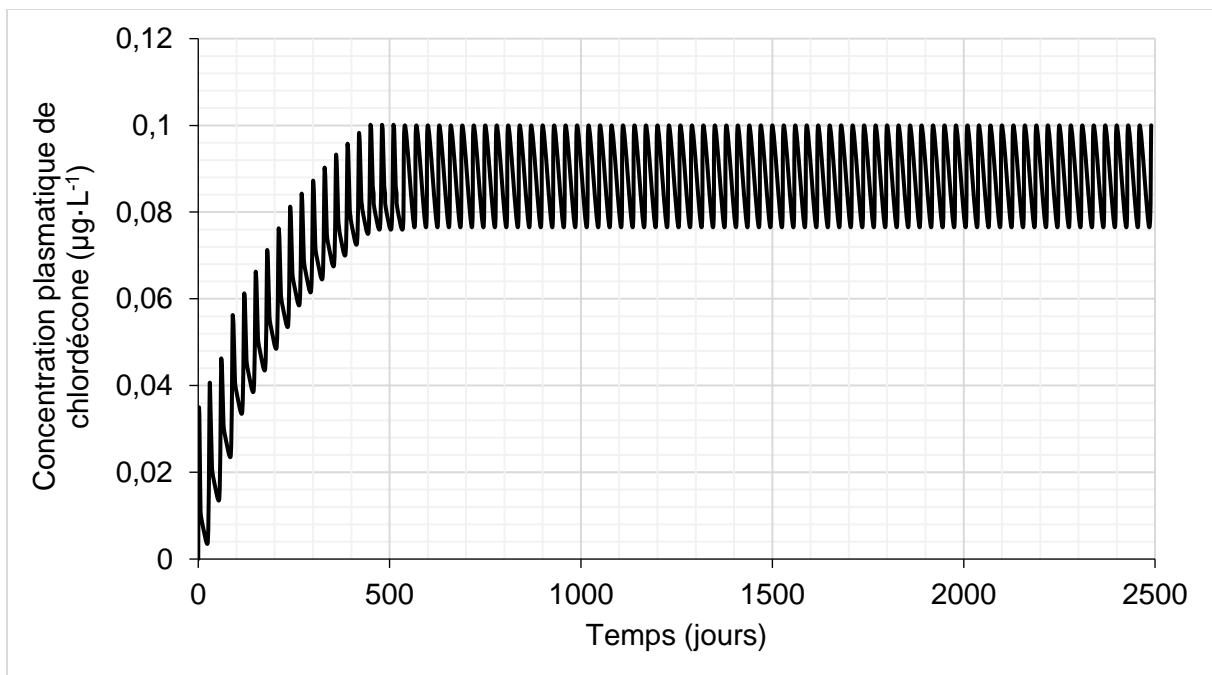


Document 3 : Variation de la concentration plasmatique du chlordécone au cours du temps

Document 3A : Variation de la concentration plasmatique du chlordécone au cours du temps suite à la prise unique par voie orale de 150 g d'aliments contenant 3 μg de chlordécone

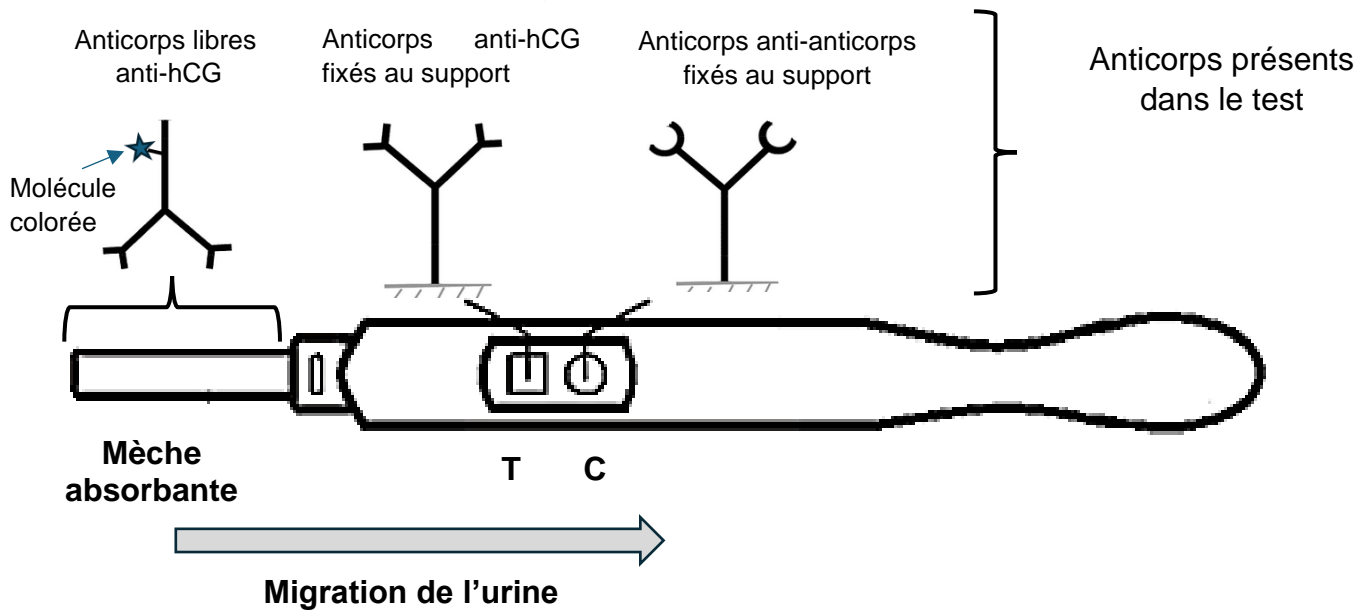


Document 3B : Concentration plasmatique du chlordécone au cours du temps suite à la prise par voie orale de 150 g d'aliments contenant 3 μg de chlordécone à raison d'une fois par mois tous les mois.



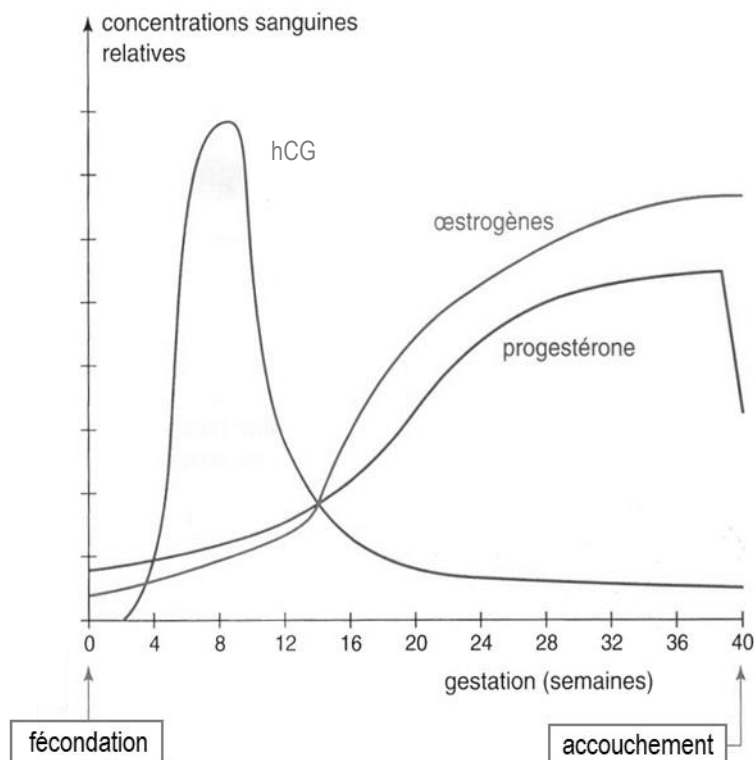
Document 4 : Détection d'une grossesse et suivi hormonal

Document 4A : Test urinaire de grossesse

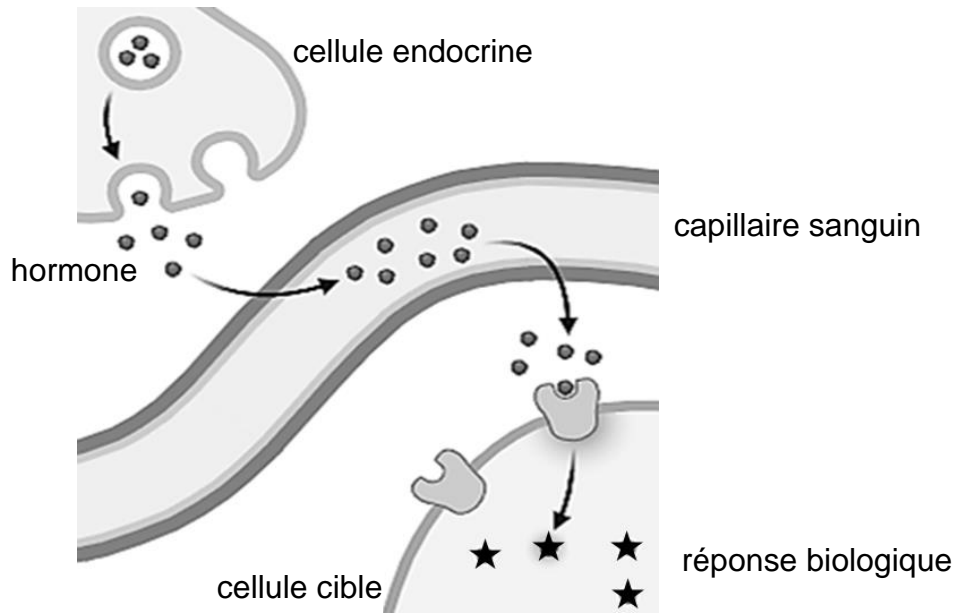


L'urine est déposée sur une mèche absorbante puis migre le long du test. Au cours de cette migration, l'urine passe au niveau de deux fenêtres : la fenêtre de test (T) et la fenêtre de contrôle (C). La présence d'hCG se matérialise par l'apparition d'une bande colorée. Lorsque le test est positif, une bande apparaît à la fois dans la fenêtre test et dans la fenêtre contrôle.

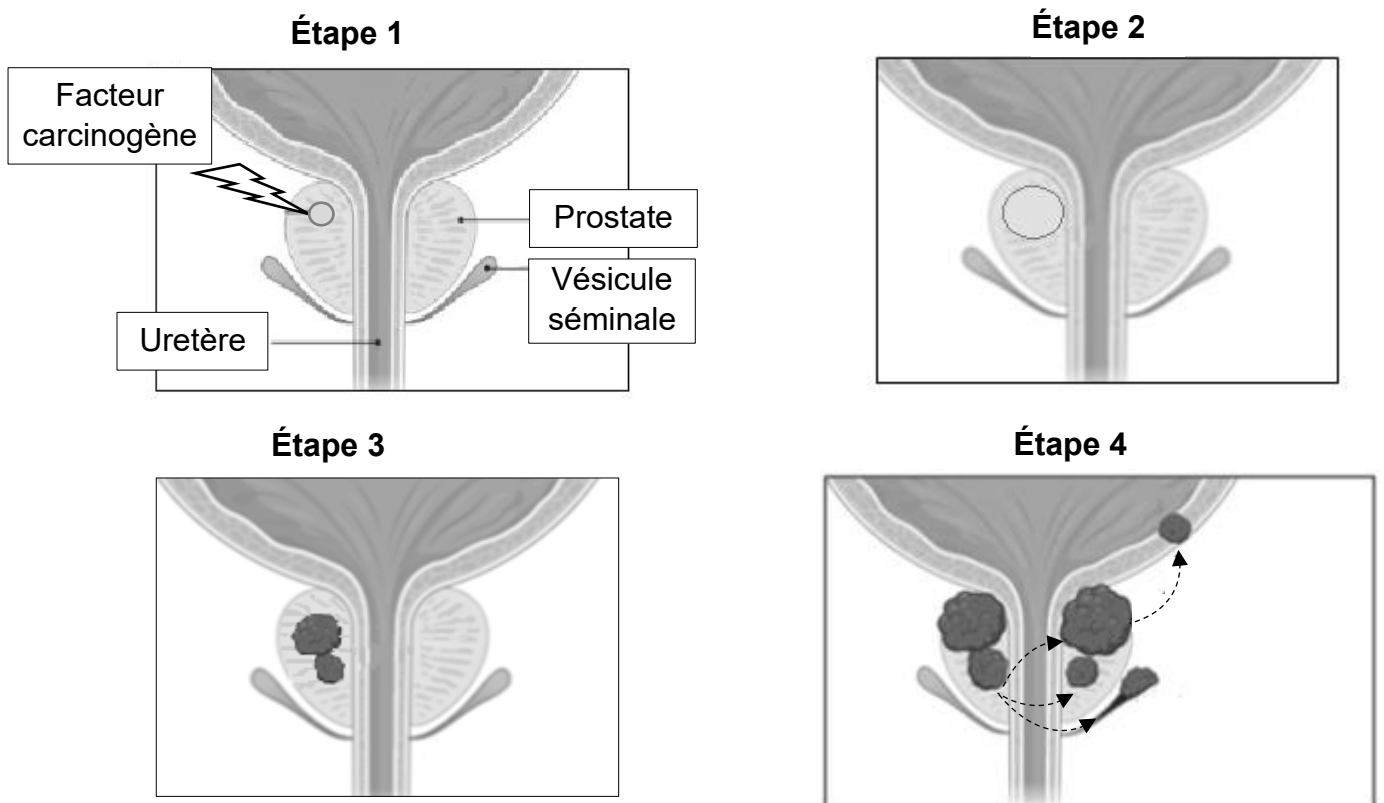
Document 4B : Évolution des concentrations sanguines hormonales au cours de la grossesse



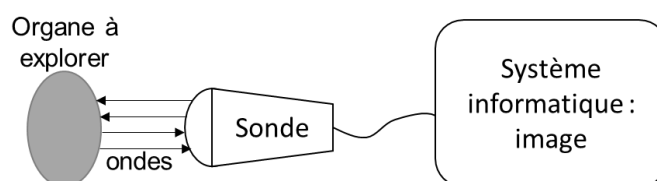
Document 5 : Étapes de la communication hormonale



Document 7 : Étapes de la cancérogénèse

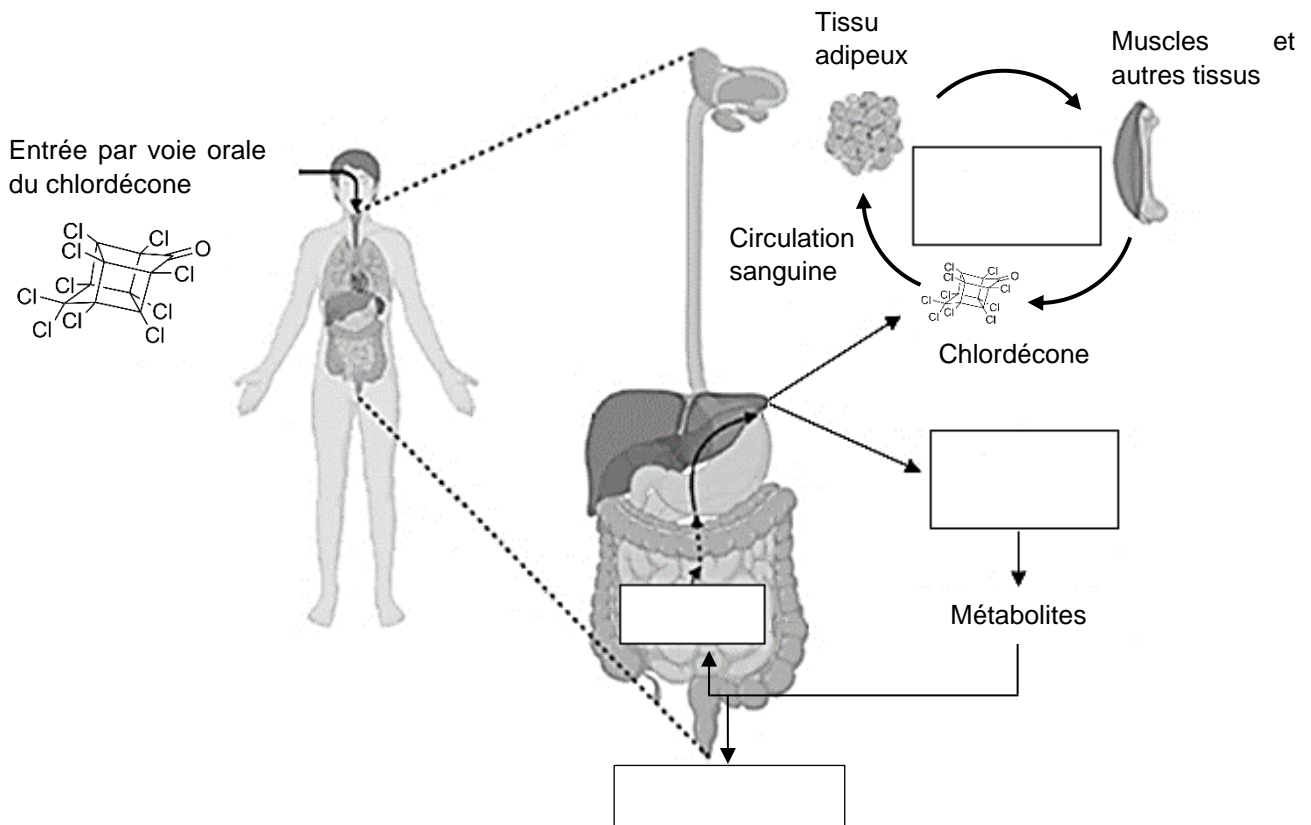


Document 8 : Principe de l'échographie



PAGE À RENDRE AVEC LA PARTIE BPH

Document 2 : Devenir du chlordécone dans l'organisme



Document 6 : Représentation schématique de l'appareil uro-génital masculin

