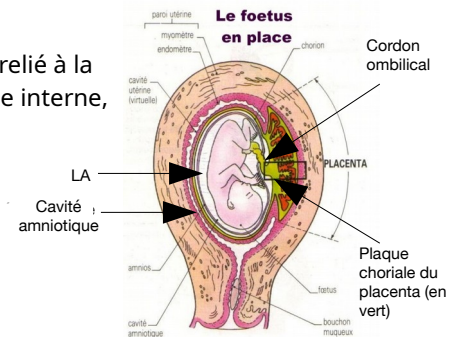


# La physiologie du liquide amniotique

La cavité amniotique (J7 PC) contient le liquide amniotique dans lequel baigne le fœtus, relié à la plaque chorale par le cordon. Elle est faite de 2 membranes (l'amnios comme membrane interne, et le chorion comme membrane externe).

Une quantité anormale de LA → signe d'appel d'une pathologie foetale ou maternelle. La liquide amniotique est un élément essentiel de bien être foetal, pour sa croissance et son développement.



## I. Production de LA

### A. Production d'origine foetale

#### 1) Avant 20 semaines d'aménorrhée (SA)

**0 → 10 SA** : expansion de **LEC** du fœtus.

**10 → 20 SA** : échanges à travers la peau (eau, électrolytes, éléments biochimiques). Le LA est isotonique au sérum foetal et maternel.

**20 → 25 SA** : **kératinisation de la peau** (fin des échanges à travers la peau). Elle commence à 20SA sur les paumes des mains et les plantes des pieds, à 22SA elle s'attaque au cuir chevelu et à l'abdomen pour se terminer à 25SA.

**12 / 13 SA** : le **rein foetal** se met en route : il commence à réabsorber un peu de sodium et à sécréter un peu d'urine.

#### 2) Après 20 SA

Diurèse foetale (+++)	Liquide pulmonaire	Autres voies foetales
<p>La quantité d'urine foetale sécrétée <b>augmente</b> tout au long de la grossesse (à terme, <math>1L.j^{-1}</math>)</p> <p>Osmolarité urinaire : <b>hypo-osmolaire</b>. (le LA est donc hypo-osmolaire). Nécessite des reins fonctionnels et des voies urinaires non obstructives.</p> <p><b>Diurèse augmentée (→ hydramnios) :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>→ administration d'un <b>diurétique</b></li> <li>→ <b>hypervolémie</b> foetale</li> </ul> <p><b>Diurèse diminuée (→ oligoamnios) :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>→ <b>hypoperfusion</b> rénale (RCIU)</li> <li>→ <b>malformation</b> urinaire (maladie de Potter)</li> <li>→ traitement par <b>AINS</b> ou <b>anti-prostaglandine</b> (d'où leur contre-indication au T3)</li> <li>→ <b>hypovolémie</b> foetale</li> <li>→ <b>déshydratation maternelle</b></li> <li>→ <b>Hyper-osmolarité</b> du plasma maternel</li> </ul> <p><b>Régulation : +++</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>→ <b>aldostérone</b> (négatif)</li> <li>→ <b>arginine-vasopressine</b></li> <li>→ <b>prostaglandine</b> (positif)</li> </ul>	<p><u>2ème source</u> la plus importante sécrété à partir de <b>18SA</b> par le bb.</p> <p><b>Composition différente</b> du LA et du plasma.</p> <p><b>Transfert osmotique actif d'eau et d'électrolytes</b> → évite de se collaber, maintient une pression de <b>2 à 3 mmHg</b> dans le poumon foetal, et permet des <b>mouvements thoraciques respiratoires foetaux</b>.</p> <p>La quantité de liquide pulmonaire sécrété augmente progressivement (<b>200 à 300 mL.j<sup>-1</sup></b> à T).</p> <p>Sécrétion :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>→ <b>50 % vers la cavité amniotique</b>.</li> <li>→ <b>50 % déglutis et réabsorbés</b> par l'intestin (→ cordon → placenta → maman → élimination par les voies maternelles)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>↳ <b>Sécrétions oronasales</b> : flux <u>négligeable</u> (<math>25 mL.j^{-1}</math> à T) ++</li> <li>↳ <b>Transsudation de liquide</b> : à partir de sang foetal des villosités (<i>mais que dans certaines pathologies</i>)</li> </ul>

Un excès de production de LA ou un déficit de son absorption entraînent un **hydramnios** (quantité de LA > 2L).

Un déficit de production de LA ou un excès de son absorption entraînent un **oligoamnios** (voire un anamnios, quantité de LA < 200mL)

## B. Production d'origine maternelle

On a une transsudation de liquide de la circulation maternelle à travers les membranes ovulaires (amnios et chorion). *Prouvée scientifiquement.*

## C. Production d'origine membranaire

On aurait (c'est une hypothèse) une sécrétion par une partie ou la totalité de l'amnios.

# II. Résorption du LA

## A. Déglutition foetale

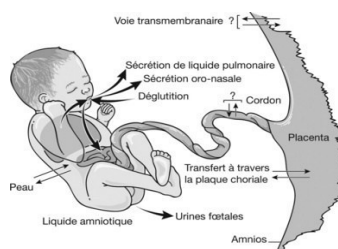
La déglutition a un **débit variable** : il dépend de la quantité de LA, il lui est proportionnel (bcp de LA → augmentation de la déglutition etc). Cependant, dans un LA physiologique, il est compris entre **200 et 500 mL.j<sup>-1</sup> à T.**

**Ce n'est pas la voie principale. +++**

C'est une voie commandée par le SNC et l'oropharynx à partir de 11 SA (→ nécessité d'un bon SN et de bonnes voies digestives). (diminution déglutition → hydramnios)

## B. Autres voies de sortie

Voie intra-membranaire	Voie transmembranaire	Voie pulmonaire
<p>↳ <b>A travers la membrane placentaire :</b> Voie principale +++ Voie bidirectionnelle à prépondérance unidirectionnelle amnios → maman dû au déficit osmotique du LA (l'eau sort vers la mère) Flux de <b>800 mL.j<sup>-1</sup> à T.</b></p> <p>↳ <b>A travers le cordon ombilical :</b> Possible qu'<u>après 20SA</u>, date où l'épithélium du cordon se perméabilise.</p> <p>↳ <b>A travers la peau foetale :</b> Possible <u>avant 20SA</u>, date où la kératinisation commence.</p>	<p>Concerne les membranes libres extraplacentaires (amnios et chorion lisse) qui sont semi perméables. Flux bidirectionnel. <u>Insignifiants</u> : <b>0,3 à 0,7 mL.h<sup>-1</sup> à T</b>, surement limité par le muscle utérin. <u>Régulé par la prolactine.</u></p>	<p><u>Possibilité</u> évoquée due au déficit osmotique du LA par rapport au sérum foetal et à la présence de LA en faible quantité dans les poumons.</p>



## Recap :

2 principales sources de production : diurèse (principale) et sécrétions pulmonaires.

2 principales sources de résorption : déglutition et surface placentaire (principale).

4 voies d'échanges mineurs : via les membranes amniochoriales, transferts transcutanés (bidirectionnels), trans-cordon (bidirectionnels), et sécrétions oronasales.

# III. Moyens de régulation

Echanges d'eau : **460 mL.h<sup>-1</sup> entre le fœtus et la mère.**

**Renouvellement du liquide amniotique toutes les 3h. ++**

La quantité est surtout régulée par la diurèse foetale (si on administre un diurétique, un AINS...).

On sait également que l'hydratation maternelle influence la quantité de liquide amniotique : il nous est donc possible maintenant de prévenir les oligoamnios au moment du travail par une simple meilleure hydratation.

## IV. Composition biochimique du LA

Le liquide amniotique est un liquide **hypo-osmolaire** (immaturité du rein foetal → urines non concentrées) composé à 98% d'eau.

**pH : 7,10 à 7,20.**

La composition électrolytique et son osmolarité participent à sa régulation.

### A. Les minéraux

Pas de variation notable pour les anions et cations.

Pas de variation notable pour les oligoéléments.

Natrémie de 116mmol.L-1 → le LA est salé.

Les ions Na et Cl **diminuent**.

### B. Les éléments organiques

#### 1) Acides aminés

Avant 20 SA, la composition est comparable **au sang et aux urines fœtales**. Après 20 SA, la composition devient **indépendante**.

Les plus abondants sont : **la lysine, l'alanine, la proline, la glycine, la valine, la glutamine, et la thréonine.**

Cette composition peut aider à la recherche de maladies génétiques ou du métabolisme des AA.

T Mémo tutrice : **Lysa Alla Prôner** la **Glacière** de **Valérie** comme un **Glouton Tremblant**.

#### 2) Les constantes biochimiques (+++)

**L'urée et la créatinine augmentent** respectivement de **70 et de 250 %** pendant la grossesse.

**La bilirubine** (couleur jaune des urines) contenue dans le LA est un bon reflet de la bilirubinémie du fœtus. Elle **diminue** tout au long de la grossesse.

**Le glucose diminue pendant toute la grossesse (0,6 g.L<sup>-1</sup> → 0,10 g.L<sup>-1</sup>)**

#### 3) Les enzymes (+++)

La diamine oxydase (DAO)	L'acétylcholinestérase	Les enzymes digestives
<ul style="list-style-type: none"> <li>↳ Sécrétée par le <u>placenta</u></li> <li>↳ Présente dans le LA à partir de <b>20SA</b> et <b>dépasse les taux maternels à 23 SA</b></li> <li>↳ <b>Augmente</b> jusqu'au terme</li> <li>↳ Utilisée dans un test de rupture de membranes qui n'est plus utilisé car trop complexe.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>↳ <u>Normalement absente</u> dans le LA sauf en cas de problème neurologique (<u>défaut de fermeture du tube neural</u> DFTN habituez vous aux abréviations)</li> <li>↳ Permet de <u>confirmer</u> un test de DFTN.</li> <li>↳ ≠butylcholinestérase qui, elle, est physiologiquement présente.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>↳ <b>GGTP</b> (gammaglutamyl – transpeptidase)</li> <li>↳ <b>LAP</b> (lecine aminopeptidase)</li> <li>↳ <b>PALi</b> (isoenzyme de la phosphatase alcaline)</li> </ul>

La quantité d'enzymes digestives présentes dans le LA dépend de la physiologie du tube digestif foetal :

- ↳ **Avant 13SA**, le tube digestif est clos → **aucune enzyme** ne doit être retrouvée dans le LA
- ↳ **A 13SA**, la membrane anale s'ouvre → les enzymes digestives sortent dans le LA.
- ↳ **A 18SA**, le sphincter anal est mature → les enzymes digestives **arrêtent de s'écouler** dans le LA.

On aura donc un pic entre **14 et 20SA** : pendant cette période, on ne pourra détecter que les baisses anormales de ces enzymes, et inversement après 20SA.

↳ <b>GGTP, LAP, PALi (14 à 22SA)</b>	↗ <b>GGTP, LAP, PALi (a 22SA)</b>	↗ <b>GGTP, LAP et PALi normale (après 22SA)</b>
Risque de : <ul style="list-style-type: none"> <li>↳ Mucoviscidose</li> <li>↳ Trisomie 21</li> <li>↳ Atrésie anorectale basse</li> <li>↳ Atrésie du grêle</li> <li>↳ Atrésie des voies biliaires</li> </ul>	Risque de : <ul style="list-style-type: none"> <li>↳ CMV</li> <li>↳ Atrésie anorectale avec fistule uro-digestive</li> </ul>	Risque de : <ul style="list-style-type: none"> <li>↳ Sténose duodénale</li> <li>↳ Atrésie de l'oesophage</li> <li>↳ Atrésie du grêle</li> </ul>

#### 4) Les hormones

<b>Les catécholamines</b>	En <b>fin</b> de G. Cortisol à taux variables.
<b>La prolactine</b>	<b>Augmentation de 14 à 18 SA, stagnation de 18 à 28SA, et diminution jusqu'à un plateau à 36SA. Régule la composition du LA.</b>
<b>Les hormones thyroïdiennes</b>	DéTECTABLES à partir de <b>10SA</b> .
<b>Les hormones pancréatiques</b>	Insuline / glucagon → ne dépendant <b>que des urines</b> foetales.
<b>Les hormones foeto-placentaires</b>	Hormones protéiques et stéroïdiennes qui <b>suivent les taux maternels</b> (tout en restant inférieurs)
<b>Les facteurs de croissance</b>	<b>Dus à la kératinisation</b> de la peau → <b>IGF, EGF, IGFBP</b> (test RPM)

#### 5) Les lipides

<b>Phospholipides</b>	<b>Prostaglandines</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Composition du <b>surfactant</b></li> <li>Composé de <b>lécithines et sphingomyéline tensioactives</b></li> <li>Augmentent progressivement, <b>surtout après 35SA</b></li> <li>Quand on a un accouchement prématuré, on cherche une fraction <b>lécithine/sphingomyéline &gt; 2</b> qui signifierait une <u>bonne maturité du poumon foetal</u>.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Taux <b>largement supérieurs</b> au sérum maternel.</li> <li><b>Déclenche les contractions</b> au moment de la rupture de la poche des eaux.</li> </ul>

#### 6) Les protéines

<b>α foeto protéine</b>	<b>Fibronectine</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Synthèse par le <b>tractus intestinal et le foie foetal</b>.</li> <li>Excrété dans le LA par l'urine.</li> <li><b>150x plus concentré dans le sang foetal</b>.</li> <li>Augmentation de son taux <b>jusqu'à 13/14SA puis diminution</b>.</li> <li><b>Marqueur d'un DFTN</b> → quand son taux augmente dans le sang maternel, on vérifie les taux d'acétylcholinestérase.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Dans le <b>chorion et le LA</b> en grande quantité.</li> <li><b>Suite à une rupture des membranes</b>, elle s'écoule dans les sécrétions vaginales → <b>marqueur</b></li> </ul>

### C. Cytologie

Entre 16SA et 20SA : On remarque la présence de cellules vivantes (fibroblastes et cellules épithéliales).


Après 20SA : disparition rapides des cellules vivantes. Elles sont remplacées par des cellules épidermiques de desquamation, des poils de lanugo, du vernix, et des cellules épithéliales de l'arbre urinaire (et vaginal si c'est une fille).

Grâce à ces cellules, on accède au patrimoine génétique (→ diagnostic prénatal).

On a aussi montré récemment qu'on trouvait, dans le liquide amniotique, 1 à 2 %cellules souches.

## V. Rôle du LA

### A. Rôle mécanique

<b>Développement du fœtus</b>	<b>Protection mécanique du fœtus et du cordon</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Permet une expansion de la cavité utérine.</li> <li>Permet la mobilité foetale → développement de l'appareil musculo squelettique. (en cas d'oligoamnios ou d'anamnios → RCIU).</li> <li>Développement du poumon foetal → mouvements thoraciques et ampliation thoracique.</li> <li>Création d'une contre-pression dans l'arbre trachéo-bronchique (si cela pose problème, il est tjr possible de traiter in utéro pour permettre aux poumons de se développer)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Création de matelas d'eau incompressibles pour protéger contre les traumatismes extérieurs</li> <li>Prévient contre la formation des brides amniotiques grâce à la lubrification (danger en cas de LA insuffisant → la paroi interne des membranes se détache)</li> </ul> 

## B. Rôle antibactérien (++)

On a :

- des propriétés **bactériostatiques à 14SA**.
- l'**activation** des propriétés bactériostatiques à **28SA**.
- Des propriétés **bactéricides à 31SA**. Ces propriétés augmentent pendant toute la grossesse pour être maximales à terme.

Cette action est due à la **présence d'anticorps** dans le LA :

- des  **$\beta$ -lysine**
- des **complexe protéine-zinc**
- des **cytokines**
- des **peroxydases**

Les propriétés bactériologiques sont **diminuées** par la présence de méconium. ++

## C. Rôle environnemental

Il permet de maintenir une température aux alentours de **37°C**, d'avoir un **volume de LA adapté** à l'âge gestationnel, et de **tamiser la lumière**. C'est ce que l'on essaie de reproduire en salle de naissance.

Il va aussi permettre de développer des **organes des sens** avec entre autre **le goût et l'odorat** (en fonction de ce que mange la mère), mais aussi l'**audition** par système d'onde (propagation des secousses extérieures).

# VI. Caractéristiques du LA

## A. Le volume

Il augmente avec l'**âge de la grossesse** (non pas avec le nombre ou le poids du fœtus attention). Il doit être compris entre **200mL et 2L** pour être considéré comme normal.

En dessous, on aura un **oligoamnios**. En dessus, on aura un **hydramnios**.

On retrouve un **pic de production du LA vers 22SA**. Le volume maximal se trouve à **34SA, où il est de 980mL/1L**.

*Attention* : n'oublions pas qu'après 34SA, la production devient inférieure à la résorption, donc on a une **diminution physiologique de la quantité de LA**. A 42SA, il ne reste que 540mL → **à surveiller quand on a des dépassements de terme**.

## B. Evaluation de la quantité de LA (FICHE SUR LE FORUM TRÈS IMPORTANTE)

Elle permet d'orienter le bilan prénatal via mesure de la hauteur utérine.

- Mesure directe
- Mesure par dilution
- Mesure par échographie quantitative (méthode à l'estime, méthode du score biophysique de bien être foetal de Manning)
- Mesure par échographie semi quantitative (méthode unidimensionnelles de la plus grande citerne ou technique de Chamberlain ou PGC, mesure de l'index de LA ou index de Phelan ou ILA).

## C. Aspect du LA

### 1) Aspect échographique

1ère moitié de G	2ème moitié de G	Fin de G
Anéchogène (contenu vésical maternel)	Echos amniotiques mobiles	<b>Floconneux et échogène</b> (vernix, desquamation, sang, méconium)

### 2) Aspect physique

En début de grossesse, le LA est d'abord jaunâtre mais vire rapidement au clair type eau de roche.

On peut avoir un **relâchement de méconium** (mais seulement **une partie**) du bébé dans le LA : il est dit « **teinté** », mais reste **non significatif**.

En revanche, si le fœtus se retrouve en **hypoxie**, il va tenter de préserver ses organes vitaux tels que le cerveau, le coeur. Il va alors **relâcher tout son méconium** cette fois. Le LA est dit alors « **méconial** », et est considéré comme **franchement pathologique**. L'enfant à naître risque de graves **détresses respiratoires** à la naissance : il faut le prendre en charge correctement. **Le liquide amniotique méconial représente 13 % des grossesses à terme**.

## VII. Méthodes diagnostiques de perte de LA lors d'une RPM

### A. Généralités

La rupture des membranes se fait physiologiquement au moment du travail, via un écoulement vaginal de **LA stérile**.

Une rupture prématurée des membranes arrive en revanche avant l'accouchement :

- ↳ **Avant 37SA** → chez 2 à 3 % des grossesses singletons, et chez 7 à 20 % des grossesses multiples.
- ↳ **Après 37SA** → chez 10 % des cas.
- ↳ **Vers 22-28SA** → gros risque d'infection ovulaire et d'accouchement mais le fœtus est viable.

### B. Diagnostic clinique

Une rupture des membranes à terme mais sans contraction, peut donner un écoulement claire/teinté mais franc de LA :

80 % des cas	20 % des cas
<p><u>Le diagnostic est simple</u> et l'écoulement est augmenté par la mobilisation du fœtus, les contractions maternelles, la toux...</p> <p>Il est continu et survient brutalement.</p> <p>L'examen clinique est difficile car l'écoulement n'est pas toujours franc.</p> <p>Il faut réaliser le diagnostic avec un <u>spéculum stérile mais non lubrifié</u> pour visualiser l'écoulement en provenance du cul de sac postérieur du col. On peut y trouver des <u>particules de vernix ou de méconium</u>.</p>	<p>La RPM est <u>à confirmer car le doute persiste</u> : on a alors des <b>diagnostics différentiels</b> (écoulement du à la fissuration d'une membranes de la poche amniotique, urine, hydorrhée gravidique, LA + sang...)</p>

### C. Marqueurs biologiques

Le marqueur idéal pour réaliser un test de RPM est :

- ↳ Une molécule strictement spécifique du LA, quelque soit l'âge de la grossesse.
- ↳ Eviter les faux négatifs avec une molécule détectable même à de **faibles concentrations ou à disparition rapide**.
- ↳ Eviter les faux positifs (les autres milieux comme le sang ou le sperme ne doivent pas être détectés)

### D. Tests RPM

	Noms	Principe de réalisation	Avantages	Inconvénients	Dates	Informations
Test à la nitrazine	Amnicator = Amniotest = Amniotect	- On cherche un <u>élevé de PH</u> endocervical ou vaginal par <u>colorimétrie</u>	- <b>Sensibilité</b> (entre 90 et 97,5) - Réalisation facile. - Au lit du patient - Résultats rapides	- <b>Spécificité</b> (donc taux de FP de 20% -> c'est bcp) -> <b>hospitalisations abusives pour RPM</b>	Entre <b>25 SA</b> et le terme	Moins utilisé
Test à la DAO		- <b>DAO</b> : enzyme <u>placentaire</u> . - Utilisation d'un <u>spéculum sous papier buvard</u> dans le vagin <b>sans toucher le col</b> de l'utérus -> envoyé à un labo -> utilisation de la <u>radioactivité</u>	- <b>Spécificité</b> (100%)	- <b>Bcp de FP</b> (10%) car se positive avec du sang (ici, le sang du col utérin). - Utilisation de la radioactivité	A partir de <b>20SA</b> (date ou la synthèse de la DAO commence) jusqu'au terme	
Test à l'IGFBP-1 (	ActimProm = PromTest	- Utilisation de <u>l'immunochromatographie</u> sur des bandelettes pour détecter l'IGFBP-1 - Coloration bleue si présente	- <b>Spécificité</b> (93 et 98%) -> pas de FP en cas d'urines... - <b>Sensibilité</b> (95 et 99%). - Délai de <u>réalisation</u> du test rapide	- Utilisation du spéculum. - <b>Conservation à basse T°C</b> donc <u>délai avant la réalisation</u>	<u>Toute la grossesse</u> (la concentration en augmentation)	Attention : l'IGFBP-1 est une protéine synthétisée par <u>la caduque et le foie maternel</u>
Test à la PAMG-1	Amnisure	- Détection de la <u>alpha1micro-globuline placentaire</u> (PAMG-1) in vivo dans les sécrétions cervico-vaginales	- <b>Spécificité</b> (99%) - <b>Sensibilité</b> (99%) - Conservation à T°C ambiante. - Pas de spéculum. - Facilement faisable au lit. - Ne se positive pas qd urines...(pas de FP)	- Délai de <u>réalisation</u> de 10min pour éviter les FN	<u>Toute la grossesse</u>	<b>Test de référence actuelle</b>

T Point tutrice : Notez bien que la PAMG-1 est spécifique du LA (donc de la grossesse et de la RPM), tandis que l'IGFBP-1 est synthétisée par certes, la caduque, mais aussi le foie maternel (elle n'est donc pas spécifique au LA ou au fœtus). +++