

UNIVERSITÉ DE NANTES
UFR DE MÉDECINE
ÉCOLE DE SAGES-FEMMES

DIPLÔME D'ÉTAT DE SAGE-FEMME

Influence de la pression atmosphérique sur la survenue des ruptures prématurées des membranes

Mémoire soutenu et présenté par :

Florian BOUINEAU

Né le 5 avril 1988

Directeur de mémoire : Docteur **ESBELIN Julie**

Promotion : 2008-2012

INTRODUCTION	4
---------------------------	----------

PREMIERE PARTIE : GENERALITES	5
--	----------

CHAPITRE 1 : Météorologie	5
--	----------

I. Météorologie et santé.....	5
1. Introduction	5
2. Médecine générale et pression atmosphérique.....	5
3. Gynécologie-obstétrique et pression atmosphérique	7
II. La pression atmosphérique	9
1. L'atmosphère	9
2. La pression atmosphérique.....	9
3. Variation de la pression en un lieu	10
4. Unités de pression	12
5. Appareils de mesure de la pression atmosphérique	12
6. Hautes et basses pressions	13

CHAPITRE 2 : Les membranes amniotiques et leur rupture	18
---	-----------

I. Rappels.....	18
1. L'amnios.....	18
2. Le chorion	18
3. La décidua	19
II. La rupture des membranes.....	19
1. Définition	19
2. Physiopathologie.....	19
3. Etiologies.....	20
4. Facteurs de risque	21
5. Diagnostic.....	21

DEUXIEME PARTIE : METHODOLOGIE ET RESULTATS	23
--	-----------

CHAPITRE 1 : Méthodologie	23
--	-----------

I. Problématique/hypothèse.....	23
II. Matériel.....	24
1. Recueil des données de RPM	24
a. Présentation de la population de RPM.....	24
b. Critères de sélection des dossiers	24

c.	Le questionnaire	25
2.	Recueil des données de pression atmosphérique	25
III.	Méthodes de confrontation entre pression atmosphérique et RPM	26
1.	Présentation	26
2.	Les 3 axes de l'étude.....	27
a.	Les pressions extrêmes	27
b.	Les variations de pression	27
c.	La pression moyenne	28
3.	Les tests de comparaison.....	28
a.	Le test pour comparer les taux (pourcentages).....	28
b.	Le test pour comparer les moyennes.....	31
CHAPITRE 2 : Résultats		32
I.	Description de la population.....	32
1.	Les parturientes.....	33
2.	L'accouchement	35
3.	Les nouveau-nés.....	36
II.	Description de la pression atmosphérique	37
III.	Comparaison entre RPM et pression atmosphérique	43
1.	Analyse de l'ensemble des RPM par rapport aux pressions atmosphériques.....	44
a.	Etude annuelle.....	44
b.	Etude par saisons.....	44
c.	Etude par semestres	48
2.	Analyse des RPM sans facteurs de risque par rapport aux pressions atmosphériques	49
a.	Les pressions extrêmes basses en hiver	50
b.	Les variations de pression dans le sens de la descente au printemps.....	50
c.	La pression moyenne en automne.....	51
d.	Les variations de pression dans le sens de la descente en semestre chaud	52
3.	Analyse des pressions des seules RPM avec ou sans facteurs de risque	52
a.	Etude annuelle.....	53
b.	Etude par saisons.....	54
c.	Etude par semestres	56
TROISIEME PARTIE : DISCUSSION		58
I.	Points forts de l'étude	58
II.	Les biais de l'étude.....	58
III.	Commentaires sur les résultats de l'étude	60
1.	La population.....	60
2.	La pression atmosphérique.....	60
3.	Comparaison entre RPM et pression atmosphérique.....	61

a.	Analyse de l'ensemble des RPM par rapport aux pressions atmosphériques	61
b.	Analyse des RPM sans facteurs de risque par rapport aux pressions atmosphériques.....	62
c.	Analyse des pressions des seules RPM avec ou sans facteurs de risque	62
IV.	Les limites de notre étude	63
V.	Implications pour la pratique.....	65
CONCLUSION.....		66
BIBLIOGRAPHIE.....		67
ANNEXES.....		70

Abréviations :

- RPM : Rupture Prématinée des Membranes
- SA : Semaine d'Aménorrhée
- Kms : Kilomètres
- hPa : hecto Pascals
- PV : Prélèvement Vaginal
- PCT : Procalcitonine
- ATCD : Antécédent
- Acct : Accouchement
- Préma : Prématiné
- W : Travail
- FdR : Facteur de Risque
- mmHg : millimètres de mercure
- PA : Pression Atmosphérique
- P extrême : Pression Extrême
- Variation de P : Variation de Pression

INTRODUCTION

"Jour de tempête, poche qui pète", tel est le dicton que j'ai pu entendre de la bouche de certains professionnels durant mes stages en maternité pour évoquer la rupture de la poche des eaux sous l'effet d'un temps orageux, sans jamais en être moi-même complètement convaincu.

Pourtant, j'ai effectué plusieurs gardes aux urgences des jours de tempête durant lesquelles j'ai été surpris par l'affluence de nombreuses patientes consultant pour perte de liquide amniotique, quand d'autres gardes passées avec un grand ciel bleu ne voyaient aucune patiente consulter pour ce motif.

J'ai voulu réaliser ma propre étude pour vérifier l'adage et selon, trouver une nouvelle étiologie aux RPM.

Le temps étant dicté principalement par la pression atmosphérique, nous avons décidé de focaliser notre étude sur cette dernière et de ne pas la limiter qu'aux pressions atmosphériques des tempêtes mais à toutes les pressions atmosphériques.

Le but de ce mémoire est donc de déterminer si des variations de la pression atmosphérique, et par là-même des pressions extrêmes, des variations rapides de la pression ou une pression moyenne élevée ou basse, peuvent influencer sur la RPM.

La première partie du mémoire consacrera un premier chapitre sur la météorologie en santé et sur la pression atmosphérique. Dans un second chapitre, nous étudierons les membranes amniotiques et leur rupture.

La seconde partie du mémoire vérifiera s'il y a corrélation entre les variations de la pression atmosphérique et la survenue des ruptures prématurées des membranes.

Enfin, la troisième partie nous permettra de discuter des résultats obtenus lors de cette étude.

PREMIERE PARTIE : GENERALITES

CHAPITRE 1 : Météorologie

I. Météorologie et santé

1. Introduction

Le temps nous concerne tous.

L'homme sait depuis très longtemps que son environnement a un impact sur sa santé.

En effet, les facteurs externes à notre organisme jouent un rôle important sur notre bien-être, ou mal-être.

Le climat occupe une place centrale au sein de cet environnement.

C'est une des raisons pour lesquelles les hommes se préoccupent tellement du temps à venir ; le temps pouvant être défini comme l'état de l'atmosphère en un lieu à un moment donné.

Ainsi, depuis quelques décennies, les médecins et les météorologues étudient les influences du climat sur la santé des hommes.

L'organisme n'est que très peu affecté par un climat stable, à l'inverse des bouleversements climatiques auxquels il est très sensible. Entre les deux, nous retrouvons les modifications quotidiennes du climat qui ont un impact plus ou moins fort sur notre corps.

Cela commence par de simples observations. Nous avons tous déjà observé que la température affichée par le thermomètre ne correspond pas toujours à notre ressenti. Une température négative paraît beaucoup plus froide lorsque le vent souffle violemment. En revanche, quelques degrés en dessous de 0°C peuvent donner une sensation assez agréable s'il y a du soleil et pas de vent.

La sensation de froid et de chaud joue également un rôle important sur notre psychisme, à savoir notre bien-être.

La régulation thermique de notre organisme réagit non seulement à la température de l'air, mais également à la vitesse du vent, à l'humidité ambiante et au rayonnement du soleil. Avec le temps, ces influences sur l'homme et son bien-être changent. [1]

2. Médecine générale et pression atmosphérique

Les hommes s'intéressent donc depuis de nombreuses années aux influences du climat sur le corps humain. Chercheurs, scientifiques et médecins se sont attachés plus particulièrement à l'influence de la pression atmosphérique sur la santé de l'homme.

En 2011, Kimoto K. et al [2] étudient l'influence de la pression atmosphérique sur la survenue des migraines. Ils démontrent que la fréquence de ces dernières augmente lorsque la pression atmosphérique diminue de 5 hPa ou plus entre le jour où la migraine débute et le lendemain. A l'inverse, la fréquence des migraines diminue lorsque la pression atmosphérique augmente de 5 hPa ou plus entre le jour où la migraine commence et deux jours après.

McAlindon et al [3] ont étudié les douleurs liées à l'arthrose du genou. Ils ont prouvé que les variations de la température extérieure et de la pression atmosphérique augmentaient ces mêmes douleurs.

Avenin L. [4] en 2011 s'intéresse à l'influence de la pression atmosphérique sur les ruptures des anévrismes de l'aorte (RAA). L'étude de la distribution des RAA montre une prédominance hivernale et automnale significative tant pour les décès à domicile que pour les admissions en milieu hospitalier. Les pics de hautes pressions atmosphériques moyennes sont corrélés aux ruptures. L'analyse statistique comparative retrouve un lien significatif entre RAA et toutes les variables de pression atmosphérique étudiées dans le cadre des décès à domicile et entre les RAA et la pression atmosphérique moyenne du mois qui précède l'événement pour les données hospitalières.

Staskiewicz G et al [5] démontrent que la fréquence des embolies pulmonaires chez les hommes est en lien avec les modifications de la pression atmosphérique.

Doherty et al [6] recherchent un lien entre la pression atmosphérique et l'apnée du sommeil. Ils montrent que lorsque les pressions atmosphériques sont basses, l'apnée du sommeil augmente significativement chez les patients.

Guedj et Weinberger [7] ont prouvé que les changements de pression atmosphérique augmentaient les douleurs des patients préalablement atteints de rhumatismes articulaires, de maux de tête ou de fibromyalgie. Ces variations de la pression atmosphérique affectent plus les femmes que les hommes dans ces types de douleurs.

Landers et al [8] ont montré un lien entre une augmentation de la pression atmosphérique d'au moins 10 hPa en 24 heures et le début des symptômes indicateurs d'une rupture d'anévrisme.

3. Gynécologie-obstétrique et pression atmosphérique

Certains médecins se sont intéressés plus particulièrement à la spécialité gynécologie-obstétrique afin de rechercher d'éventuelles intrications avec les variations de la pression atmosphérique.

C'est le cas d'Ochiai et al [9] qui se sont intéressés pour leur part au début du travail. Ils ont démontré que l'augmentation de la température et la diminution de la pression atmosphérique étaient des facteurs prédictifs d'une augmentation du nombre de femmes admises à l'hôpital pour début de travail.

Bianchi-Demicheli et al [10] ont montré que lorsque la pression atmosphérique augmente comparativement au jour précédent, la probabilité de ménorragies et/ou métrorragies augmente. L'augmentation de la pression atmosphérique est également, selon eux, un facteur prédictif de menace d'avortement prématuré.

Schaller et al [11] retrouvent une augmentation de la fréquence des naissances en été (sans gradient de pression défini). Ils retrouvent également plus de naissances durant les périodes anticycloniques en hiver et durant les périodes cycloniques pendant la première moitié de l'année.

Dans une seconde étude, Schaller et al [12] regroupent les âges gestationnels en 3 catégories : 28-32 SA, 33-37 SA et > 37 SA. Ils montrent que le groupe des 28-32 SA est plus sensible aux influences météorologiques que le groupe des 33-37 SA. Ces 2 groupes sont sur-représentés par rapport au groupe des > 37 SA durant les périodes cycloniques et anticycloniques. Il en conclue que les grossesses qui présentent une menace d'accouchement prématuré devraient être suivies de près pendant les temps cycloniques et anticycloniques (à savoir les très hautes et les très basses pressions).

Posaci et al [13] montrent que la fréquence des accouchements prématurés varie selon les saisons, suggérant une influence des conditions climatiques.

Goldenberg et al [14] prouvent qu'il y a plus de grossesses ectopiques (grossesses tubaires) en hiver et au printemps (et plus spécialement de janvier à juin). Selon lui, il y a moins de probabilité de débiter une grossesse ectopique tubaire en septembre et plus de risque en décembre et janvier.

King et al [15] identifient plus de débuts de travail dans les 24 heures suivants une baisse significative de la pression atmosphérique.

Noller et al [16] étudient plusieurs séquences de variation de la pression atmosphérique. Ils remarquent que l'une d'entre elles, à savoir lorsque la pression atmosphérique diminue franchement pendant 3 heures d'affilée, est moins souvent suivie d'un début de travail qu'après d'autres types de séquences.

Subramaniam [17] constate que l'incidence de l'éclampsie est significativement plus élevée durant la période de mousson, quand le temps est plus froid et humide, le tout associé à une pression atmosphérique plus basse que le reste de l'année. Il ne remarque pas cette corrélation dans le cas de la pré-éclampsie.

Krasnodebski et Hryniewicz [18] étudient les grossesses menées à terme. Ils montrent que lors de changements brutaux de température, de pression et d'humidité, le début du travail doit être attendu dans les 2 à 6 jours.

Lam et Miron [19] ont montré que la chaleur estivale jouait un rôle important dans le déclin des conceptions en juillet et août dans le sud des États-Unis d'Amérique. Ils ont également montré que la température jouait un certain rôle dans l'augmentation des conceptions en juin et juillet en Suède.

Pasic [20] a analysé les naissances dans la ville de Sarajevo. Il montre un lien entre le type de temps qu'il fait (à savoir la température de l'air, l'humidité, la pluie, les nuages et la pression atmosphérique) et le nombre de naissances. Il constate également une augmentation du nombre de naissances en décembre et janvier alors qu'il retrouve une diminution du nombre de naissances en août et septembre.

Lors d'une mise à jour sur la saisonnalité de la reproduction humaine, Rojansky et al [21] mettent en exergue le fait qu'une détérioration du sperme durant l'été dans les zones subéquatoriales pourrait expliquer une diminution des conceptions durant cette période conduisant à moins de naissances au printemps. Il remarque également que durant les mois d'hiver où il fait noir dans les pays nordiques, l'activité de l'ovaire et le nombre de conceptions diminuent. Il observe dans ces mêmes régions une augmentation des conceptions en été pour un maximum de naissances au printemps. Il suggère également un changement de qualité de l'ovule ou de la réceptivité de l'endomètre à certaines périodes de l'année qui pourraient être responsables d'une variation dans le nombre de conceptions.

II. La pression atmosphérique

1. L'atmosphère

L'atmosphère est une enveloppe feuilletée et complexe. Ce fluide entoure la planète d'un matelas d'environ 1000 kms d'épaisseur, aux caractéristiques variant de la base au sommet. Sa composition gazeuse est déterminante, tout comme son contenu en matières solides et liquides. Ce milieu est retenu autour de la planète par la force de gravité. L'atmosphère oppose une résistance à tout déplacement car elle a un poids que traduit la pression atmosphérique. Toutefois, sa densité décroît très vite avec l'altitude. Elle mêle de nombreux gaz et transporte des masses de particules ainsi que de l'eau liquide et solide. [22]

Il y a deux gaz majoritairement représentés dans l'atmosphère : l'azote pour 78% et l'oxygène pour 21%. Le pourcentage restant regroupe de nombreux gaz divers (par exemple l'argon et le gaz carbonique). [1]

Malgré la grande épaisseur de l'atmosphère (1000 kms), il faut savoir que la moitié de la masse atmosphérique se situe en dessous de 5,5 kms d'altitude. [22]

2. La pression atmosphérique

La masse de l'atmosphère est d'environ 5130 millions de tonnes. Elle pèse donc un certain poids à la surface de la planète ; elle exerce une pression appelée pression atmosphérique.

Si l'air était équiréparti tout autour de la terre, la pression atmosphérique « normale » au niveau de la mer s'élèverait à 1013,25 hPa.

La variation altitudinale

L'attraction newtonienne et la compressibilité de la masse gazeuse conduisent les molécules d'air à se tasser au contact du substrat terrestre. L'air est de plus en plus dilué au fur et à mesure que l'on se dirige vers l'espace. L'atmosphère se raréfiant vers le haut, la pression diminue avec l'altitude.

Les variations horizontales, les champs de pression

Si l'atmosphère était soumise à la seule pesanteur, elle resterait immobile au-dessus de nous, ce qui n'est évidemment pas le cas puisque le temps change. L'échauffement de l'air n'étant pas réparti de façon égale selon les latitudes, on retrouve des inégalités qui se traduisent par des différences de pression sur un même plan horizontal et en conséquence par une mobilité de l'air.

Lorsque la pression enregistrée au sol ou à un quelconque niveau altitudinal est supérieure à la normale, la situation est **anticyclonique** ; au contraire, lorsque la pression est inférieure à la normale la situation est **dépressionnaire**.

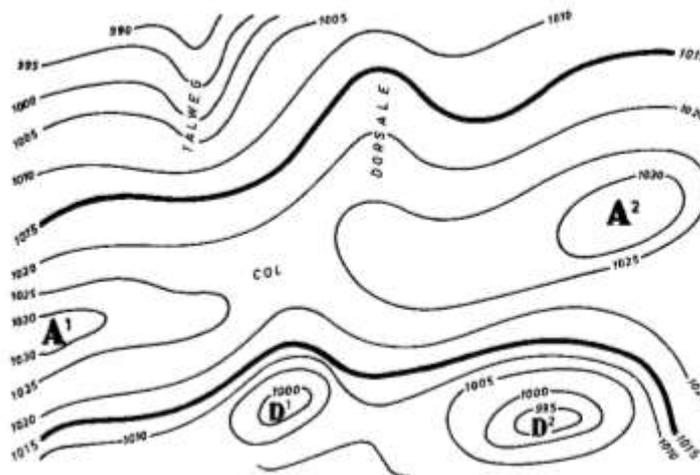
Si l'on veut cartographier les variations horizontales de pression en surface (le champ de pression), il faut au préalable éliminer deux influences perturbatrices :

- **celle de l'altitude** : pour ce faire, il suffit d'introduire une correction qui tient compte de la diminution de pression vers le haut et a pour effet de ramener les valeurs à ce qu'elles seraient au niveau de la mer
- **celle des oscillations semi-diurnes de pression** (la « marée barométrique ») qui sont liées aux variations diurnes de température et sont surtout sensibles dans la zone intertropicale.

3. Variation de la pression en un lieu

Ces opérations effectuées, il est facile de tracer à partir des valeurs reportées sur une carte les lignes d'égale pression ou *isobares*, resserrées ou écartées selon que le gradient horizontal de pression est fort ou faible. Il s'agit de courbes reliant tous les points où la pression est identique. Le dessin fermé des isobares montre à l'évidence que la répartition des pressions n'est pas aléatoire (figure 1) et fait apparaître des **individus isobariques** de hautes pressions (anticyclone ou maximum barométrique, A¹ et A²) et de basses pressions (dépression ou minimum barométrique, D¹ et D²). On souligne généralement la netteté du dispositif en renforçant l'isobare 1015 hPa qui correspond approximativement à la pression moyenne au niveau de la mer. Les isobares sont habituellement tracées pour des intervalles de 5 en 5 hPa, en considérant les mesures ramenées au niveau de la mer.

Figure 1 : Dessin fermé des isobares



Disposées en cercle, les isobares délimitent des anticyclones (la pression augmente vers le centre) et des dépressions (la pression diminue vers le centre). Il est particulièrement intéressant d'observer les intervalles entre les isobares successives, d'autant plus grands que le gradient de pression est plus faible (le gradient de pression est la variation horizontale de la pression).

Si les anticyclones sont souvent de plus grande taille que les dépressions, ils sont en revanche moins « saillants » que les dépressions ne sont « creuses », et les gradients barométriques horizontaux y sont généralement moins accusés.

La masse et la pression de l'air varient avec les saisons. L'été, l'insolation (quantité de rayonnement solaire) est plus forte qu'en hiver. L'été dans l'hémisphère Nord correspond à l'hiver dans l'hémisphère Sud.

Les phénomènes météorologiques sont des processus physiques qui se déroulent dans l'atmosphère en-dessous de 15 kms, ils sont alimentés en énergie par le soleil.

Les paramètres météorologiques sont la pression atmosphérique, la température de l'air, le vent, l'humidité et la densité de l'air, la visibilité, la nébulosité et les précipitations.

Il y a une petite évolution de la pression atmosphérique au cours de la journée : elle tend à augmenter le matin et vers minuit. Elle baisse l'après-midi, par suite du réchauffement diurne, surtout en été. Ces variations journalières représentent en moyenne 1 hPa, indépendamment de l'évolution du temps ; elles ressemblent quelque peu aux marées et sont dues, elles aussi, à la position réciproque du Soleil et de la Lune. Ces variations quotidiennes sont faciles à observer par temps stable. En montagne, le phénomène est inverse : la tendance est à l'augmentation dans l'après-midi, lorsque l'air ascendant provoque une surpression.

Il se produit aussi des variations saisonnières. Ainsi, la pression est habituellement plus élevée d'août à septembre, plus basse en avril. En montagne, on observe les plus hautes pressions en été, les plus basses en hiver. Ces observations sont bien sûr conditionnées par l'évolution du temps : il y a peu de basses pressions en automne et beaucoup au printemps, ce qui influe nettement sur le temps dans les deux cas.

En réalité, le baromètre indique l'état de la colonne d'air qui le surmonte en un lieu donné. L'air froid est dense et fait « monter » le baromètre : on observe une haute pression. L'air chaud est léger : on observe une baisse de pression. La vitesse de l'évolution de la pression atmosphérique est très utile pour la prévision du temps à venir (tableau I).

Tableau I : Evolution du temps en fonction de la tendance du baromètre

Tendance du baromètre	hPa par heure	Evolution du temps
montée	0,25-0,5	Venue d'une haute pression (à long terme)
montée	1-2	Moyenne pression (à court terme)
descente	0,25-0,5	Venue d'une basse pression
descente	1-2	Tempête ; en été, orage

Il y a bien des exceptions à ce schéma général. Exemple : lorsque le baromètre a tendance à baisser au lieu d'observation, mais que le temps reste beau. De l'air chaud arrive et fait baisser la pression atmosphérique. L'air chaud à proximité du sol progresse plus vite qu'en altitude et de l'air froid arrive à l'arrière, en provenance des hautes altitudes. Cet air descendant dissipe les nuages et dégage le soleil. [1] [23]

4. Unités de pression

En météorologie, on exprime la pression en hectopascals, unité abrégée en « hPa », indiquant la pression exercée par une masse de 1013 grammes sur une surface de 1 cm².

La pression atmosphérique de référence, utilisée pour définir une pression locale « haute » ou « basse », équivaut à 1013 millibars (mbar) et coïncide avec l'atmosphère, cette mesure n'est plus en usage et correspondait à la pression d'une colonne de mercure de 760 mm de haut.

La pression de 1013 mbar est celle exercée au sol par une colonne d'air, avec une température de 0°C, située au niveau de la mer, à une latitude de 45 degrés.

Il faut préciser que techniquement la pression se mesure en pascals (Pa), une unité très petite (1 pascal équivaut à 1/100 de mbar) et donc peu pratique à utiliser.

On peut dans la pratique, afin de convertir les mmHg en mbars, adopter la correspondance mathématique suivante :

$$1 \text{ mm Hg} = 1,333 \text{ hPa (mbar)}$$

$$1 \text{ hPa} = 0,750 \text{ mmHg [1]}$$

5. Appareils de mesure de la pression atmosphérique

L'appareil le plus utilisé pour la mesure de la pression atmosphérique est le baromètre anéroïde, constitué par une boîte métallique en acier spécial, qui fait office de chambre dans laquelle on a fait le

vide. Cette boîte se comprime en fonction de l'augmentation de la pression atmosphérique et se gonfle quand celle-ci diminue, aidée par l'action d'un ressort intérieur (capsule de Vidi) ; les meilleurs modèles sont en réalité constitués de plusieurs capsules empilées. Les mouvements de ce système sont amplifiés et transmis à une aiguille, laquelle se déplace devant un cadran gradué en millimètres de mercure (mm Hg), ou en millibars.

Le baromètre permet d'observer :

- l'augmentation et la diminution de la pression atmosphérique.
- la vitesse (ou mieux la courbe) de l'augmentation ou de la diminution de pression.

C'est pourquoi bon nombre de baromètres usuels proposent des points de repère, afin de marquer l'évolution, mais sans grande signification : beau fixe, beau temps, variable, pluie, tempête. En tapotant sur le cadran, on voit l'aiguille bouger dans le sens de variation de pression.

Les baromètres à colonne de mercure réelle sont à la fois les plus précis et les premiers inventés.

Les hautes pressions ne sont pas toujours le signe de beau temps, et inversement. La météo n'est pas simplement affaire de pression atmosphérique !

L'emploi du baromètre enregistreur, ou barographe, évite d'avoir à noter régulièrement les mesures de pression atmosphérique. L'aiguille indicatrice est remplacée par un stylet encreur dans les modèles enregistreurs. Il inscrit une courbe de variation de pression sur une feuille graduée en fonction du temps écoulé (chaque feuille couvre une durée d'une semaine), entraînée par un tambour tournant (un tour en une semaine). Pour donner des indications précises, le baromètre enregistreur doit être installé de façon stable, à l'abri des trépidations et des secousses éventuelles. [1]

6. Hautes et basses pressions

L'inégalité de réchauffement des terres et des mers ainsi que le comportement des masses d'air montantes et descendantes permettent d'intéressantes conclusions à propos des courants aériens, en particulier au sujet de ce que l'on nomme les « hautes pressions » et les « basses pressions ». Lors de l'insolation quotidienne, le réchauffement des terres est plus important que celui des mers et des lacs. Cela signifie que l'air continental s'échauffe aussi et se dilate, principalement en altitude, en s'étalant de tous côtés. La pression atmosphérique est alors inférieure sur les terres et il se forme une basse pression. Dans cette zone de basse pression, l'air afflue de tous côtés.

Si l'on considère la situation comme un modèle isolé, on observe la circulation des courants aériens suivants (figure 2, à gauche) :

1. L'air monte au dessus des terres échauffées.
2. En altitude, l'air est en mouvement, il redescend.
3. Au niveau du sol, arrivée d'un air refroidi au-dessus de la surface des eaux.
4. L'air qui descend occupe à nouveau l'espace au dessus des eaux et souffle à nouveau sur les terres

Figure 2 : Comportement des masses d'air montantes et descendantes



La circulation cesse quand le soleil se couche. Pendant la nuit, les continents perdent leur chaleur plus vite que l'eau : au sol, l'air au-dessus des terres se refroidit et se contracte. En altitude, de l'air souffle de nouveau et augmente la pression atmosphérique sur les terres : il se forme une haute pression. La circulation se fait de la manière suivante (figure 2, à droite) :

1. De l'air descend sur les terres refroidies.
2. Au sol, de l'air souffle et remonte au-dessus des eaux, plus chaudes.
3. En altitude, il se forme un courant aérien qui couvre la surface des eaux, plus chaude.
4. L'air soufflant au sol monte à nouveau au-dessus des eaux et vient renforcer la haute pression au-dessus des terres.

Le moteur du déclenchement est, dans les deux cas, la différence de température des masses d'air en présence, engendrant une différence de pression. L'existence d'une inégalité est déterminante pour mettre l'air en mouvement : un courant naît, c'est-à-dire que des vents soufflent.

Le comportement des masses d'air à températures différentes peut être illustré par une simple expérience. Il suffit pour cela d'une bougie et de deux pièces, l'une chaude (chauffée) et l'autre froide (non chauffée). On ouvre la porte de communication entre les deux pièces et on place la bougie sur le seuil, allumée : il suffit de regarder la flamme pour voir que l'air passe de la pièce froide à la pièce chaude. L'air froid, qui souffle près du sol, glisse sous l'air chaud. Ce dernier monte et passe en hauteur dans la pièce où l'air est froid, puis descend graduellement et vient prendre la place libre laissée par l'air froid. Mais la flamme de la bougie monte droit quand l'atmosphère redevient calme, c'est-à-dire quand l'air froid occupe la proximité du sol dans les deux pièces, tandis que l'air chaud occupe les hauteurs.

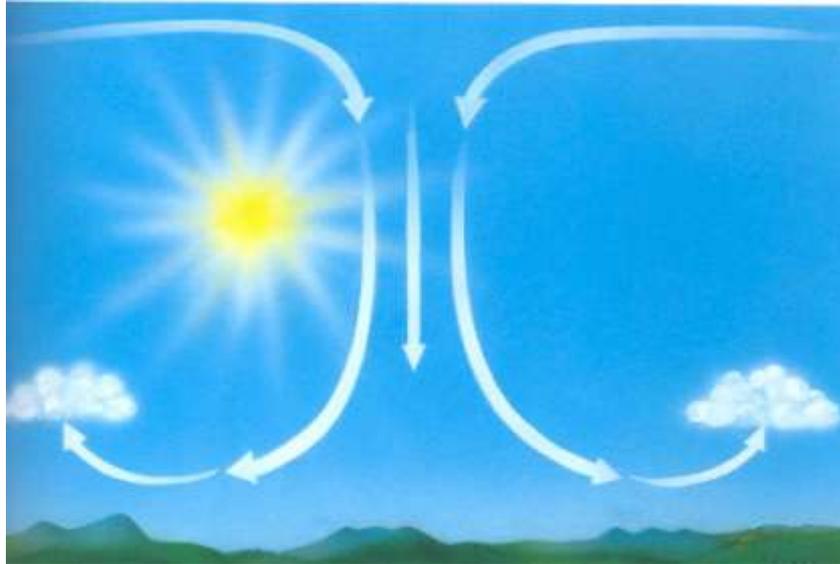
Dans le cas idéal, les deux masses d'air sont séparées par une surface limite, horizontale. Mais qu'en est-il de la pression de l'air ? Pendant les courants d'air, la pression est plus élevée à proximité du sol, sous l'air froid, qui est plus lourd. Sous l'air chaud, la pression est plus faible. Le courant d'air suit le gradient de pression : l'air froid souffle au sol vers l'air chaud. Lorsque la situation est redevenue calme, la pression de l'air est uniformément plus élevée au sol que celle de l'air chaud en hauteur. Ce modèle physique, quoique imparfait (l'atmosphère réelle ne peut-être celle d'un lieu clos), permet d'intéressantes observations : la circulation se fait de la manière suivante :

1. Au sol, de l'air froid souffle vers l'air chaud, en donnant des vents au sol.
2. En altitude, de l'air chaud souffle vers l'air froid, en donnant des vents en altitude.

Cela concerne les circulations dues uniquement à des différences de température mais, en réalité, on ne les observe que rarement à proximité de la surface terrestre car on a vu que plusieurs facteurs entrent en ligne de compte.

A la base d'un anticyclone, l'air circule près du sol en se dirigeant vers les pressions les plus basses. Pour combler le « vide » ainsi créé, de l'air descend des couches supérieures de l'anticyclone. Ce mouvement descendant provoque une augmentation de la température et une diminution de l'humidité de l'air ; les nuages se dissipent. Le rayonnement important du Soleil provoque la formation de cumulus de beau temps (figure 3).

Figure 3 : Les anticyclones



Dans les dépressions, l'air monte, poussé par des hautes pressions, après s'être échauffé et avoir absorbé de l'humidité à proximité du sol. En montant, il se refroidit, ce qui provoque la formation de nuages et la chute de précipitations (figure 4). [1]

Figure 4 : Les dépressions



Le champ de pression

Sa distribution axiale juxtapose :

- **Des anticyclones** ou aires de haute pression qui sont en état d'excédent vis-à-vis de la moyenne (1013 hPa au niveau zéro). Cette surpression résulte soit d'un refroidissement à la base : l'air est d'autant plus dense qu'il est froid, soit d'un tassement du haut vers le bas qu'on nomme subsidence.
- **Des dépressions** ou cyclones, c'est-à-dire des aires de basse pression en état de déficit ($P_A < 1013$ hPa). Cette sous-pression résulte d'une ascendance produite par un appel vers le haut dû soit à un réchauffement par la base, soit à un forçage dynamique. [22]

CHAPITRE 2 : Les membranes amniotiques et leur rupture

I. Rappels

Les membranes fœtales sont composées de trois structures superposées : **l'amnios**, **le chorion** et **la décidua**.

1. L'amnios

L'amnios est la membrane la plus interne et elle est d'origine ectodermique. Elle présente une épaisseur de 0,08 à 0,12 mm. Elle est avasculaire et non innervée. L'amnios est composé de cinq couches et ne contient ni vaisseaux ni terminaisons nerveuses. La couche la plus interne est une **couche épithéliale** qui secrète du collagène de type 3 et 4 ainsi que des glycoprotéines qui constituent la **membrane basale** amniotique sous-jacente. En dessous de cette membrane basale, la **couche compacte** est composée de collagène de type 1 et 3 synthétisé par les cellules mésenchymateuses de la couche fibroblastique sous-jacente. La **couche fibroblastique** est la plus mince et contient également des macrophages. La **couche spongieuse** est au contact du chorion. Elle contient des protéoglycanes et du collagène en quantité abondante et constitue une zone de glissement entre l'amnios et le chorion. Cette couche est importante car, en permettant à l'amnios de glisser sur le chorion fortement amarré à la caduque, elle absorbe l'essentiel des contraintes physiques supportées par les membranes ovulaires. Le collagène est un élément fondamental de la structure et de la cohésion membranaire. Il existe des ponts de collagène, composés de collagène 5 et 6, entre les couches profondes et la membrane basale. Ces fibres de collagène s'organisent en travées parallèles qui confèrent sa solidité à l'amnios et apparaissent en microscopie optique sous forme de rubans qui ne sont jamais anastomosés entre eux. Globalement, l'amnios est six à neuf fois plus résistant à l'étirement que la couche sous-jacente, le chorion. [27] [28]

2. Le chorion

Le chorion est un dérivé mésodermique qui comporte des cellules trophoblastiques persistant après l'atrophie villositaire contemporaine de la croissance du sac gestationnel. Son épaisseur est de 0,4 mm ; il est vascularisé et permet d'apporter à l'amnios des nutriments par diffusion. Le chorion est composé de trois couches : une **couche réticulaire** riche en collagène et en protéoglycanes qui est au contact de la face profonde de l'amnios, **une membrane basale** et des **cellules trophoblastiques** qui persistent après l'atrophie villositaire contemporaine de la croissance du sac gestationnel. Le chorion est une structure non vascularisée. Il faut noter que l'amnios et le chorion présentent une structure de type épithéliale et que les mésenchymes de ces deux structures sont accolées du fait d'une polarité

inversée : l'amnios est orienté en direction du fœtus alors que le chorion est orienté vers la décidua. [27] [28]

3. La décidua

La décidua est composée de **cellules maternelles** et d'un **abondant tissu extracellulaire**. Les cellules de l'endomètre se modifient (décidualisation) dès l'implantation du blastocyste et se chargent de glycogène et de lipides. L'interface entre le chorion et la décidua permet la diffusion de nutriments du versant maternel vers le versant fœtal et sert également de barrière immunologique entre les deux compartiments. [27]

II. La rupture des membranes

1. Définition

La rupture prématurée des membranes se définit comme la rupture franche de l'amnios et du chorion se produisant avant le début du travail quel que soit le terme de la grossesse. Le terme de prématuré s'applique au travail et non à l'âge gestationnel. Cette définition inclut les fissurations de la poche des eaux et exclut les ruptures en cours de travail. Sa fréquence est de l'ordre de 8% à terme et de 2 à 3% avant terme (31% si aucun délai rupture-début du travail n'est pris en compte). La période de latence (délai entre la rupture et le début du travail) est variable selon les patientes, allant de quelques heures à plusieurs jours, et parfois plusieurs semaines dans les ruptures avant terme.

En dehors des ruptures iatrogènes, le point de rupture est pratiquement toujours situé en regard du col. La fréquence des RPM augmente avec l'âge gestationnel.

Dans cette étude, nous considérons comme prématurée toute rupture des membranes survenant avant le début des contractions. [29]

L'enquête nationale de périnatalité de 2010 retrouve un taux de rupture prématurée des membranes au moins 12 heures avant le travail de 10,5%. [30]

2. Physiopathologie

La cavité amniotique est délimitée, de dedans en dehors, par deux membranes, l'amnios et le chorion. L'issue du liquide amniotique dans la cavité vaginale peut résulter de brèches spontanées, le plus

souvent en regard de l'orifice interne du col ou de lésions plus hautes, résultant souvent de gestes invasifs diagnostiques.

La RPM peut s'expliquer d'une part par un amincissement focalisé des membranes, d'autre part par une atteinte chimique. [28]

3. Etiologies

La pression intra-amniotique due aux contractions de la grossesse est insuffisante à elle seule pour expliquer la rupture avant travail. Les membranes ne se rompent que si elles sont préalablement fragilisées. Plusieurs éléments sont incriminés :

- Facteurs biologiques : la maladie d'Ehlers-Danlos dans sa forme grave montre le rôle de la qualité du collagène dans la résistance de l'amnios. Des facteurs nutritionnels, toxiques ou biologiques peuvent intervenir. Les matrix métalloprotéinases (MMP) jouent également un rôle prépondérant dans la rupture prématurée des membranes.
- Facteurs mécaniques : En fin de grossesse, on observe un amincissement généralisé des membranes (en raison de leur distension due à la croissance fœtale) ainsi qu'une diminution de leur élasticité qui diminuent leur résistance. La surdistension peut également être liée à un hydramnios, à une grossesse multiple ou à l'existence des contractions utérines. A terme ou avant terme, les modifications du col semblent être des facteurs favorisant de RPM en causant un prolapsus des membranes dans l'orifice interne déhiscent.
- Rôle de l'infection : facteur important dans la pathogénie de la RPM, en particulier dans les ruptures avant terme. La cause la plus fréquente paraît être cervico-vaginale par voie ascendante. La contamination bactérienne entraîne une infection et une réaction inflammatoire de la decidua et des membranes fœtales. Rôle prépondérant de la vaginose bactérienne.
- Rôle des métrorragies : les métrorragies des premier et deuxième trimestres sont associées à un taux augmenté de RPM.
- Autres facteurs : La progestérone joue un rôle dans l'inhibition des contractions utérines et son action a été évoquée dans la prévention du travail prématuré et de la RPM. Le stress oxydatif semble également intervenir en agissant sur la concentration et l'altération du collagène. De même, le rôle de la carence en vitamines C et E a été évoqué. [29]

4. Facteurs de risque

Dans un bon nombre de cas, la cause de la RPM est inconnue. Elle survient de façon inopinée en cours de grossesse et touche les nullipares comme les multipares. Cependant, un certain nombre de facteurs de risque sont généralement rapportés, en particulier dans les ruptures avant terme.

Parmi les facteurs généraux, on retrouve les catégories sociales les plus défavorisées, l'exposition au tabac et à d'autres drogues. La malnutrition et un faible indice de masse corporelle (IMC) à la conception sont également rapportés. Le rôle de l'activité physique est discuté.

Dans les antécédents personnels on retrouve essentiellement les avortements spontanés du 2^{ème} trimestre, les antécédents d'accouchement prématuré et de RPM avant terme. La béance cervico-isthmique constitutionnelle ou acquise constitue le principal facteur étiologique des ruptures avant terme. L'existence d'une malformation utérine ou d'une hypoplasie suite à une exposition in utero au Distilbène® est un facteur de risque important.

Pendant la grossesse, plusieurs facteurs sont généralement retrouvés. Ce sont notamment les grossesses multiples, les métrorragies en particulier des deuxième et troisième trimestres. En cas de placenta bas inséré marginal ou latéral ou d'hématome rétroplacentaire, la fréquence de la RPM est également augmentée.

Les infections utérines même asymptomatiques semblent être une cause fréquente et importante.

La vaginose bactérienne pour plusieurs auteurs est associée à une augmentation du taux de RPM avant terme.

Le rôle des infections parodontales a été également évoqué. [29]

5. Diagnostic

Le diagnostic de la RPM est avant tout anamnestique et clinique ; il est évident dans 90% des cas lorsque l'écoulement est franc, abondant et continu. Dans la majorité des cas, le liquide est clair, mais dans certains cas le liquide peut être méconial ou sanglant. L'examen au spéculum stérile est recommandé à l'admission. Il objective la présence de liquide amniotique dans le cul-de-sac vaginal postérieur et l'écoulement de liquide par l'orifice cervical. Il permet de confirmer le diagnostic dans la plupart des cas, de voir si le col est fermé ou ouvert, et élimine une procidence éventuelle du cordon ou d'un membre. Il permet enfin de réaliser les prélèvements à visée diagnostique et bactériologique.

Les tests diagnostics sont inutiles si la rupture est cliniquement évidente mais ont un intérêt lorsqu'il existe un doute pour affirmer ou infirmer le diagnostic. Le test qui présente le plus d'intérêt dose le facteur de croissance de l'insuline dans les pertes cervicales. Sa concentration dans le liquide amniotique étant 100 à 1000 fois plus élevée que dans le sérum maternel, la spécificité et la sensibilité de ce marqueur sont excellentes. Un kit individuel commercialisé (Actim-Prom® test) permet un diagnostic rapide au lit de la patiente. Le prélèvement est réalisé à l'orifice externe du col ou du vagin. Les résultats sont obtenus en 5 minutes. [29]

DEUXIEME PARTIE : METHODOLOGIE ET RESULTATS

CHAPITRE 1 : Méthodologie

I. Problématique/hypothèse

L'objectif de ce mémoire est de savoir si la pression atmosphérique a une influence sur la survenue des ruptures prématurées des membranes.

Nous avons donc effectué des suppositions autour de 3 modifications de la pression atmosphérique qui pourraient être responsables de la RPM.

- La première concerne les **pressions extrêmes**. Nous supposons que les pressions atmosphériques très hautes ou très basses présentes en un lieu donné à un instant donné, exercent sur le liquide amniotique des phénomènes d'expansion ou son inverse qui viennent se répercuter sur les membranes amniotiques par des phénomènes d'étirement ou de rétrécissement en des lieux qui y sont propices (au niveau du col par exemple) et qui peuvent être responsables de la rupture des membranes amniotiques par leur fragilisation.
- La seconde concerne les **variations de la pression atmosphérique**. Nous supposons qu'une augmentation ou une diminution de la pression atmosphérique en un laps de temps donné peut être responsable des modifications similaires à celles décrites ci-dessus.
- Enfin, la troisième concerne **la pression moyenne** exercée durant une période de temps en un lieu donné. Nous supposons qu'une pression atmosphérique moyenne supérieure ou inférieure à la pression atmosphérique habituelle, qui s'exerce durant une certaine période de temps, peut entraîner une fragilisation responsable de la RPM par soumission prolongée du liquide amniotique à une pression plus élevée ou plus basse qu'ordinaire qui à son tour étire ou relâche les membranes amniotiques trop longtemps en un lieu propice à leur rupture.

II. Matériel

1. Recueil des données de RPM

a. Présentation de la population de RPM

Afin d'avoir une vision globale annuelle et saisonnière des RPM, nous avons regroupé tous les dossiers de RPM de l'année 2007.

La sélection des dossiers s'est faite à partir de la banque de données informatiques P.M.S.I. (Programme de Médicalisation des Systèmes d'Information) du CHU de Nantes. Ceci nous a permis de regrouper les « *rupture prématurée des membranes, avec début du travail dans les 24 heures, code 042.0* » soit **318** dossiers avec les « *rupture prématurée des membranes, avec début du travail au-delà des 24 heures, code 042.1* » soit **186** dossiers pour un total de **504** dossiers.

Nous avons ensuite établi des critères de sélection des dossiers (définis ci-après), pour retenir finalement **327** dossiers sur les 504 dossiers commandés aux archives du CHU de Nantes.

b. Critères de sélection des dossiers

Critères d'inclusion dans l'étude :

- RPM supérieure à 25SA

Critères de non inclusion :

- dossiers introuvables
- dossiers en double

Critères d'exclusion :

- Heure de la RPM non indiquée dans le dossier
- Patientes n'habitant pas dans la zone géographique retenue (définie dans le chapitre suivant)
- Patientes en travail au moment de la RPM
- Grossesses gémellaires
- Terme <25SA
- Rupture artificielle de la poche des eaux

- Malformation utérine (utérus distilbène, bicorne, cloison utérine)
- rupture après toucher vaginal, choc, chute, coït ou décerclage
- oligoamnios/hydramnios

c. Le questionnaire

Nous avons créé à partir du logiciel EpiDATA une fiche de recueil pour chacun des 327 dossiers étudiés. Elle regroupe un certain nombre d'informations que l'on retrouve en annexe 1.

2. Recueil des données de pression atmosphérique

Nous avons recueilli les données de pression atmosphérique enregistrées toutes les 3 heures par la station météorologique de Nantes en 2007, soit **2920 données**.

Nous avons défini avec le directeur départemental adjoint du centre Météo France de Nantes la zone géographique dans laquelle la pression atmosphérique varie trop peu pour que le changement de pression soit notable et ne réalise un biais dans l'étude. Il a donc été convenu de retenir toutes les RPM ayant lieu dans un rayon de 30 kms autour de Nantes. Le choix de cette distance est justifié par le fait que selon lui, « la distribution horizontale de la pression atmosphérique varie peu, c'est seulement le jour où il y a beaucoup de vent que la variation de pression est importante. On ne trouve qu'1 hPa de différence entre les villes de Nantes et Saint-Nazaire [situées à 51 kms l'une de l'autre] »

Nous avons également évoqué le problème de la distribution verticale de la pression atmosphérique car « si cette dernière varie très peu sur l'horizontal, on perd 1 hPa lorsque l'on s'élève de 8 mètres et l'on retrouve la même différence de pression atmosphérique sur 10 mètres d'altitude que sur 100 kms à l'horizontal ». Toutefois, malgré les différences d'altitude, les variations de pression qui s'exercent heure par heure restent les mêmes.

Enfin nous avons défini avec le directeur départemental de Météo France ce qu'était une variation franche de pression. Pour l'étude, il s'agit d'une augmentation ou d'une diminution de la pression atmosphérique en un lieu donné de 2 hPa en 3 heures.

III. Méthodes de confrontation entre pression atmosphérique et RPM

1. Présentation

Notre étude peut être qualifiée de rétrospective. Elle recherche un lien entre la rupture prématurée des membranes et un évènement antérieur à celle-ci, à savoir les variations de la pression atmosphérique.

Afin de réaliser nos statistiques présentées en « *III. Comparaison entre RPM et pression atmosphérique* », il a été nécessaire de comparer les données de RPM récupérées dans les dossiers du CHU de Nantes (N=327), avec les données de pression atmosphérique qui ont été fournies par Météo France (N=2920).

Nous avons recherché 3 causes probables de RPM :

- **les pressions atmosphériques extrêmes**
- **les variations de la pression atmosphérique**
- **la pression atmosphérique moyenne exercée sur une période donnée**

Pour chaque RPM étudiée, nous avons associé la pression atmosphérique qui la précède directement ainsi que la variation de la pression dans les 3 heures précédant la RPM (montée, stable, descente).

Ensuite, nous avons croisé les données de pression atmosphérique avec celles de RPM à l'aide du logiciel « EpiDATA Analysis ».

Nous avons étudié chacune des causes probables de RPM dans le cas de l'étude annuelle en 2007, des 4 saisons et des 2 semestres de cette même année qui ont été respectivement définis comme suit :

- **Année 2007** : du 1^{er} janvier 2007 au 31 décembre 2007
- **Saisons** :
 - Hiver : du 1 janvier au 20 mars 2007 et du 22 au 31 décembre 2007
 - Printemps : du 21 mars au 20 juin 2007
 - Eté : du 21 juin au 22 septembre 2007
 - Automne : du 23 septembre au 21 décembre 2007
- **Semestres** :
 - froid : du 01/01/2007 au 30/04/2007 et du 01/11/2007 au 31/12/2007
 - chaud : du 01/05/2007 au 31/10/2007

Nous développerons les méthodes de calcul qui nous ont permis de réaliser les tests statistiques dans le chapitre « 3. Les tests de comparaison », autour d'un exemple concret.

2. Les 3 axes de l'étude

a. Les pressions extrêmes

La première étude concerne les pressions extrêmes : il s'agit de savoir si les femmes rompent plus dans les pressions extrêmes que dans les pressions moyennes. Nous comparons donc chaque RPM avec la pression atmosphérique qui l'a précédée.

Ces pressions extrêmes ont été définies par rapport aux 2920 pressions enregistrées à Nantes en 2007. Nous avons retenu **1008 hPa** pour le seuil bas et **1030 hPa** pour le seuil haut. Ces pressions extrêmes correspondent aux 10^{ème} et 90^{ème} percentiles de l'étendue des pressions enregistrées en 2007.

L'ensemble des pressions extrêmes représente donc 20% du temps de l'année, soit 10% pour les pressions extrêmes basses et 10% pour les pressions extrêmes hautes. Il s'agit ensuite de comparer ces fréquences à celles des RPM qui ont lieu dans les pressions extrêmes.

Les abréviations pour qualifier les pressions extrêmes sont les suivantes :

- **<1008** : Pression strictement inférieure à 1008 hPa.
- **1008-1030** : Pression comprise entre 1008 et 1030 hPa.
- **>1030** : Pression strictement supérieure à 1030 hPa.

b. Les variations de pression

La seconde étude concerne les variations de pression : il s'agit de savoir si une variation franche de la pression atmosphérique dans les 3 heures précédant la RPM peut être responsable de cette dernière. Les variations de pression ont été définies avec le directeur adjoint du centre Météo France de Nantes comme suit :

- **Montée** : Variation de pression supérieure ou égale à 2 hPa dans le sens de la montée en 3 heures de temps.
- **Stable** : Variation de pression strictement inférieure à 2 hPa en 3 heures de temps, dans le sens de la montée ou de la descente.
- **Descente** : Variation de pression supérieure ou égale à 2 hPa dans le sens de la descente en 3 heures de temps.

Nous avons calculé à l'aide du logiciel « EpiDATA » les fréquences de ces trois items sur le fichier des pressions annuelles fourni par Météo France (2920 données) ainsi que sur le fichier des dossiers sélectionnés (327 données), puis nous avons comparé ces fréquences entre elles.

c. La pression moyenne

La troisième étude concerne la pression moyenne : il s'agit de savoir si la pression moyenne calculée sur une période donnée a une influence sur les RPM.

Il suffira ici de comparer la pression moyenne enregistrée sur une période définie des dossiers de RPM (N=327) avec la pression moyenne enregistrée sur une période définie des données de pression atmosphérique (N=2920).

Nous avons calculé à partir du logiciel « EpiDATA » la pression atmosphérique moyenne précédant la RPM d'un certain nombre de dossiers de l'étude correspondant à une période définie. Nous avons ensuite comparé cette pression moyenne avec la pression atmosphérique moyenne correspondant à la même période du fichier de données fourni par Météo France.

3. Les tests de comparaison

Nous allons développer les méthodes de calcul utilisées pour arriver ou non à la significativité autour des exemples suivants.

Nous ne développerons pas ces calculs dans la partie « *III. Comparaison entre RPM et pression atmosphérique* » car le procédé est toujours le même.

a. Le test pour comparer les taux (pourcentages)

Ce test concerne les **pressions extrêmes** et les **variations de pression**.

Tableau II : Répartition des ruptures prématurées des membranes (RPM) et des pressions atmosphériques (PA) en fonction des pressions extrêmes (P extrêmes) et des variations de pression (Variation P) en 2007

<i>P extrêmes</i>	RPM	PA	<i>Variation P</i>	RPM	PA
<1008	40 (12,2)	296 (10)	Montée	17 (5,2)	135 (4,6)
1008-1030	258 (78,9)	2329 (80)	Stable	294 (89,9)	2669 (91,4)
>1030	29 (8,9)	295 (10)	Descente	16 (4,9)	116 (4)
Total	327 (100)	2920 (100)	Total	327 (100)	2920 (100)

- **Données de RPM**

Considérons les pressions extrêmes strictement inférieures à 1008 hPa. 40 parturientes ont rompu prématurément les membranes dans ces pressions extrêmes basses et elles sont 327 à avoir rompu prématurément les membranes en 2007, toutes pressions confondues (cf tableau II). Pour calculer quel est le pourcentage de femmes à avoir rompu les membranes dans les pressions extrêmes strictement inférieures à 1008 hPa, il suffit de réaliser le produit en croix suivant :

$$40 \times 100 \div 327$$

Soit **12,2%**. Nous retrouvons cette valeur en haut de la première colonne de la figure 5 (p.32).

- **Données de pression atmosphérique**

Calculons ensuite la fréquence des pressions extrêmes basses en 2007. 296 pressions atmosphériques ont été enregistrées inférieures à 1008 hPa en 2007. 2920 pressions atmosphériques ont été enregistrées toutes les 3 heures par la station météo cette même année. Le calcul est le suivant :

$$296 \times 100 \div 2920$$

Soit **10%**. Nous retrouvons cette valeur en haut de la deuxième colonne de la figure 5 (p.32).

- **Croisement entre RPM et pression atmosphérique**

Il s'agit ensuite de comparer ces deux pourcentages entre eux (**12,2%** et **10%**), afin de mettre en exergue une éventuelle différence significative, qui serait synonyme d'un lien entre les pressions atmosphériques extrêmes basses et la RPM.

Pour comparer deux pourcentages entre eux, nous utilisons le **test de comparaison de deux pourcentages** qui calcule la valeur d'épsilon ε :

$$\varepsilon = (\% \text{ observé} - \% \text{ théorique}) \div \sqrt{(\% \text{ théorique} \times (1 - \% \text{ théorique})) \div N}$$

Soit pour l'exemple que nous traitons :

$$\varepsilon = (0,122 - 0,10) \div \sqrt{((0,10 \times (1 - 0,10)) \div 327)}$$

$$\varepsilon = 1,33$$

Nous faisons ensuite correspondre la valeur d'épsilon ε avec celle de p (symbole de la significativité) à l'aide d'un tableau de correspondance (Annexe 2) :

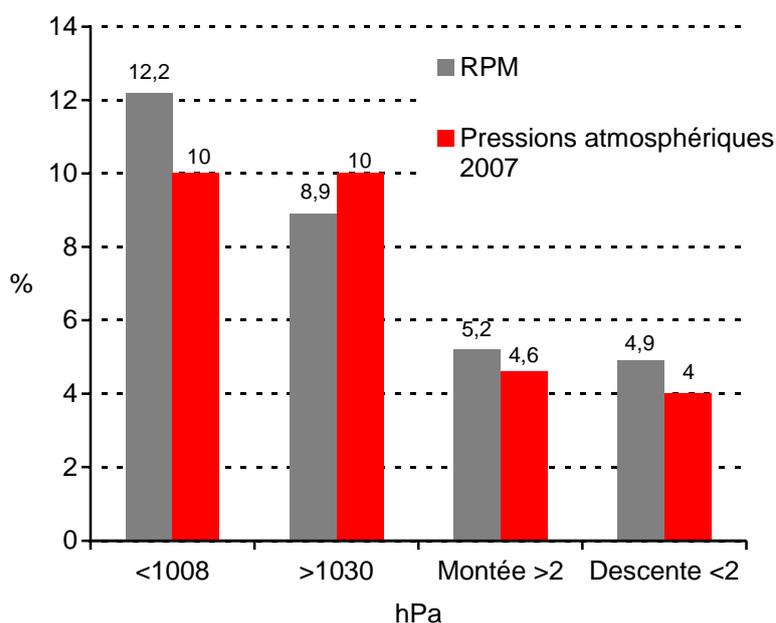
Lorsque $\varepsilon = 1,33$ alors $p \approx 0,18$

Si $p \leq 0,05$, nous avons démontré une différence significative.

Dans cet exemple, $0,18 > 0,05$, il n'y a donc pas de lien de cause à effet entre les pressions atmosphériques inférieures à 1008 hPa et la RPM.

La méthode de calcul est exactement la même pour les pressions extrêmes supérieures à 1030 hPa, les variations de pression dans le sens de la montée et les variations de pression dans le sens de la descente.

Figure 5 : Comparaison des pressions extrêmes et des variations de pression entre les dossiers de RPM (N=327) et les pressions atmosphériques (N=2920) en 2007



Aucun astérisque * n'est présent en haut d'aucun des bâtons de la figure 5. Cela signifie que les pressions extrêmes basses ($p = 0,18$) ou hautes ($p = 0,51$) et les variations de pression ≥ 2 hPa dans le sens de la montée ($p = 0,60$) ou de la descente ($p = 0,41$) n'ont pas d'influence sur la RPM en 2007.

b. Le test pour comparer les moyennes

Ce test concerne la pression atmosphérique moyenne.

En ce qui concerne la pression moyenne, la méthode de calcul diffère un peu. En effet, nous ne comparons plus deux pourcentages mais deux moyennes (m).

Nous utilisons alors le **test de comparaison de deux moyennes** qui calcule la valeur d'epsilon ε :

$$\varepsilon = (m \text{ théorique} - m \text{ observée}) \div (\text{déviati} \text{on standard} \div \sqrt{N})$$

La valeur de la déviation standard (DS) nous est donnée par le logiciel EpiData.

La pression moyenne enregistrée en 2007 est de 1018,89 hPa. La pression moyenne associée aux 327 RPM de 2007 est de 1018,87 hPa. La DS associée est 8,28 et il y a 327 RPM en 2007.

Le calcul donne :

$$\varepsilon = (1018,89 - 1018,87) \div (8,28 \div 327)$$

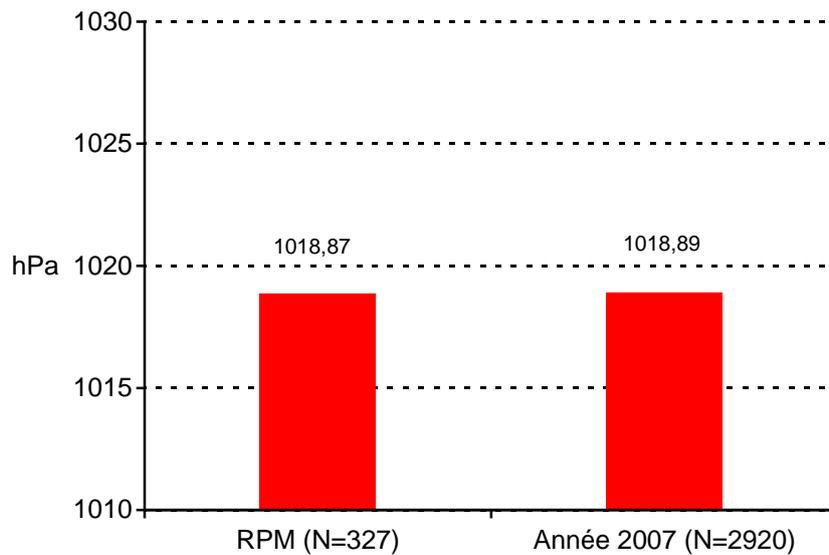
$$\varepsilon = \mathbf{0,04}$$

Lorsque $\varepsilon = 0,04$ alors **p = 0,97**

Si **p ≤ 0,05**, nous avons démontré une différence significative.

Dans cet exemple, $0,97 > 0,05$, il n'y a donc pas de lien de cause à effet entre une pression atmosphérique moyenne de RPM différente de la pression atmosphérique moyenne annuelle et la RPM.

Figure 6 : Comparaison entre la pression atmosphérique moyenne de RPM en 2007 et la pression atmosphérique moyenne en 2007



Aucun astérisque * n'est présent en haut de la première colonne de la figure 6. Cela signifie qu'il n'y a pas de lien de cause à effet entre les RPM et une pression atmosphérique moyenne différente de la pression atmosphérique de RPM.

CHAPITRE 2 : Résultats

I. Description de la population

L'étude regroupe 327 dossiers soit N=327. Nous avons décidé de regrouper nos résultats en 3 catégories, à savoir **les parturientes**, **l'accouchement** et **les nouveau-nés**. Les statistiques de chaque catégorie sont présentées dans un tableau descriptif.

Toutefois, des données n'étaient pas renseignées dans certains dossiers. C'est pourquoi des caractéristiques descriptives de la population voient N diminuer.

Nous avons comparé certaines de nos données avec celles de l'enquête nationale périnatale de 2010 (ENP 2010). Ce rapport présente une description de l'état de santé des enfants, des soins et des caractéristiques des mères en 2010. Cette enquête porte sur la totalité des naissances (enfants nés vivants et mort-nés), si la naissance a eu lieu à au moins 22 semaines d'aménorrhée ou si l'enfant pesait au moins 500 grammes. L'échantillon comprend 15 418 enfants. Compte tenu des naissances multiples, l'échantillon comprend 15 187 femmes. Ces données sont de bonne qualité et permettent d'avoir des estimations fiables des indicateurs.

1. Les parturientes

Tableau III : Les parturientes

	N=327	%	ENP 2010 N=15 187
Age de la femme (années)			
< 20	13	4,0	2,5
20-24	45	13,8	14,5
25-29	110	33,6	33,2
30-34	109	33,3	30,7
35-39	37	11,3	15,7
≥ 40	13	4,0	3,5
Age moyen (années)	29,7 ± 5,6		29,7 ± 5,3
Parité			
	N = 326		
Primipares	202	62,0	43,5
Multipares	124	38,0	56,5
ATCDs obstétricaux			
Aucun	288	88,1	
RPM	21	6,4	
Acct prématuré	8	2,4	} 6,2
RPM + acct prématuré	10	3,1	
Tabac avant grossesse (cig/jour)			
	N = 323		
0	215	66,6	69,5
1-9	30	9,3	10,9
≥10	78	24,1	19,6
Tabac pendant grossesse (cig/jour)			
	N = 325		
0	271	83,4	82,9
1-9	40	12,3	12,2
≥10	14	4,3	4,9
PV streptocoque B			
	N = 302		
Positif	30	9,9	
Négatif	272	90,1	

On ne constate pas de différence dans la répartition des âges maternels ou de la consommation de tabac mais les RPM sont plus fréquentes chez les primipares.

Tableau IV : Les parturientes (suite)

	N=327	%	ENP 2010 N=15 187
Pathologie spécifique des RPM			
Aucune	309	94,5	
Infection bactérienne	0	0,0	
Conisation	8	2,5	
Placenta Praevia	0	0,0	
Métrorragies pendant grossesse	4	1,2	
Béance cervico-isthmique	1	0,3	
Maladie d'Elhers Danlos	0	0,0	
Autres pathologies	5	1,5	

Parmi les autres pathologies spécifiques des RPM, on retrouve une grossesse sous stérilet, deux excès de liquide amniotique, une myomectomie pour fibrome et un utérus polyfibromateux.

2. L'accouchement

Tableau V : L'accouchement

	N=327	%	ENP 2010 N=15 187
Age gestationnel (semaines d'aménorrhée)			
< 37	59	18,0	7,4
≥ 37	268	82,0	92,6
Age gestationnel (semaines d'aménorrhée)			
22-27	1	0,3	0,7
28-31	7	2,1	0,8
32-34	23	7,0	1,6
35-36	28	8,6	4,3
37-38	77	23,5	23,2
39-40	159	48,6	51,3
41	30	9,2	17,8
≥ 42	2	0,6	0,3
Terme moyen	38,6 ± 2,4		
Délai RPM-accouchement (heures)			
< 37	64 ± 96		
≥ 37	21 ± 12		
Délai moyen (heures)	28		
Mode d'accouchement			
	N = 326		
Voie basse	263	80,7	79
Césarienne	63	19,3	21

Les âges gestationnels inférieurs à 37 SA sont surreprésentés dans la population de RPM (18 %) aussi bien concernant les prématurités extrêmes, grandes prématurités ou prématurités simples. Le délai entre la RPM et l'accouchement triple chez les patientes ayant rompu avant 37 SA comparé aux patientes ayant rompu à terme. Le mode d'accouchement diffère très peu de la population de l'ENP 2010.

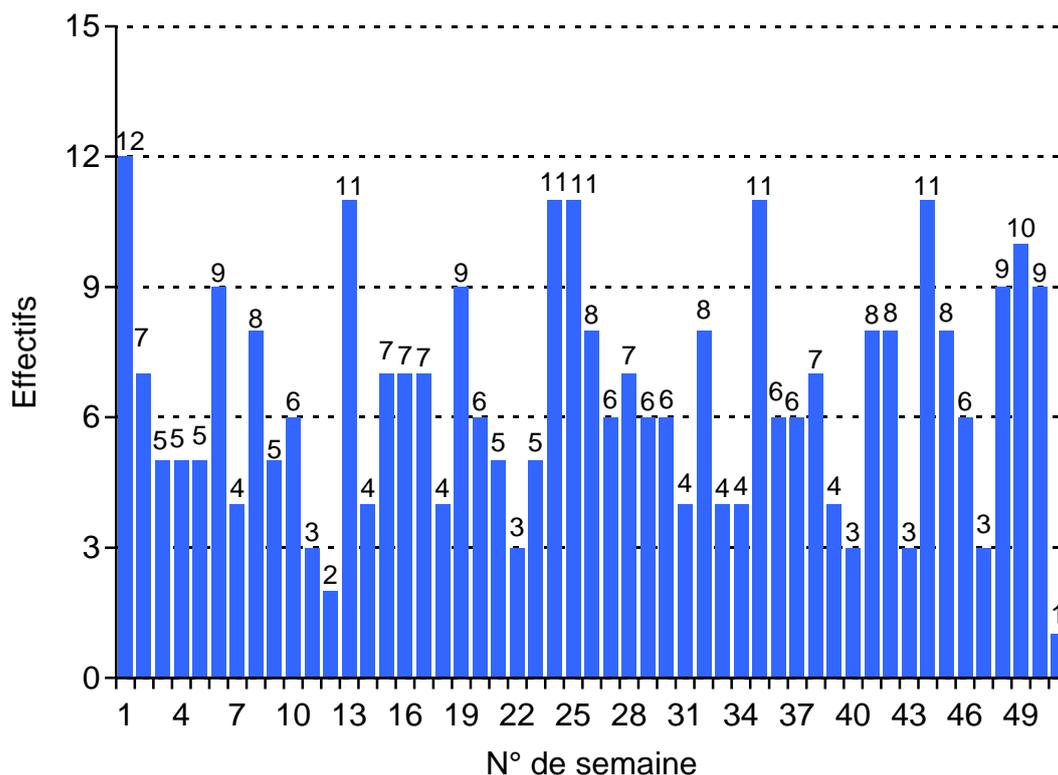
3. Les nouveau-nés

Tableau VI : les nouveau-nés

	N=327	%	ENP 2010 N=15 418
Poids de naissance			
(grammes)			
< 1500	5	1,5	1,4
1500-1999	14	4,3	1,4
2000-2499	30	9,2	4,4
2500-2999	70	21,4	19,5
3000-3499	141	43,1	40,4
3500-3999	57	17,4	26
≥ 4000	10	3,1	7
Poids moyen (grammes)	3081 ± 584		3254 ± 568
Sexe			
Masculin	174	53,2	52,3
Féminin	153	46,8	47,7
APGAR à 1 minute			
	N = 325		
≤ 5	23	7,1	3,7
6-7	14	4,3	3,4
8-9	23	7,1	20,7
10	265	81,5	72,2
APGAR à 5 minutes			
	N = 325		
≤ 5	1	0,3	0,5
6-7	6	1,8	1,2
8-9	11	3,4	5,6
10	307	94,5	92,7
pH moyen			
Veineux (N=268)	7,29 ± 0,07		
Artériel (N=245)	7,22 ± 0,08		
Procalcitonine			
	N = 202		
moyenne	0,27 ± 0,74		
≥ 0.5 µg/L	4	2,0	

Les petits poids de naissance sont plus représentés dans la population de RPM. Les scores d'APGAR à 1 et 5 minutes sont par contre globalement meilleurs que ceux de l'ENP 2010.

Figure 7 : Répartition des RPM (N=327) en fonction des semaines en 2007

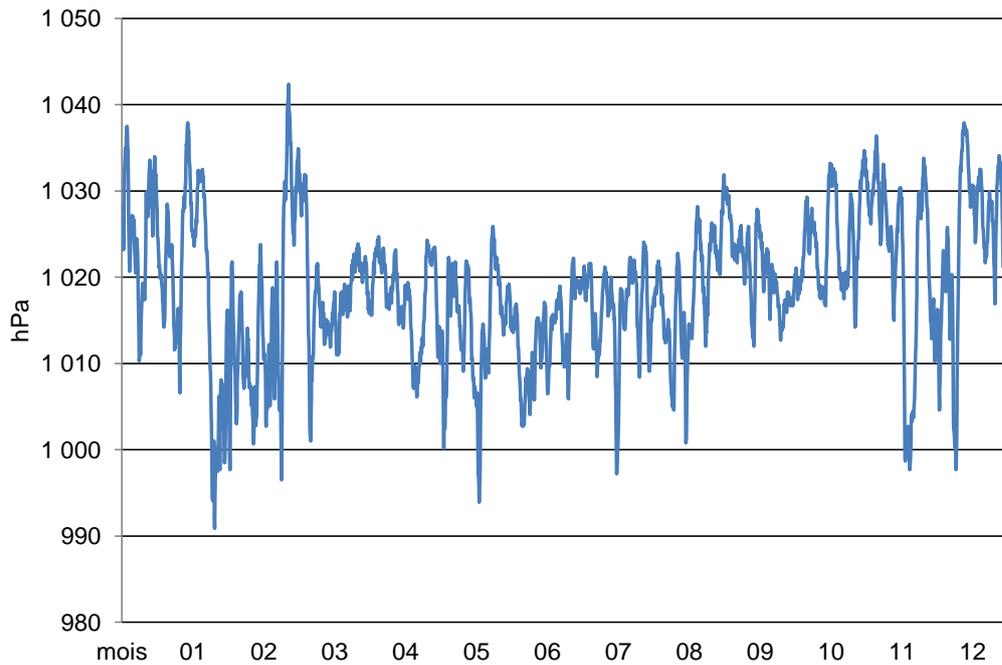


Les RPM se distribuent de façon très variable selon les semaines. On ne retrouve pas de modèle précis. On peut passer de 12 RPM la première semaine de janvier à une seule RPM la dernière semaine de décembre.

II. Description de la pression atmosphérique

La pression atmosphérique moyenne à Nantes en 2007 était de **1018,89 hPa**. Cette différence avec la pression de 1013 hPa au niveau de la mer peut s'expliquer par l'altitude de la station météo de Nantes ainsi que par le climat océanique présent à Nantes.

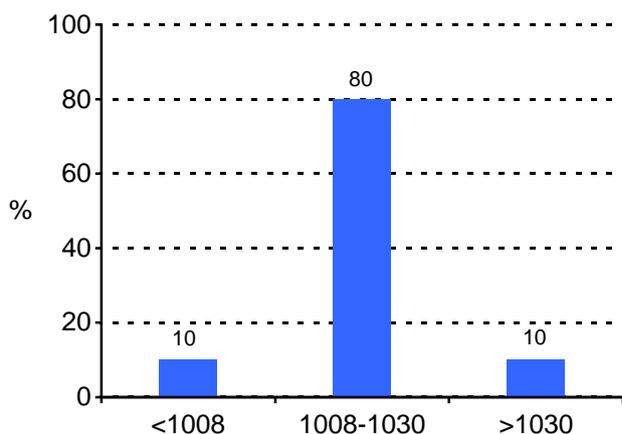
Figure 8 : Variations de la pression atmosphérique en fonction des mois de l'année à Nantes en 2007



On constate que les pressions atmosphériques sont plus basses les mois réputés chauds et plus hautes lorsqu'il fait froid, ce qui correspond à la description de l'évolution de la pression atmosphérique que nous avons fait dans la première partie du mémoire.

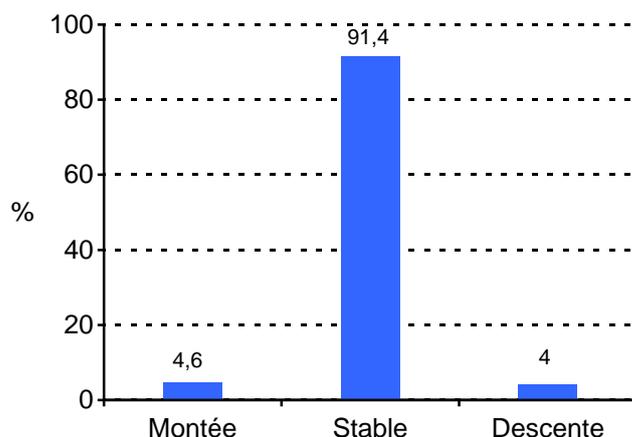
On remarque également que la pression varie constamment, sans toutefois répondre à aucune loi. Elle peut varier longuement dans un sens (dans cette figure on peut passer subitement de 1030 hPa à 990 hPa en janvier), ou fluctuer sans cesse en montée puis en descente et ainsi de suite.

Figure 9 : Distribution des pressions atmosphériques extrêmes à Nantes en 2007



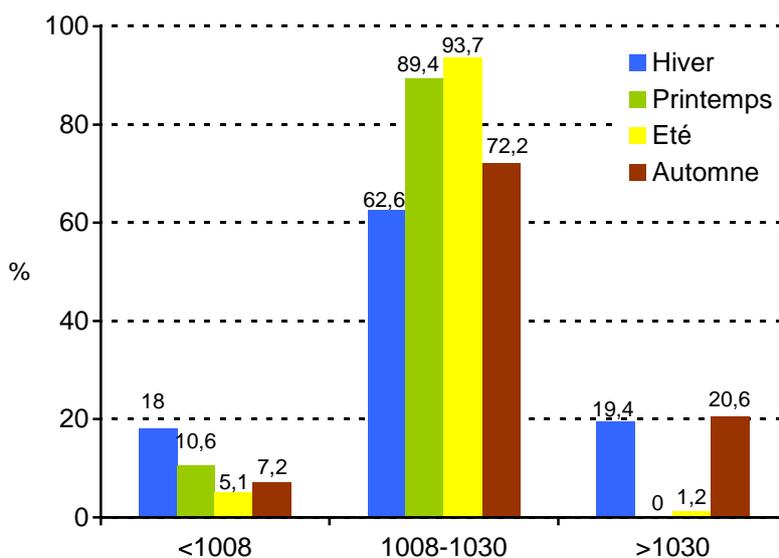
Les pressions atmosphériques extrêmes basses et hautes sont équitablement réparties, elles représentent chacune 10% du temps annuel. Ces taux sont les mêmes car c'est la définition des pressions extrêmes que nous avons choisi au début de l'étude : elles représentent chacune le 10^{ème} percentile.

Figure 10 : Distribution des variations de pression atmosphérique à Nantes en 2007



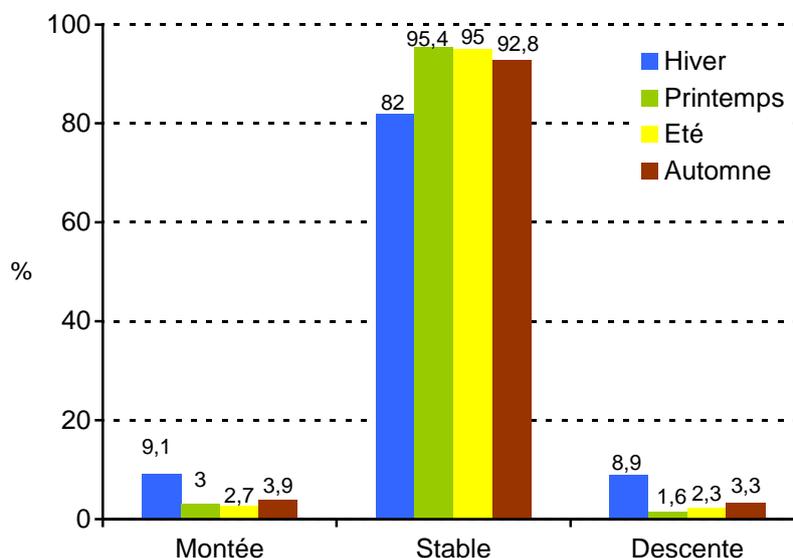
La pression atmosphérique varie globalement lentement au cours de l'année, c'est-à-dire de moins de 2 hPa en 3 heures. Lorsqu'elle varie de plus de 2 hPa en 3 heures, la pression atmosphérique le fait légèrement plus souvent dans le sens de la montée.

Figure 11 : Distribution des pressions atmosphériques extrêmes selon les saisons



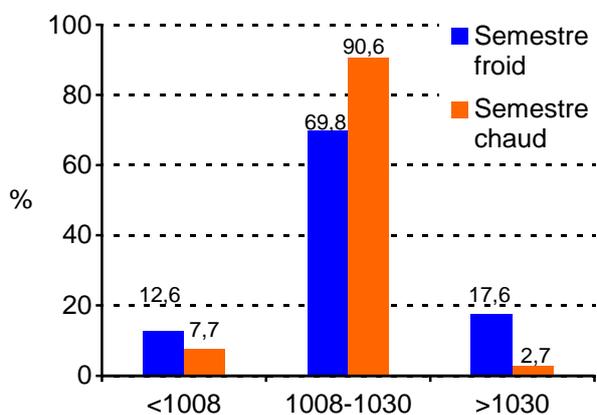
Les pressions extrêmes basses sont représentées dans toutes les saisons, mais à des taux plus élevés en hiver et au printemps. On remarque par ailleurs des taux élevés de pressions extrêmes hautes en hiver et en automne.

Figure 12 : Distribution des variations de pression selon les saisons



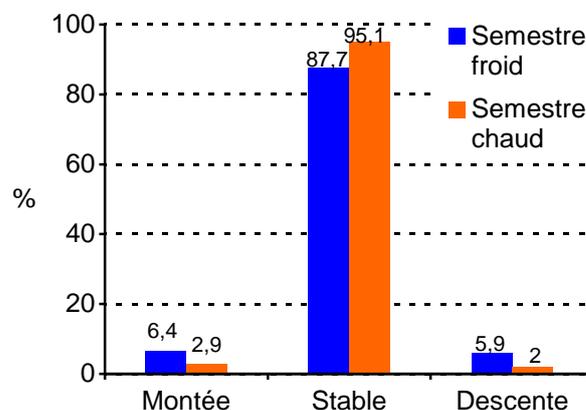
Les variations de pression sont surreprésentées en hiver comparé aux autres saisons, qui n'en comptent que très peu.

Figure 13 : Distribution des pressions atmosphériques extrêmes selon les semestres



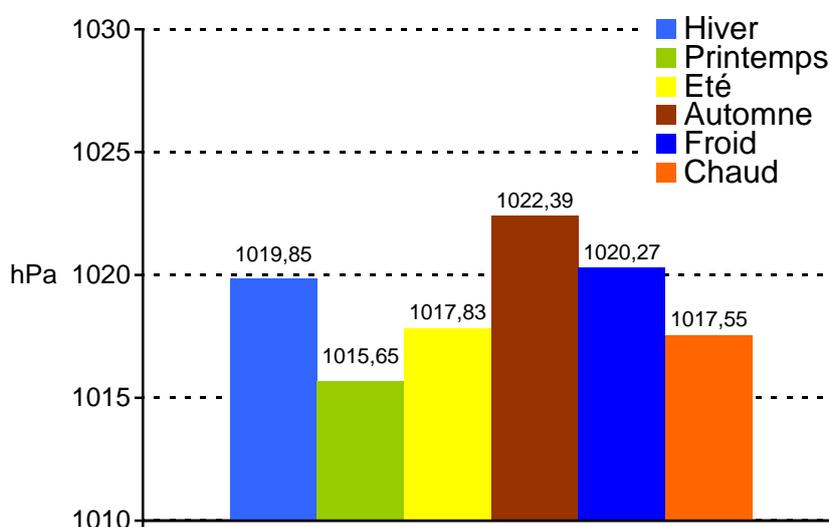
Il y a beaucoup plus de pressions extrêmes durant le semestre froid que durant le semestre chaud, et ce qu'elles soient basses ou hautes.

Figure 14 : Distribution des variations de pression selon les semestres



Les variations de pression, dans le sens de la montée comme de la descente, sont également plus représentées durant le semestre froid que durant le semestre chaud.

Figure 15 : Distribution de la pression atmosphérique moyenne selon les saisons et les semestres



La pression atmosphérique est globalement plus élevée lorsqu'il fait froid et plus basse lorsqu'il fait chaud.

III. Comparaison entre RPM et pression atmosphérique

Nous allons tout d'abord traiter de **l'analyse de l'ensemble des RPM par rapport aux pressions atmosphériques**, c'est-à-dire en intégrant toutes les RPM.

Puis, nous allons réaliser **l'analyse des RPM sans facteurs de risque par rapport aux pressions atmosphériques**, c'est-à-dire en excluant les RPM comprenant les facteurs de risque que nous avons décidé de conserver au début de l'étude.

Enfin, nous allons traiter de **l'analyse des pressions des seules RPM avec ou sans facteurs de risque**, c'est-à-dire la comparaison de toutes les pressions atmosphériques des RPM ne comprenant aucun facteur de risque de RPM avec les pressions atmosphériques des RPM comprenant au moins un facteur de risque de RPM.

1. Analyse de l'ensemble des RPM par rapport aux pressions atmosphériques

a. Etude annuelle

Tableau VII : Répartition des RPM et des PA en fonction des P extrêmes en 2007

Pressions extrêmes (hPa)	RPM	Pressions atmosphériques	p
<1008	40 (12,2)	296 (10)	0,18
1008-1030	258 (78,9)	2329 (80)	0,62
>1030	29 (8,9)	295 (10)	0,51
Total	327 (100)	2920 (100)	

Les pressions atmosphériques extrêmes n'ont pas d'influence sur les RPM en 2007.

Tableau VIII : Répartition des RPM et des PA en fonction des variations de P en 2007

Variations de pression	RPM	Pressions atmosphériques	p
Montée	17 (5,2)	135 (4,6)	0,60
Stable	294 (89,9)	2669 (91,4)	0,37
Descente	16 (4,9)	116 (4)	0,41
Total	327 (100)	2920 (100)	

Les variations de la pression atmosphérique n'ont pas d'influence sur les RPM en 2007.

Par ailleurs, la pression moyenne n'a pas d'influence sur les RPM en 2007, avec $p=0,99$ (Annexe 3, figure 18).

b. Etude par saisons

Hiver

Tableau IX : Répartition des RPM et des PA en fonction des P extrêmes en hiver

Pressions extrêmes (hPa)	RPM	Pressions atmosphériques	p
<1008	20 (27,4)	128 (18,0)	0,04*
1008-1030	43 (58,9)	446 (62,6)	0,51
>1030	10 (13,7)	138 (19,4)	0,08
Total	73 (100)	712 (100)	

Les pressions extrêmes basses ont une influence sur les RPM en hiver. On observe donc un lien entre rupture de la poche des eaux et pressions extrêmes basses en hiver.

Ce n'est pas le cas pour les pressions extrêmes hautes.

Tableau X : Répartition des RPM et des PA en fonction des variations de P en hiver

Variations de pression	RPM	Pressions atmosphériques	p
Montée	8 (8)	65 (9,1)	0,97
Stable	60 (85,2)	584 (82)	0,48
Descente	5 (6,8)	63 (8,9)	0,53
Total	73 (100)	712 (100)	

Les variations de pression atmosphérique n'ont pas d'influence sur les RPM en hiver.

Par ailleurs, la pression atmosphérique moyenne n'a pas d'influence sur les RPM en hiver, avec $p=0,16$ (Annexe 3, figure 19).

Printemps

Tableau XI : Répartition des RPM et des PA en fonction des P extrêmes au printemps

Pressions extrêmes (hPa)	RPM	Pressions atmosphériques	p
<1008	11 (12,9)	78 (10,6)	0,49
1008-1030	74 (87,1)	658 (89,4)	0,49
>1030	0 (0)	0 (0)	#
Total	85 (100)	736 (100)	

Les pressions extrêmes n'ont pas d'influence sur les RPM au printemps.

Tableau XII : Répartition des RPM et des PA en fonction des variations de P au printemps

Variations de pression	RPM	Pressions atmosphériques	p
Montée	4 (4,7)	22 (3,0)	0,36
Stable	75 (88,2)	702 (95,4)	0,001*
Descente	6 (7,1)	12 (1,6)	0,0001*
Total	85	736	

Les variations de pression atmosphérique supérieures ou égales à 2 hPa dans le sens de la descente au printemps ont une influence sur les RPM. Les femelles ont donc plus de risque de rompre la poche des eaux lors d'une chute de pression ≥ 2 hPa au printemps.

Les variations de pression atmosphérique supérieures ou égales à 2 hPa dans le sens de la montée au printemps n'ont pas d'influence sur les RPM.

Par ailleurs, la pression atmosphérique moyenne n'a pas d'influence sur les RPM au printemps, avec $p=0,56$ (Annexe 3, figure 20).

Eté

Tableau XIII : Répartition des RPM et des PA en fonction des P extrêmes en été

Pressions extrêmes (hPa)	RPM	Pressions atmosphériques	p
<1008	2 (2,4)	38 (5,1)	0,26
1008-1030	82 (96,4)	705 (93,7)	0,15
>1030	1 (1,2)	9 (1,2)	#
Total	85 (100)	752 (100)	

Les pressions extrêmes n'ont pas d'influence sur les RPM en été.

Tableau XIV : Répartition des RPM et des PA en fonction des variations de P en été

Variations de pression	RPM	Pressions atmosphériques	p
Montée	1 (1,2)	20 (2,7)	0,40
Stable	81 (95,3)	715 (95)	0,9
Descente	3 (3,5)	17 (2,3)	0,46
Total	85 (100)	752 (100)	

Les variations de pression atmosphérique n'ont pas d'influence sur les RPM en été.

Par ailleurs, la pression atmosphérique moyenne n'a pas d'influence sur les RPM en été, avec $p=0,98$ (Annexe 3, figure 21).

Automne

Tableau XV : Répartition des RPM et des PA en fonction des P extrêmes en automne

Pressions (hPa)	RPM	Pressions atmosphériques	p
<1008	7 (8,3)	52 (7,2)	0,70
1008-1030	59 (70,3)	520 (72,2)	0,70
>1030	18 (21,4)	148 (20,6)	0,86
Total	84 (100)	720 (100)	

Les pressions extrêmes n'ont pas d'influence sur les RPM en automne.

Tableau XVI : Répartition des RPM et des PA en fonction des variations de P en automne

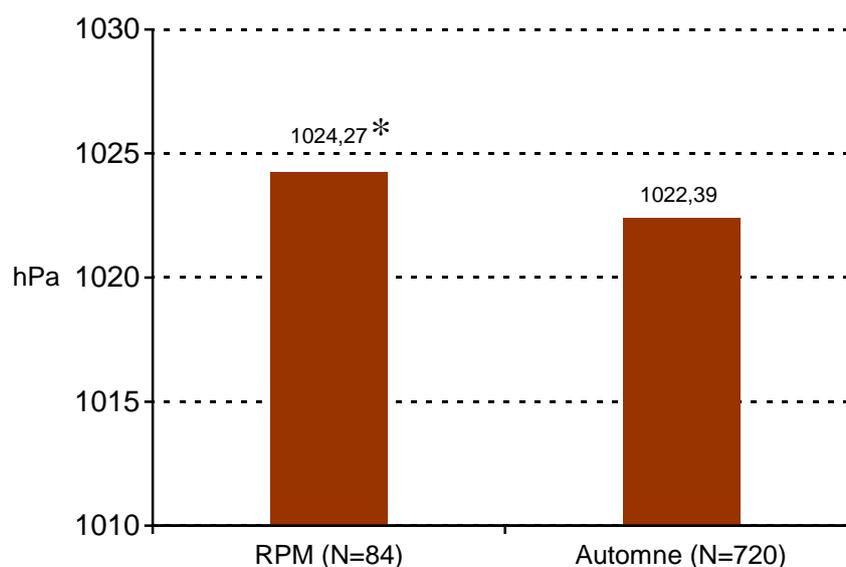
Pressions	RPM	Pressions atmosphériques	p
Montée	4 (4,8)	28 (3,9)	0,67
Stable	78 (92,8)	668 (92,8)	1
Descente	2 (2,4)	24 (3,3)	0,64
Total	84 (100)	720 (100)	

Les variations de pression atmosphérique n'ont pas d'influence sur les RPM en automne.

Par ailleurs, la pression atmosphérique moyenne influe sur les RPM en automne, avec **p=0,04**.

Ainsi, les femmes rompent plus les membranes en automne lorsque la pression atmosphérique moyenne est supérieure à la pression habituelle (figure 16).

Figure 16 : Comparaison entre la PA moyenne de RPM en automne et la PA moyenne en automne



c. Etude par semestres

Semestre froid

Tableau XVII : Répartition des RPM et des PA en fonction des P extrêmes durant le semestre froid

Pressions extrêmes (hPa)	RPM	Pressions atmosphériques	p
<1008	27 (16,9)	182 (12,6)	0,10
1008-1030	107 (66,8)	1011 (69,8)	0,41
>1030	26 (16,3)	255 (17,6)	0,67
Total	160 (100)	1448 (100)	

Les pressions atmosphériques extrêmes n'ont pas d'influence sur les RPM durant le semestre froid.

Tableau XVIII : Répartition des RPM et des PA en fonction des variations de P durant le semestre froid

Variations de pression	RPM	Pressions atmosphériques	p
Montée	12 (7,5)	92 (6,4)	0,57
Stable	140 (87,5)	1270 (87,7)	0,99
Descente	8 (5)	86 (5,9)	0,63
Total	160 (100)	1448 (100)	

Les variations de pression atmosphérique n'ont pas d'influence sur les RPM durant le semestre froid.

Par ailleurs, la pression atmosphérique moyenne n'a pas d'influence sur les RPM durant le semestre froid, avec $p=0,99$ (Annexe 3, figure 22).

Semestre chaud

Tableau XIX : Répartition des RPM et des PA en fonction des P extrêmes durant le semestre chaud

Pressions extrêmes (hPa)	RPM	Pression atmosphérique	p
<1008	13 (7,8)	114 (7,7)	0,99
1008-1030	151 (90,4)	1318 (90,6)	0,99
>1030	3 (1,8)	40 (2,7)	0,47
Total	167 (100)	1472 (100)	

Les pressions extrêmes n'ont pas d'influence sur les RPM durant le semestre chaud.

Tableau XX : Répartition des RPM et des PA en fonction des variations de P durant le semestre chaud

Variations de pression	RPM	Pression atmosphérique	p
Montée	5 (3,0)	43 (2,9)	0,99
Stable	154 (92,2)	1399 (95,1)	0,08
Descente	8 (4,8)	30 (2,0)	0,01
Total	167 (100)	1472 (100)	

Les variations de pression atmosphérique supérieures ou égales à 2 hPa dans le sens de la descente durant le semestre chaud ont une influence sur les RPM. Les femmes ont donc plus de risque de rompre la poche des eaux lors d'une chute de pression ≥ 2 hPa durant le semestre chaud.

Les variations de pression atmosphérique supérieures ou égales à 2 hPa dans le sens de la montée durant le semestre chaud n'ont pas d'influence sur les RPM.

Par ailleurs, la pression atmosphérique moyenne n'a pas d'influence sur les RPM durant le semestre chaud, avec $p=0,98$ (Annexe 3, figure 23).

2. Analyse des RPM sans facteurs de risque par rapport aux pressions atmosphériques

Dans cette seconde partie de l'analyse, nous allons nous concentrer essentiellement sur les résultats qui ont mis en évidence une différence significative à savoir :

- Les pressions extrêmes basses en hiver
- Les variations de pression dans le sens de la descente au printemps
- La pression moyenne en automne
- Les variations de pression dans le sens de la descente en semestre chaud

Et nous allons réaliser de nouveau nos calculs en écartant les patientes ayant des facteurs de risque de RPM que nous avons conservé au début de l'étude.

En effet, nous n'avons pas besoin de refaire l'ensemble des calculs car les résultats qui n'étaient déjà pas significatifs en conservant les facteurs de risque ne le seront pas en les excluant dans le sens où les calculs contiennent moins de patientes.

a. Les pressions extrêmes basses en hiver

Parmi les 20 femmes qui ont rompu les membranes dans les pressions extrêmes basses en hiver, 3 avaient un facteur de risque de RPM : 1 femme fumait 5 cigarettes par jour pendant sa grossesse, 1 femme avait un antécédent de RPM et 1 femme avait un antécédent de RPM + accouchement prématuré.

En excluant ces 3 femmes de notre calcul de significativité, il nous reste 17 femmes ayant rompu les membranes dans les pressions extrêmes basses au lieu de 20, et 70 femmes ayant rompu les membranes en hiver au lieu de 73. Nous ne comparons plus 27,4% avec 18% mais 24,3% avec 18%.

Tableau XXI : Répartition des RPM et des PA en fonction des P extrêmes en hiver

Pressions extrêmes (hPa)	RPM	Pressions atmosphériques	p
<1008	20 17 (24,3)	128 (18,0)	0,17
1008-1030	43 (61,4)	446 (62,6)	0,83
>1030	10 (14,3)	138 (19,4)	0,28
Total	73 70 (100)	712 (100)	

La valeur de p correspondante à ce calcul est alors $p = 0,17$.

Le fait d'avoir écarté de notre calcul les patientes ayant des facteurs de risque de RPM nous permet de constater que les femmes n'ont pas plus de risque de rompre la poche des eaux lorsque la pression atmosphérique descend en dessous de 1008 hPa en hiver.

b. Les variations de pression dans le sens de la descente au printemps

Parmi les 6 femmes qui ont rompu la poche des eaux lors d'une variation de pression dans le sens de la descente, 3 avaient un facteur de risque de RPM : elles étaient 2 à fumer 5 cigarettes par jour pendant leur grossesse et une était porteuse du streptocoque du groupe B.

En excluant ces 3 patientes de notre calcul de significativité, il nous reste 3 femmes ayant rompu les membranes lors d'une variation de pression dans le sens de la descente pour 82 femmes ayant rompu les membranes au printemps.

Nous ne comparons plus 7,1% à 1,6% mais 3,6% à 1,6%.

Tableau XXII : Répartition des RPM et des PA en fonction des variations de P au printemps

Variations de pression	RPM	Pressions atmosphériques	p
Montée	4 (4,9)	22 (3,0)	0,31
Stable	75 (91 ,5)	702 (95,4)	0,08
Descente	6 3 (3,6)	12 (1,6)	0,15
Total	85 82	736	

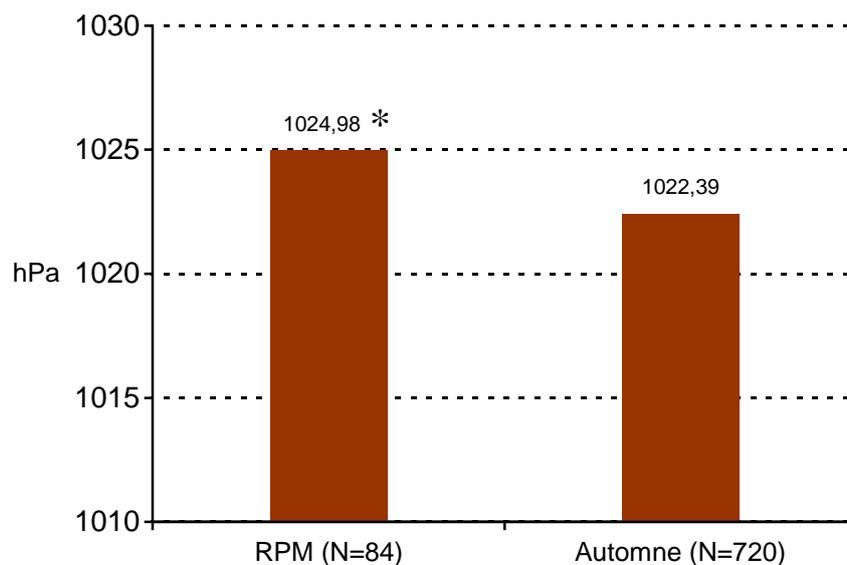
Le calcul de p correspondant à ce calcul est alors $p = 0,15$.

Le fait d'avoir exclu ces 3 patientes de notre calcul nous permet de constater que les variations de pression dans le sens de la descente au printemps n'induisent pas plus de rupture prématurée des membranes.

c. La pression moyenne en automne

Parmi les 84 patientes ayant rompu la poche des eaux lors d'une variation de pression dans le sens de la descente, 40 avaient au moins un facteur de risque de RPM (13 fumaient pendant la grossesse, 11 avaient un antécédent de RPM ou d'accouchement prématuré ou les deux, 11 avaient un prélèvement vaginal positif à streptocoque B, 1 avait subi une conisation, 1 avait eu des métrorragies pendant sa grossesse et 1 avait un utérus polyfibromateux ; le total faisant 47 mais certaines patientes cumulaient plusieurs facteurs de risque soit 40 patientes exclues au total).

Figure 17 : Comparaison entre la PA moyenne de RPM en automne et la P atmosphérique moyenne en automne



En excluant ces facteurs de risque, la pression moyenne de RPM en automne n'est plus 1024,27 hPa mais 1024,98 hPa.

Nous comparons ainsi 1024,98 hPa à 1022,39 hPa et non plus 1024,27 hPa à 1022,39 hPa.

Le calcul de p correspondant devient donc $p = 0,02$.

Malgré l'exclusion des patientes possédant au moins un facteur de risque de RPM, il apparaît toujours qu'une pression moyenne plus élevée en automne conduit à une augmentation des RPM.

d. Les variations de pression dans le sens de la descente en semestre chaud

Parmi les 8 patientes ayant rompu la poche des eaux lors d'une variation de pression dans le sens de la descente, 4 avaient un facteur de risque de rupture prématurée des membranes : 3 patientes fumaient 5 cigarettes par jour pendant leur grossesse et 1 patiente avait un antécédent de RPM + accouchement prématuré.

En excluant ces facteurs de risque, nous n'avons donc plus 8 patientes ayant rompu les membranes lors d'une variation de pression dans le sens de la descente durant le semestre chaud mais 4 patientes pour 163 au total ayant rompu les membranes durant le semestre chaud.

Nous comparons ainsi 2,4% à 2% et non plus 4,8% à 2%.

Tableau XXIII : Répartition des RPM et des PA en fonction des variations de P durant le semestre chaud

Variations de pression	RPM	Pression atmosphérique	p
Montée	5 (3,1)	43 (2,9)	0,99
Stable	154 (94,5)	1399 (95,1)	0,97
Descente	8 4 (2,4)	30 (2,0)	0,97
Total	167 163 (100)	1472 (100)	

Le calcul de p correspondant devient donc $p = 0,97$.

Le fait d'exclure de notre calcul de significativité les patientes ayant au moins un facteur de risque de RPM nous permet de constater que les femmes n'ont pas plus de risque de rompre prématurément les membranes lorsque la pression diminue de plus de 2 hPa en semestre chaud.

3. Analyse des pressions des seules RPM avec ou sans facteurs de risque

Il s'agit, dans cette 3^{ème} et dernière partie de l'étude, de comparer toutes les pressions des RPM n'ayant aucun facteur de risque de RPM (soit 203 données) avec toutes les pressions des RPM ayant au moins un facteur de risque de RPM (soit 124 données).

L'indice de significativité p est donné une seule fois dans chaque tableau.

a. Etude annuelle

Pressions extrêmes

Tableau XXIV : Comparaison entre les RPM sans FdR et les RPM avec au moins un FdR pour les pressions extrêmes en 2007

Pressions extrêmes (hPa)	Sans FdR	Avec FdR	p
<1008	27 (13,3)	13 (10,5)	} 0,67
1008-1030	157 (77,3)	101 (81,5)	
>1030	19 (9,4)	10 (8,1)	
Total	203 (100,0)	124 (100,0)	

Les pressions atmosphériques extrêmes ne diffèrent pas entre les RPM sans facteurs de risque et les RPM avec facteur de risque en 2007.

Variations de pression

Tableau XXV : Comparaison entre les RPM sans FdR et les RPM avec au moins un FdR pour les variations de pression en 2007

Variations de pression	Sans FdR	Avec FdR	p
Montée	7 (3,4)	10 (8,1)	} 0,19
Stable	186 (91,6)	108 (87,1)	
Descente	10 (4,9)	6 (4,8)	
Total	203 (100,0)	124 (100,0)	

Les variations de pression ne diffèrent pas entre les RPM sans facteurs de risque et les RPM avec facteur de risque en 2007.

Pression moyenne

Tableau XXVI : Comparaison entre les RPM sans facteurs de risque (FdR) et les RPM avec au moins un FdR pour la pression moyenne en 2007

	Sans FdR	Avec FdR	p
Pression moyenne (hPa)	1018,54	1019,42	0,38

La pression atmosphérique moyenne ne diffère pas entre les RPM sans facteurs de risque et les RPM avec facteur de risque en 2007.

b. Etude par saisons

Pressions extrêmes

Tableau XXVII : Comparaison entre les RPM sans FdR et les RPM avec au moins un FdR pour les pressions extrêmes selon les saisons

Pressions extrêmes (hPa)	Sans FdR	Avec FdR	p
Hiver			
<1008	17 (34,0)	3 (13,0)	} 0,72
1008-1030	25 (50,0)	18 (78,3)	
>1030	8 (16,0)	2 (8,7)	
Total	50 (100,0)	23 (100,0)	
Printemps			
<1008	5 (9,8)	6 (17,6)	} 0,29
1008-1030	46 (90,2)	28 (82,4)	
>1030	0 (0,0)	0 (0,0)	
Total	51 (100,0)	34 (100,0)	
Eté			
<1008	2 (3,8)	0 (0,0)	} 0,24
1008-1030	51 (96,2)	31 (96,9)	
>1030	0 (0,0)	1 (3,1)	
Total	53 (100,0)	32 (100,0)	
Automne			
<1008	3 (6,1)	4 (11,4)	} 0,68
1008-1030	35 (71,4)	24 (68,6)	
>1030	11 (22,4)	7 (20,0)	
Total	49 (100)	35 (100,0)	

Les pressions atmosphériques extrêmes ne diffèrent pas entre les RPM sans facteurs de risque et les RPM avec facteur de risque quelle que soit la saison.

Variations de pression

Tableau XXVIII : Comparaison entre les RPM sans FdR et les RPM avec au moins un FdR pour les variations de pression selon les saisons

Variations de pression	Sans FdR	Avec FdR	p
Hiver			
Montée	4 (8,0)	4 (17,4)	} 0,44
Stable	42 (84,0)	18 (78,3)	
Descente	4 (8,0)	1 (4,3)	
Total	50 (100,0)	23 (100,0)	
Printemps			
Montée	2 (3,9)	2 (5,9)	} 0,79
Stable	46 (90,2)	29 (85,3)	
Descente	3 (5,9)	3 (8,8)	
Total	51 (100,0)	34 (100,0)	
Été			
Montée	1 (1,9)	0 (0,0)	} 0,73
Stable	50 (94,3)	31 (96,9)	
Descente	2 (3,8)	1 (3,1)	
Total	53 (100,0)	32 (100,0)	
Automne			
Montée	0 (0,0)	4 (11,4)	} 0,05
Stable	48 (98,0)	30 (85,7)	
Descente	1 (2,0)	1 (2,9)	
Total	49 (100,0)	35 (100,0)	

Les variations de pression ne diffèrent pas entre les RPM sans facteurs de risque et les RPM avec facteur de risque en hiver, au printemps et en été. Par contre, les variations de pression diffèrent entre la population sans facteur de risque et avec facteur de risque en automne.

Pression moyenne

Tableau XXIX : Comparaison entre les RPM sans FdR et les RPM avec au moins un FdR pour la pression moyenne selon les saisons

Pression moyenne (hPa)	Sans FdR	Avec FdR	p
Hiver	1016,13	1020,93	} 0,40
Printemps	1015,39	1014,94	
Eté	1017,48	1018,40	
Automne	1024,98	1023,69	

Les pressions atmosphériques moyennes ne diffèrent pas entre les RPM sans facteurs de risque et les RPM avec facteur de risque quelle que soit la saison.

c. Etude par semestres

Pressions extrêmes

Tableau XXX : Comparaison entre les RPM sans FdR et les RPM avec au moins un FdR pour les pressions extrêmes selon les semestres

Pressions extrêmes (hPa)	Sans FdR	Avec FdR	p
Semestre froid			
<1008	20 (19,8)	7 (11,9)	} 0,27
1008-1030	63 (62,4)	44 (74,6)	
>1030	18 (17,8)	8 (13,6)	
	101 (100,0)	59 (100,0)	
Semestre chaud			
<1008	7 (6,9)	6 (9,2)	} 0,51
1008-1030	94 (92,2)	57 (87,7)	
>1030	1 (1,0)	2 (3,1)	
Total	102 (100,0)	65 (100,0)	

Les pressions atmosphériques extrêmes ne diffèrent pas entre les RPM sans facteurs de risque et les RPM avec facteur de risque, quel que soit le semestre.

Variations de pression

Tableau XXXI : Comparaison entre les RPM sans FdR et les RPM avec au moins un FdR pour les variations de pression selon les semestres

Variations de pression	Sans FdR	Avec FdR	p
Semestre froid			
Montée	5 (5,0)	7 (11,9)	} 0,23
Stable	90 (89,1)	50 (84,7)	
Descente	6 (5,9)	2 (3,4)	
Total	101 (100,0)	59 (100,0)	
Semestre chaud			
Montée	2 (2,0)	3 (4,6)	} 0,48
Stable	96 (94,1)	58 (89,2)	
Descente	4 (3,9)	4 (6,2)	
Total	102 (100,0)	65 (100,0)	

Les variations de pression ne diffèrent pas entre les RPM sans facteurs de risque et les RPM avec facteur de risque, quel que soit le semestre.

Pression moyenne

Tableau XXXII : Comparaison entre les RPM sans FdR et les RPM avec au moins un FdR pour la pression moyenne selon les semestres

Pression moyenne (hPa)	Sans FdR	Avec FdR	p
Froid	1019,18	1021,26	} 0,40
Chaud	1017,52	1017,74	

Les pressions atmosphériques moyennes ne diffèrent pas entre les RPM sans facteurs de risque et les RPM avec facteur de risque quel que soit le semestre.

TROISIEME PARTIE : DISCUSSION

I. Points forts de l'étude

Notre étude porte sur un nombre de cas suffisants (N=327) pour obtenir des résultats significatifs.

Sa durée englobe une année entière ce qui nous permet de survoler l'ensemble des variations de la pression atmosphérique, qui sont très variables selon les saisons.

Nous avons réalisé l'ensemble de nos calculs de statistique à partir de tests de comparaison fiables et éprouvés.

Les pressions atmosphériques associées à chaque RPM représentent précisément l'état de l'atmosphère au moment de la rupture dans le sens où ces données sont actualisées toutes les trois heures.

Nous avons également délimité une zone géographique précise pour que les dossiers puissent entrer dans l'étude.

Nous avons réalisé tous nos calculs avec et sans facteur de risque de RPM, afin de balayer ces deux populations et d'écarter au maximum les biais.

De plus, nous avons comparé nos deux populations de RPM (avec et sans facteur de risque) afin de savoir si elles étaient en tous points comparables. Si ce n'était pas le cas, nous ne pouvions conclure quant aux résultats des deux premières études (avec et sans facteur de risque de RPM).

II. Les biais de l'étude

Tout d'abord, il s'agit d'une étude rétrospective, or nous savons qu'il est toujours plus difficile de recueillir des informations a posteriori.

L'étude porte sur un bon nombre de cas (327 dossiers retenus) mais nous avons décidé de **conserver certains facteurs de risque de RPM** à savoir la consommation de tabac pendant la grossesse, le portage de streptocoque du groupe B, les antécédents obstétricaux d'accouchement prématuré et/ou de RPM et les pathologies spécifiques à la RPM (à savoir les antécédents de conisation, la présence de métrorragies pendant la grossesse, la présence d'une béance cervico-isthmique, une grossesse sous stérilet, un excès de liquide amniotique, une myomectomie pour fibrome ou un utérus polyfibromateux).

Toutefois, à chaque fois que nous avons démontré un lien entre une RPM et une variation de la pression atmosphérique, nous avons pris soin de réaliser de nouveau les calculs en excluant les pressions atmosphériques des RPM présentant au moins un facteur de risque de RPM.

La potentielle inexactitude du recueil des dossiers par le système PMSI.

En effet, quelques patientes ont été classées en RPM, alors qu'il s'agissait en réalité de ruptures artificielles des membranes : c'est sans conséquence puisqu'il a suffi de les exclure.

Par contre, l'inverse est plus gênant car des RPM ont pu nous échapper.

Malgré tout, nous avons effectué au début de l'étude un relevé manuel des RPM dans le cahier d'accouchement sur une courte période de temps, qui, rapportée proportionnellement sur l'année correspondait quasiment au nombre de dossiers classés en tant que RPM par le système PMSI.

Mais cette correspondance n'est bonne que si l'on compte sur la bonne tenue du cahier d'accouchement à savoir : la bonne classification des RPM et l'absence d'oubli de noter les RPM.

Le manque de renseignements quant au lieu exact de survenue de la rupture des membranes. En effet, lorsque le lieu de RPM n'était pas indiqué nous prenions comme référence le lieu d'habitation de la patiente pour inclure ou non son dossier dans l'étude.

Mais certaines d'entre elles pouvaient ne pas être chez elles ou dans la zone géographique retenue au moment de la RPM, et ne pas avoir subi la pression de cette zone géographique.

Toutefois, le rayon relativement élevé de la zone géographique associé au fait que la pression atmosphérique varie très peu sur l'horizontal nous laisse suggérer une importance moindre de ce biais.

De plus, nous n'avions pas connaissance dans les dossiers de **l'altitude par rapport au sol des patientes au moment de la RPM** à savoir au rez-de-chaussée d'une maison par exemple ou à l'inverse au 6^{ème} étage d'un immeuble. Et ce pour évoquer la variation altitudinale de la pression atmosphérique qui est de 1 hPa par palier de 8 mètres. Ainsi, certaines patientes que nous n'avons pas classées dans les pressions extrêmes hautes auraient pu l'être en faisant état de ce gradient altitudinal de la pression atmosphérique.

Nous pouvons nuancer cela par le fait que les immeubles ne dépassent guère 5 ou 6 étages en région nantaise pour une différence de pression entre le sol et le sommet de l'immeuble de 2 hPa au maximum.

Cela ne joue également pas sur les variations de la pression dans le sens de la montée ou de la descente car quelle que soit l'altitude la pression varie toujours de la même façon, dans son sens comme dans son intensité.

III. Commentaires sur les résultats de l'étude

1. La population

Pour tous les critères que nous avons étudiés, la population semble représentative de la population générale dans le sens où les résultats diffèrent très peu de ceux de l'ENP 2010, qui peut être considérée comme une référence (équivalent à la population générale).

On note toutefois la présence de plus de primipares dans la population de RPM.

Les naissances sont plus prématurées dans la population de RPM que dans la population générale, ce qui paraît logique car il y a de nombreuses RPM avant 37 SA. En découle un poids moyen des nouveau-nés plus bas.

Les scores d'APGAR sont quant à eux globalement plus élevés que ceux de la population générale, suggérant l'effet positif de la prévention de la maladie des membranes hyalines du nouveau-né prématuré par la cure de corticoïdes, que nous n'avions toutefois pas relevée dans notre recueil de données.

2. La pression atmosphérique

Nous remarquons que la pression atmosphérique est plus haute les mois où il fait froid et plus basse les mois où il fait chaud, ce qui concorde avec les liens que nous avons fait entre la pression atmosphérique et le temps en première partie de ce mémoire.

Les pressions extrêmes, qu'elles soient hautes ou basses, comme les variations de pression, qu'elles se fassent dans le sens de la montée ou de la descente, ont plus souvent lieu en hiver ou en semestre froid, ce qui explique la plus grande instabilité climatologique de ces périodes.

Malgré tout, le temps plus orageux en hiver résulte d'une situation dépressionnaire, c'est-à-dire de hautes pressions. Hors, nous avons vu dans notre description de la pression atmosphérique qu'il y avait en hiver, effectivement un taux élevé de pressions extrêmes hautes, mais également un taux quasiment identique de pressions extrêmes basses, ce qui peut sembler contradictoire mais nous ne trouvons pas d'explications à cela.

3. Comparaison entre RPM et pression atmosphérique

a. Analyse de l'ensemble des RPM par rapport aux pressions atmosphériques

Dans cette première partie de l'étude, nous avons démontré l'influence de certains paramètres de la pression atmosphérique sur la RPM.

Pour ce faire, il a fallu scinder l'année 2007 en saisons et en semestres, car l'étude annuelle globale ne retrouvait aucune différence significative.

Ainsi, en conservant les pressions atmosphériques des RPM avec facteur de risque de RPM, nous avons pu démontrer les liens suivants :

- 1) **Les pressions extrêmes basses en hiver** sont significativement responsables de plus de RPM que les pressions qui ne le sont pas.

=> Cette différence est logique car nous avons remarqué dans la description des pressions atmosphériques que les pressions extrêmes étaient plus nombreuses en hiver que dans les autres saisons.

- 2) **Les variations de pression dans le sens de la descente au printemps** sont significativement responsables de plus de RPM que les pressions stables.

- 3) **Les variations de pression dans le sens de la descente durant le semestre chaud** sont significativement responsables de plus de RPM que les pressions stables.

=> 2) et 3) : On note que les variations de pression dans le sens de la descente interviennent par deux fois dans des différences significatives, à savoir au printemps et durant le semestre chaud. Cela peut s'expliquer en partie par le fait que le semestre chaud, de par son intervalle, englobe la moitié de la durée du printemps.

- 4) **La pression moyenne plus haute en automne** est significativement responsable de plus de RPM qu'une pression moyenne correspondant aux données saisonnières.

Toutefois, malgré la présence de ces 4 différences significatives, on ne retrouve pas de modèle vraiment sain pour expliquer les liens mis en exergue.

b. Analyse des RPM sans facteurs de risque par rapport aux pressions atmosphériques

Dans cette seconde partie de l'étude, nous nous sommes focalisés sur les différences significatives retrouvées dans la première partie de l'étude.

Ainsi, nous avons réalisé une seconde fois nos calculs en excluant les pressions atmosphériques des RPM présentant au moins un facteur de risque de RPM.

En effet, les autres différences qui n'apparaissent pas significatives dans cette première partie le seraient restées en retirant du calcul les pressions atmosphériques des RPM présentant au moins un facteur de risque.

Nous avons démontré qu'une fois que les pressions atmosphériques des RPM présentant au moins un facteur de risque de RPM étaient retirées, il n'apparaissait plus de lien entre pressions extrêmes basses en hiver et RPM, variations de pression dans le sens de la descente au printemps ou durant le semestre chaud et RPM.

Seule la pression moyenne plus haute en automne conserve un p significatif qui nous permet de dire que lorsque la pression moyenne exercée durant une période de temps définie en automne est plus haute que la pression moyenne habituelle, on constate plus de ruptures prématurées des membranes.

Toutefois, malgré la conservation de cette différence significative, il n'apparaît toujours pas de modèle vraiment sain pour trouver un lien entre pression atmosphérique et RPM.

c. Analyse des pressions des seules RPM avec ou sans facteurs de risque

Dans cette troisième et dernière partie de l'étude, nous nous sommes concentrés essentiellement sur les pressions atmosphériques des 327 RPM étudiées, en comparant les données sans facteurs de risque et celles avec au moins un facteur de risque de RPM, et ce pour les facteurs pression extrême, variation de pression et pression moyenne.

Nous avons retrouvé une différence significative avec $p=0,05$ concernant les variations de pression en automne. Cela signifie que les pressions atmosphérique des RPM sans facteurs de risque (N=203) sont

significativement différentes des pressions atmosphériques des RPM avec au moins un facteur de risque (N=124) pour le facteur variation de pression.

Ces données ne sont donc pas comparables et les tests statistiques que nous avons faits préalablement concernant les variations de pression en automne ne sont pas valides. Cela ne change rien à notre conclusion car nous n'avons retrouvé aucune différence significative concernant les variations de pression en automne dans les deux premières études.

Pour toutes les autres comparaisons, il n'apparaît pas de différence significative entre les pressions atmosphériques précédant les RPM sans facteurs de risque de RPM et les pressions atmosphériques précédant les RPM avec facteurs de risque de RPM pour les données pression moyenne, pression extrême et variation de pression. Les deux populations sont donc en tous points comparables.

La présence d'un facteur de risque de RPM ne modifie pas le statut de la pression atmosphérique précédant la RPM, ce qui nous conforte dans notre conservation des pressions atmosphériques des RPM présentant au moins un facteur de risque de RPM.

IV. Les limites de notre étude

Nous nous sommes basés sur la croyance empirique qui serait de penser qu'il y a plus de ruptures des membranes par temps orageux et de tempête.

En étudiant la météorologie, nous avons constaté que les variations de la pression atmosphérique étaient le principal facteur responsable des changements du temps.

C'est pourquoi nous avons voulu étudier l'influence des pressions extrêmes, des variations de pression et de la pression moyenne sur la rupture prématurée des membranes.

Peu d'études sur ce sujet ont été menées auparavant. Les résultats de ces études sont contradictoires.

Akutagawa et ses collaborateurs [37] ont réalisé une étude rétrospective entre janvier 1997 et décembre 2003 chez des patientes ayant accouché spontanément par voie basse en présentation céphalique. Ils ont cherché à déterminer si les pressions atmosphériques basses induisent plus de douleurs pendant le travail, de RPM et d'accouchements. Ils ont également cherché à comprendre comment les changements de pression atmosphérique affectent l'accouchement. Ils montrent une augmentation significative du nombre d'accouchements et de ruptures prématurées des membranes dans les pressions atmosphériques basses ($p < 0,01$), alors qu'il n'y a pas de corrélation entre le début du travail et la pression atmosphérique.

Ils retrouvent également une augmentation significative du nombre de naissances les jours où il y a des grands changements de pression atmosphérique.

Trap et ses collaborateurs [38] ont réalisé une étude sur 2 ans. Ils ont analysé 1516 naissances, dont 1269 avec début de travail spontané et parmi lesquelles 259 (20%) débutèrent avec une RPM. Ils ne trouvent pas de liens entre la fréquence des RPM et la pression atmosphérique.

Ils constatent toutefois que les RPM surviennent plus souvent la nuit entre 22h et 6h.

Polansky et ses collaborateurs [39] ont réalisé une étude sur 109 patientes avec RPM, qui vivaient dans une zone assez petite pour être soumises aux mêmes variations de la pression atmosphérique. Ils ont utilisé un groupe contrôle de 109 patientes dont le point de comparaison avec le groupe ayant eu une RPM était le début du travail. Ils ne retrouvent pas de différences démographiques entre les deux groupes ni de différence en ce qui concerne les complications obstétricales ou l'issue néonatale. Ils montrent une augmentation significative des RPM dans les trois heures suivant une chute de la pression atmosphérique. Ils ne retrouvent pas d'augmentation significative des débuts de travail avec le groupe contrôle.

Marks et ses collaborateurs [40] constatent que la pression atmosphérique n'influe pas sur la rupture prématurée des membranes.

Ce mémoire est donc un travail initial qui pourrait être prolongé. Soit sur la durée car nous prenons en compte les modifications de la pression atmosphérique d'une seule année alors que celles-ci peuvent varier énormément d'une année sur l'autre (exemple des tempêtes de 1999, 2008, ou encore Xynthia en 2010) soit sur la puissance à savoir regrouper les RPM de plusieurs maternités afin d'avoir un échantillon plus grand.

Nous pourrions également intégrer à l'étude les possibles modifications du col de l'utérus avant la RPM. En effet, une femme qui a un col ouvert n'a peut-être pas les mêmes risques de rupture qu'une femme dont le col est fermé, lorsque la poche des eaux est soumise à la pression atmosphérique.

Peut être y-a-t'il également une conjonction de plusieurs facteurs ? En effet, l'association d'une pleine Lune et de pressions atmosphériques extrêmes exercent peut-être à eux deux un effet amplifié sur la poche des eaux qui pourrait conduire à sa rupture ? Cela peut également être le cas avec les marées qui sont en partie régies par la Lune.

De même, nous n'avons étudié qu'un seul facteur régissant la météorologie, à savoir la pression atmosphérique. Hors, le temps est certes dicté principalement par cette dernière, mais de nombreux autres facteurs interviennent également. Il pourrait être intéressant de réaliser une étude globale intégrant la force du vent, la température de l'air, l'humidité ambiante,...

Enfin, aurions-nous eu les mêmes résultats si nous avions réalisé cette étude dans une région pourvue d'un climat différent du climat océanique de Nantes, dans une région Montagnarde comme les Alpes par exemple ?

V. Implications pour la pratique

Notre étude n'est pas totalement concluante quant à l'influence de la pression atmosphérique sur la rupture des membranes ; cependant, après tout ce que nous venons de voir, il semble que le climat puisse jouer un rôle sur le déclenchement de l'accouchement et sur la rupture des membranes.

En pratique, nous avons en tout cas constaté que lors de certaines gardes, des femmes ayant rompu la poche des eaux, arrivaient par série.

L'activité en salle d'accouchement pouvait alors être nettement augmentée.

CONCLUSION

Notre étude a porté sur la recherche d'un lien entre les variations de la pression atmosphérique et la rupture prématurée des membranes.

Nous avons recherché plusieurs causes de rupture prématurée des membranes : les pressions extrêmes, les variations rapides de la pression atmosphérique et la pression moyenne.

A notre échelle, qui reste malgré tout limitée, cette étude n'est pas totalement concluante d'un point de vue statistique, même si l'on peut constater que les patientes présentant des facteurs de risque préalables de RPM ont plus de risque de rompre la poche des eaux lorsqu'il y a des pressions extrêmes hautes ou des variations rapides de pression à certaines périodes de l'année.

En automne, on a également constaté qu'une pression moyenne plus élevée durant une période de temps donné, avec ou sans facteur de risque préalable de RPM associé, aboutissait à plus de RPM.

Ces résultats ne permettent pas d'établir un modèle précis évaluant la relation entre RPM et variations de la pression atmosphérique.

Ils donnent cependant une tendance qui ne confirme pas l'adage. La pression atmosphérique n'a donc pas d'effet ou qu'une faible influence sur la RPM. Il se peut que se soit une fausse croyance, ou alors notre étude manque de puissance.

Aussi, je reste toujours intrigué par l'influence de la pression atmosphérique sur la rupture des membranes et comme nous ne connaissons pas toutes les étiologies de la RPM, il me semble intéressant de poursuivre les recherches dans ce domaine.

Nous savons que la météorologie influe sur différents secteurs de la santé, pourquoi l'obstétrique ne serait-elle pas concernée ?

C'est pourquoi une étude plus complète, prospective et multicentrique, portant sur un très grand nombre de cas et menée en collaboration étroite avec des météorologues, des physiciens, des obstétriciens et des sages-femmes apporterait sans doute une réponse satisfaisante.

BIBLIOGRAPHIE

- [1] **ROTH GD.** Le temps nous concerne tous/Les forces qui font le temps/Éléments de météorologie. Guide de la météorologie. 12^e édition. Paris : Delachaux et Niestlé, 2010, p. 11-36, 127-132, 205-211.
- [2] **KIMOTO K, AIBA S, TAKASHIMA R, et al.** Influence of barometric pressure in patients with migraine headache. *Intern. Med.*, 2011, 50(18), 1923-8
- [3] **MC ALINDON T, FORMICA M, SCHMID CH.** Changes in barometric pressure and ambient temperature influence osteoarthritis pain. *Am J Med.*, 2007, 120(5), 429-34
- [4] **AVENIN L.** Étude de la variation de l'incidence des ruptures des anévrismes de l'aorte abdominale en fonction des variations de pressions atmosphériques. Thèse de doctorat en médecine générale. Créteil : Université Paris-Est Créteil Val de Marne, 2011, 50p.
- [5] **STASKIEWICZ G, TORRES K, CZEKAJSKA-CHEHAB E, et al.** Low atmospheric pressure and humidity are related with more frequent pulmonary embolism episodes in male patients. *Ann Agric Environ Med.*, 2010;17:163-7
- [6] **DOHERTY MJ, YOUN CE, HALTINER AM, et al.** Do weather-related ambient atmospheric-pressure changes influence sleep disordered breathing? *J Clin Sleep Med.*, 2010;6:152-6.
- [7] **GUEDJ D, WEINBERGER A.** Effect of weather conditions on rheumatic patients. *Ann Rheum Dis.*, 1990;49:158-9
- [8] **LANDERS AT, NAROTAM PK, GOVENDER ST, et al.** The effect of changes in barometric pressure on the risk of rupture of intracranial aneurysms. *Br J Neurosurg.*, 1997;11:191-5.
- [9] **OCHIAI AM, GONCALVES FL, AMBRIZZI T, et al.** Atmospheric conditions, lunar phases, and childbirth: a multivariate analysis. *Int J Biometeorol.*, 2011.
- [10] **BIANCHI-DEMICHELI F, LÜDICKE F, SPINEDI F, et al.** Association between weather conditions and the incidence of emergency gynecological consultations. *Gynecol Obstet Invest.*, 2001;51:55-9
- [11] **SCHALLER A, PFERSMANN C, MACHALEK A.** Correlation of labor onset, membrane rupture and birth with meteorological events. *Z Geburtshilfe Perinatol.*, 1985;189:202-9.
- [12] **SCHALLER A, DICKIE MB, RADNER K, et al.** Is premature labor weather-dependent? Correlation of premature labor with meteorologic data. *Z Geburtshilfe Perinatol.*, 1993;197:275-82.
- [13] **POSACI C, SAYGILI U, ERATA YE, et al.** Does the incidence of premature labor vary according to the season? *Rev Fr Gynecol Obstet.*, 1995;90:481-5.
- [14] **GOLDENBERG M, BIDER D, SEIDMAN DS, et al.** Seasonal patterns in tubal pregnancy. *Gynecol Obstet Invest.*, 1993;35:149-51.
- [15] **KING EA, FLESchLER RG, COHEN SM.** Association between significant decrease in barometric pressure and onset of labor. *J Nurse Midwifery.*, 1997;42:32-4.

- [16] **NOLLER KL, RESSEGUIE LJ, VOSS V.** The effect of changes in atmospheric pressure on the occurrence of the spontaneous onset of labor in term pregnancies. *Am J Obstet Gynecol.*, 1996;174:1192-9
- [17] **SUBRAMANIAM V,** Seasonal variation in the incidence of preeclampsia and eclampsia in tropical climatic conditions. *BMC Womens Health.*, 2007;15;7:18.
- [18] **KRASNODEBSKI J, HRYNIEWICZ B.** The effect of meteorologic conditions on uterine contraction activity in patients with full-term pregnancy. *Ginekol Pol.*, 1996;67:225-30.
- [19] **LAM DA, MIRON JA.** Global patterns of seasonal variation in human fertility. *Ann N Y Acad Sci.*, 1994;709:9-28.
- [20] **PASIĆ R.** Correlation between weather factors and the number of premature and yearly births]. *Jugosl Ginekol Perinatol.*, 1991;31:61-2.
- [21] **ROJANSKY N, BRZEZINSKI A, SCHENKER JG.** Seasonality in human reproduction: an update. *Hum Reprod.*, 1992;7:735-45.
- [22] **VIGNEAU JP.** Les fondements du système climatique/La circulation globale. *Climatologie.* Paris : Armand Colin, 2005, p. 11-12, 24.
- [23] **GODARD A, TABEAUD M.** Pressions et vents. Les climats, *mécanismes, variabilités, répartition.* Paris : Armand Colin, 2009, p. 49-53.
- [24] **ROCHAS M, JAVELLE JP.** La météorologie, la prévision numérique du temps et du climat. Paris : Syros/Alternatives, 1993, 261p.
- [25] **ESTIENNE P, GODARD A.** Structure de l'atmosphère et mécanismes élémentaires dans le sens vertical/Les mouvements latéraux de l'atmosphère. *Climatologie.* Paris : Armand Colin, 1970, p. 62-66, 76-80.
- [26] **JOLY A.** Les tempêtes, les dépressions, comment elles se forment, comment elles évoluent. Toulouse : Cépuades-Editions, 1992, 54p.
- [27] **PASQUIER JC, DORET M.** Les membranes fœtales : développement embryologique, structure et physiopathologie de la rupture prématurée avant terme. *J Gynecol Obstet Biol Reprod (Paris).* 2008 Oct ;37(6): p. 579-88
- [28] **PASQUIER JC, AUDRA P, BOOG G, et al.** Rupture prématurée des membranes avant 34 semaines d'aménorrhée. *Encycl Méd Chir, Masson, Obstétrique, 5-072-B-10,* 2002, 13 p.
- [29] **AUDRA P, LE GARREC M.** Rupture prématurée des membranes à terme et avant terme. *EMC Elsevier Masson, Paris, Obstétrique, 5-072-B-10,* 2010.
- [30] **ENQUETE PERINATALE 2010**
- [31] **AUDRA P et PASQUIER JC.** Rupture prématurée des membranes à terme. *Encycl Méd Chir, Masson, Paris, Obstétrique, 5-072-B-20,* 2002, 5 p.
- [32] **CODACCIONI X.** Physiologie du liquide amniotique. In : **TOURNAIRE M.** Physiologie de la grossesse. 2^{ème} édition. Paris : Masson, 1991, 290 p., p.67-70

- [33] **LANSAC J, MAGNIN G.** Obstétrique. 5^{ème} édition. Paris : Masson, 2008, 497 p., p. 121, 315, 347-352
- [34] **MAHIEU-CAPUTO D, SENTILHES L, POPOVIC I, et al.** Physiologie du liquide amniotique. EMC Elsevier Masson, Paris, Gynécologie/Obstétrique, 5-008-A-20, 2008
- [35] **BOOG G.** Cours aux étudiants sages-femmes : La rupture des membranes, Nantes, 2010.
- [36] **BRANGER B.** Epidata, Nantes, 2010
- [37] **AKUTAGAWA O, NISHI H, ISAKA K.** Spontaneous delivery is related to barometric pressure. Arch Gynecol Obstet. 2007;275:249-254
- [38] **TRAP R, HELM P, LIDEGAARD O, et al.** Premature rupture of the fetal membranes, the phases of the moon and barometer readings. Gynecol Obstet Invest. 1989;28:14-8.
- [39] **POLANSKY GH, VARNER MW, O'GORMAN T.** Premature rupture of the membranes and barometric pressure changes. J Reprod Med. 1985;30:189-191
- [40] **MARKS J, CHURCH CK, BENRUBI G.** Effects of barometric pressure and lunar phases on premature rupture of the membranes. J Reprod Med. 1983;28:485-8.
- [41] **BRANGER B.** De l'idée à la présentation (en épidémiologie). Méthode d'élaboration d'un mémoire épidémiologique. Ecole de sages-femmes, 3^{ème} année, Nantes, 2010-2011.
- [42] **BRANGER B.** Logiciel EPIDATA en 10 pages/EPIDATA : contrôle à la saisie/EPIDATA : Analysis 2. Nantes, 2010, 10 p., 6 p., 17 p.
- [43] **DERRIEN D.** Les variations de la pression atmosphérique peuvent-elles influencer sur le déclenchement des hématomes rétro-placentaires ? Mémoire de fin d'études de sage-femme. Nantes, 2002, 56p.

Références internet : pubmed, sudoc

ANNEXES

ANNEXE 1 : Fiche de recueil des données

- Numéro de fiche : de 1 à 504
- Code PMSI : 042.0 ou 042.1
- Numéro d'IPP
- Nom et Prénom de la patiente
- Date d'entrée et de sortie du service
- Durée de séjour
- Numéro d'accouchement
- Gestité et Parité
- Age de la patiente
- Antécédent de RPM, d'accouchement prématuré ou les 2
- Pathologie spécifique : qui sont des étiologies des RPM à savoir infection bactérienne, conisation, placenta praevia, métrorragies, béance cervico-isthmique, malformation utérine, maladie d'Elhers-Danlos, autre pathologie
- Tabac avant et pendant la grossesse : en cigarettes par jour
- Consommation de drogues pendant la grossesse : oui/non
- Consommation d'alcool pendant la grossesse : oui/non
- Prélèvement vaginal du 9^{ème} mois : positif/négatif
- Terme d'accouchement, en SA
- Date et heure de l'accouchement
- Date et heure de la RPM
- Délai entre la RPM et l'accouchement : calculé à partir des 2 items précédents, en heures
- Pression atmosphérique précédent la rupture, en hPa
- Variation de pression atmosphérique : stable, montée ou descente
- Mode d'accouchement : Voie basse ou césarienne
- Sexe du nouveau né
- Poids du nouveau né, en grammes
- Score d'APGAR à 1 et 5 minutes
- pH veineux et artériel
- Liquide gastrique : positif/négatif
- Placentoculture : positive/négative
- Valeur de la procalcitonine

ANNEXE 2 : tableau de conversion entre ϵ et p

ϵ	p	ϵ	p	ϵ	p
6,1	0,000000001	1,04	0,3	0,44	0,66
5,73	0,00000001	1,01	0,31	0,43	0,67
5,33	0,0000001	0,99	0,32	0,41	0,68
4,89	0,000001	0,97	0,33	0,4	0,69
4,42	0,00001	0,95	0,34	0,38	0,7
3,89	0,0001	0,93	0,35	0,37	0,71
3,29	0,001	0,91	0,36	0,36	0,72
2,58	0,01	0,9	0,37	0,35	0,73
2,33	0,02	0,88	0,38	0,33	0,74
2,17	0,03	0,86	0,39	0,32	0,75
2,05	0,04	0,84	0,4	0,31	0,76
1,96	0,05	0,82	0,41	0,29	0,77
1,88	0,06	0,81	0,42	0,28	0,78
0,181	0,07	0,79	0,43	0,27	0,79
1,75	0,08	0,77	0,44	0,25	0,8
1,69	0,09	0,75	0,45	0,24	0,81
1,64	0,1	0,74	0,46	0,23	0,82
1,6	0,11	0,72	0,47	0,21	0,83
1,55	0,12	0,71	0,48	0,2	0,84
1,51	0,13	0,69	0,49	0,19	0,85
1,48	0,14	0,67	0,5	0,18	0,86
1,44	0,15	0,66	0,51	0,16	0,87
1,4	0,16	0,64	0,52	0,15	0,88
1,37	0,17	0,63	0,53	0,14	0,89
1,34	0,18	0,61	0,54	0,13	0,9
1,31	0,19	0,6	0,55	0,11	0,91
1,28	0,2	0,58	0,56	0,1	0,92
1,25	0,21	0,57	0,57	0,08	0,93
1,23	0,22	0,55	0,58	0,07	0,94
1,2	0,23	0,54	0,59	0,06	0,95
1,17	0,24	0,52	0,6	0,05	0,96
1,15	0,25	0,51	0,61	0,04	0,97
1,13	0,26	0,5	0,62	0,02	0,98
1,1	0,27	0,48	0,63	0,01	0,99
1,08	0,28	0,47	0,64		
1,06	0,29	0,45	0,65		

ANNEXE 3

Figure 18 : Comparaison entre la pression atmosphérique moyenne de RPM en 2007 et la pression atmosphérique moyenne en 2007

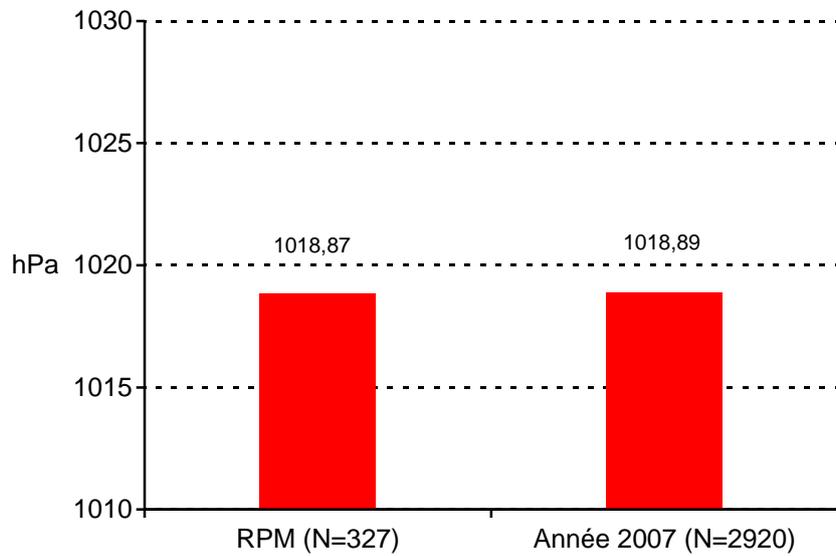


Figure 19 : Comparaison entre la pression atmosphérique moyenne de RPM en hiver et la pression atmosphérique moyenne en hiver

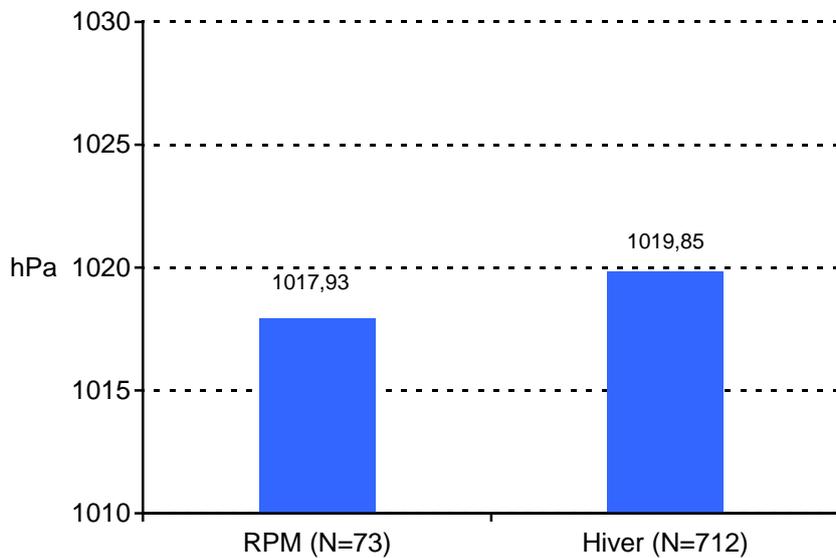


Figure 20 : Comparaison entre la pression atmosphérique moyenne de RPM au printemps et la pression atmosphérique moyenne au printemps

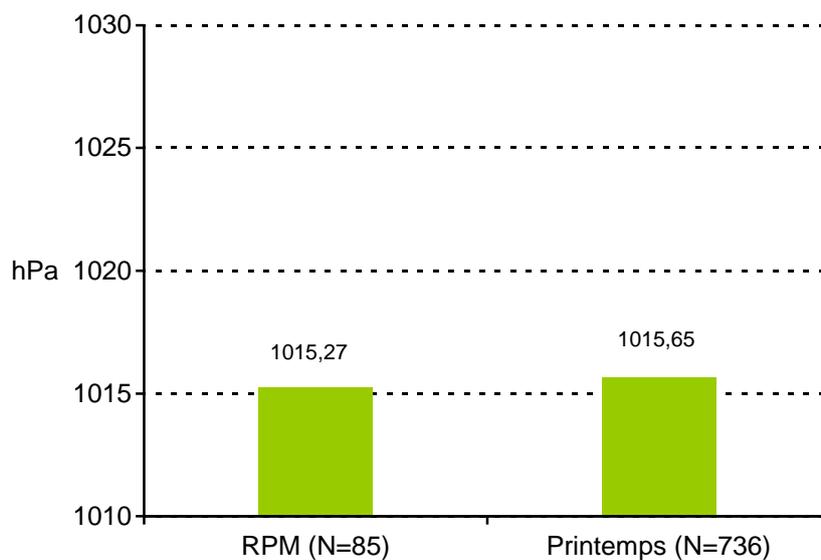


Figure 21 : Comparaison entre la pression atmosphérique moyenne de RPM en été et la pression atmosphérique moyenne en été

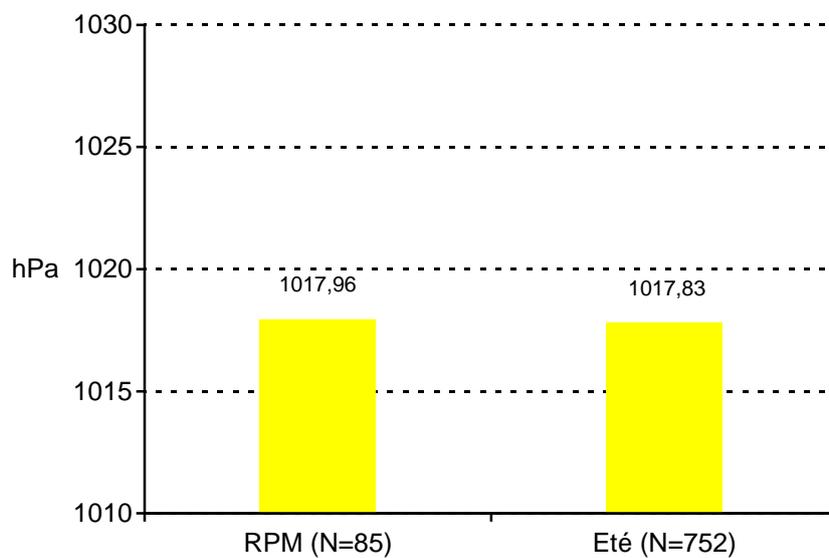


Figure 22 : Comparaison entre la pression atmosphérique moyenne de RPM en semestre froid et la pression atmosphérique moyenne en semestre froid

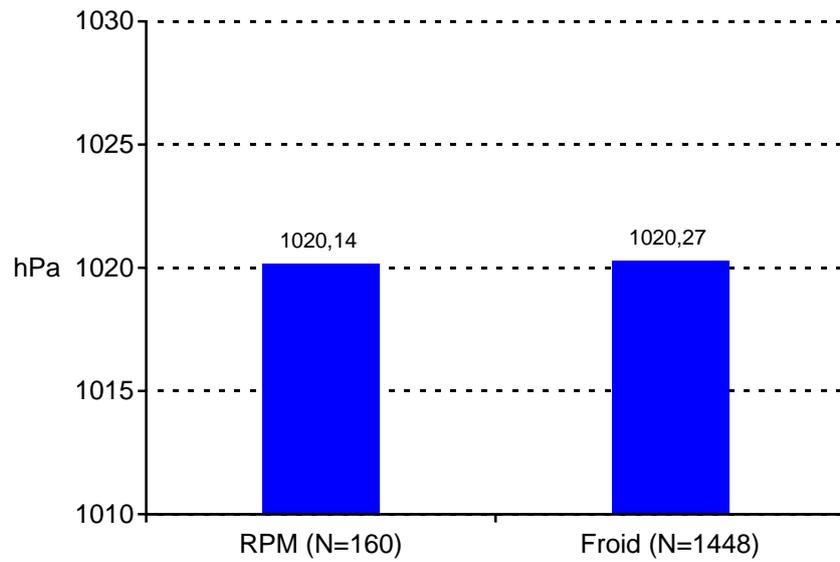
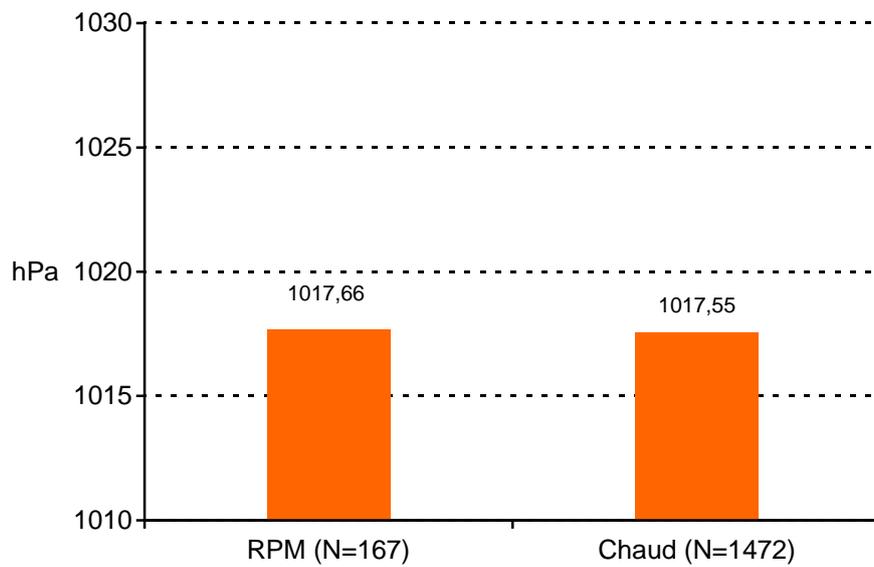


Figure 23 : Comparaison entre la pression atmosphérique moyenne de RPM en semestre chaud et la pression atmosphérique moyenne en semestre chaud



RESUME

Nous nous sommes attachés à l'influence que peuvent avoir les variations de la pression atmosphérique sur la rupture prématurée des membranes (RPM).

Nous avons réalisé une étude rétrospective, réalisée chez 327 patientes qui avaient rompu prématurément les membranes.

En conservant certains facteurs de risque de RPM, nous montrons que les pressions extrêmes inférieures à 1008 hPa, les variations de pression supérieures ou égales à 2 hPa dans le sens de la descente et la pression moyenne plus élevée qu'habituellement sont responsables de plus de RPM durant certaines périodes de l'année.

En écartant tous les facteurs de risque de RPM, seule la pression moyenne plus élevée est responsable de plus de RPM.

Nous ne retrouvons donc pas de modèle sain expliquant un lien entre les variations de la pression atmosphérique et la RPM.

La pression atmosphérique n'a donc pas d'effet ou qu'une faible influence sur la RPM.

Mots clés : grossesse, pression atmosphérique, variations, rupture prématurée des membranes, météorologie, temps