

# Ecrans et Sommeil en Pédiatrie

Pr Patricia Franco  
Unité de Sommeil Pédiatrique,  
Hôpital Femme Mère Enfant et INSERM U1028  
Université Lyon 1



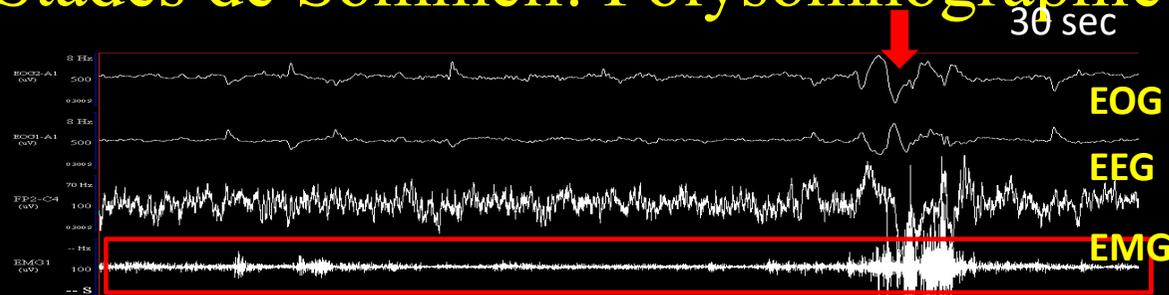
# Plan

- Rappels sur le sommeil
- Maturation du sommeil
- Rôles du sommeil
- Effet des écrans sur le sommeil
- En particulier chez l'enfant
- Recommandations chez l'enfant

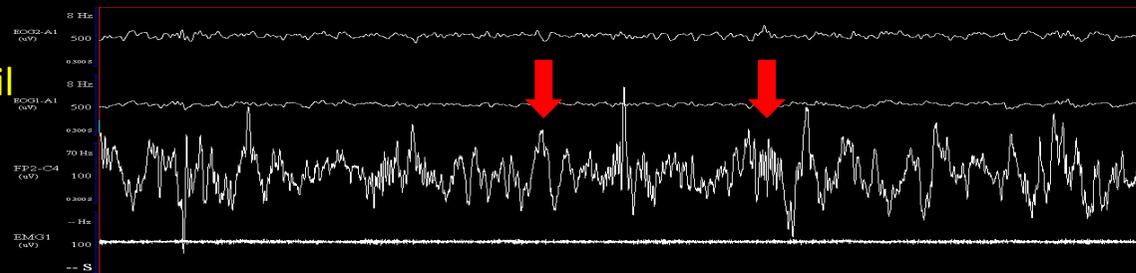
# Rappel Physiologique sur le Sommeil

# Les Stades de Sommeil: Polysomnographie

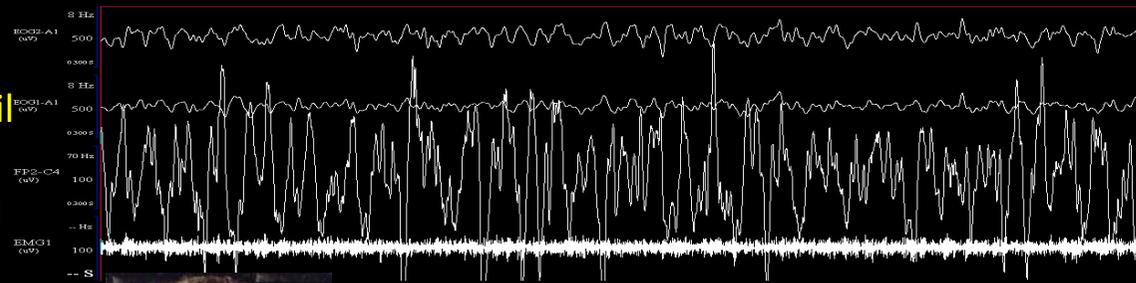
Eveil



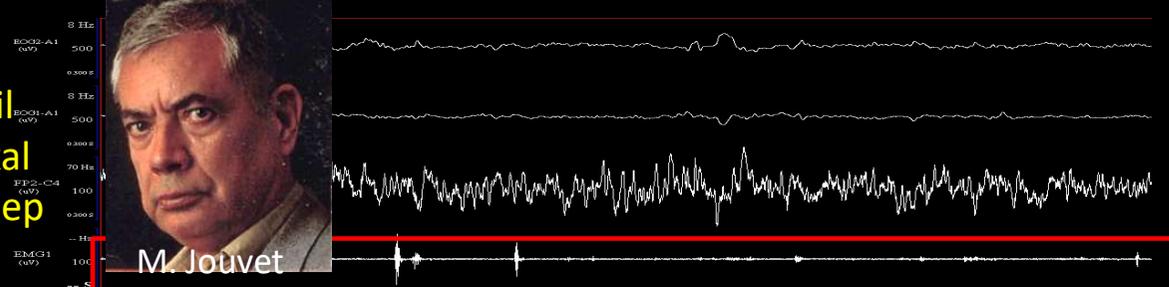
Sommeil  
Lent  
Léger



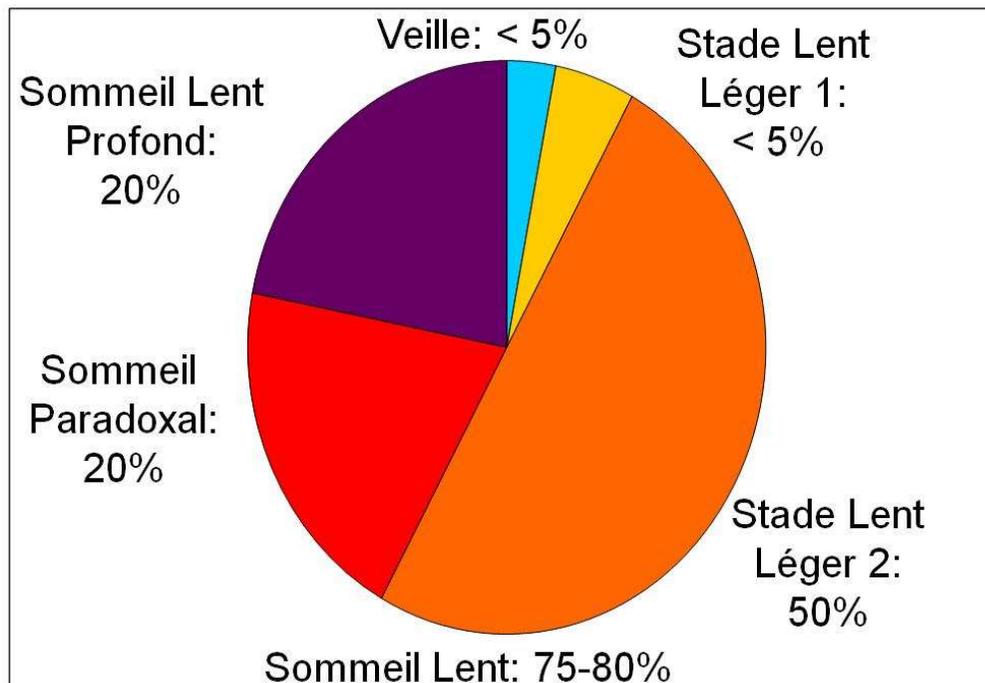
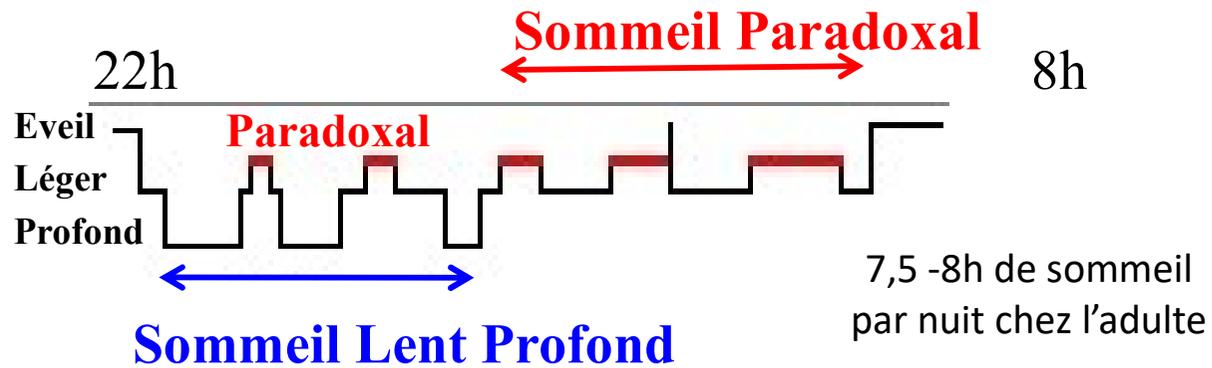
Sommeil  
Lent  
Profond



Sommeil  
Paradoxal  
REM sleep

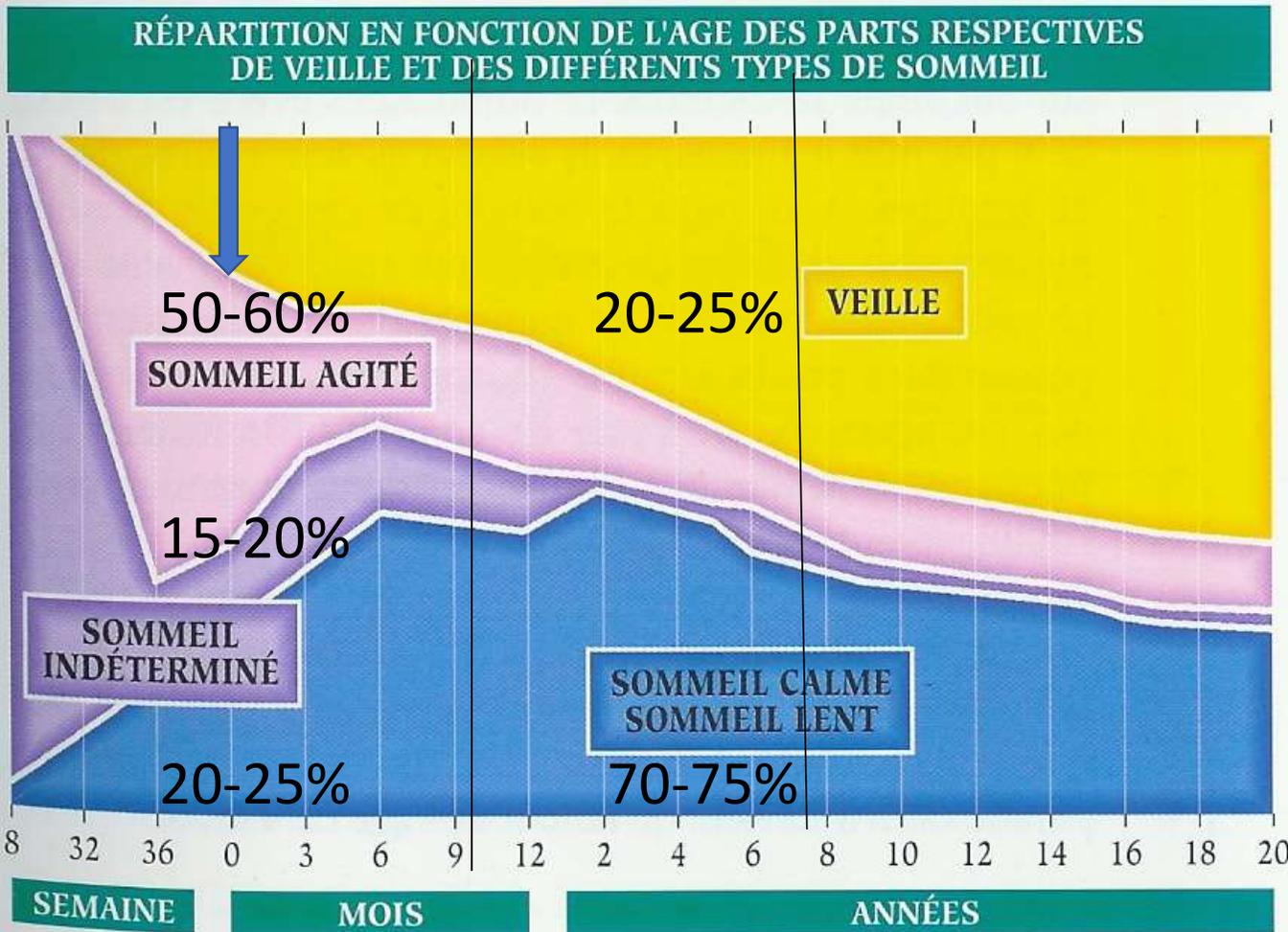


# Hypnogramme: Déroulement des Stades de Sommeil

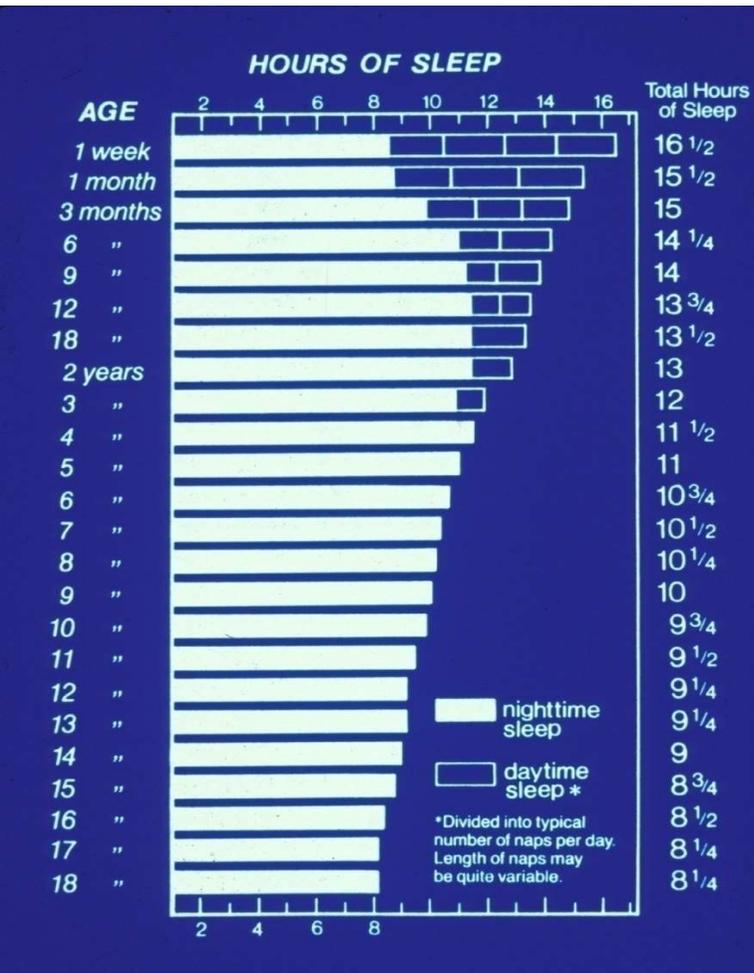


# Maturation du Sommeil

# Maturation de la Structure du Sommeil



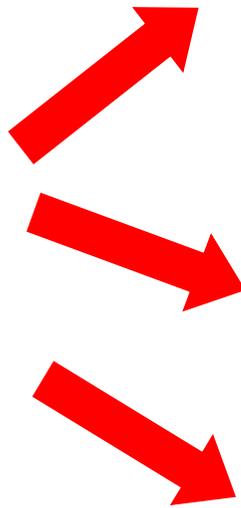
# Maturation de la Durée de Sommeil



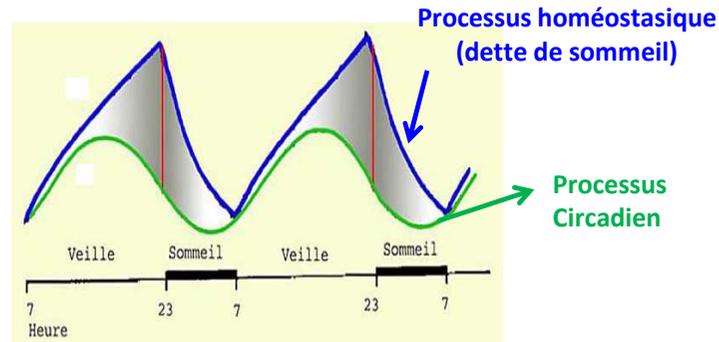
- Grande variabilité inter-individuelle et ethnique
- Diminution du sommeil de jour avant 6 ans
- Retard progressif du coucher après 6 ans

# Modifications du sommeil à l'adolescence

Modifications  
du sommeil  
de l'enfance  
à l'adolescence



## Facteurs Physiologiques



## Facteurs Environnementaux

Facteurs psychologiques  
et pathopsychologiques

# Rôles du sommeil

# ROLE DU SOMMEIL:

## Restauration énergétique et métabolique: Sommeil lent profond



Régénération organique,  
tissulaire et cellulaire



Sécrétion de l'hormone de  
croissance  
Insuline et de l'utilisation du  
glucose



Élimination des toxines



Synthèse des protéines  
(action musculaire)



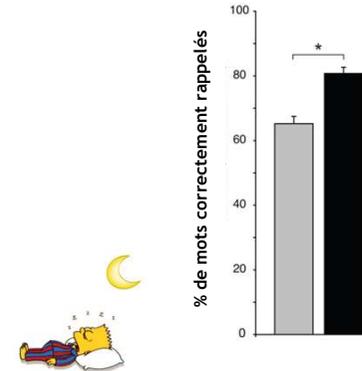
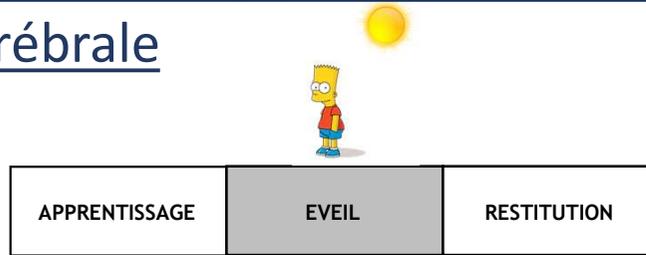
Stimulation du système  
immunitaire

# ROLE DU SOMMEIL:

- Cognition: Apprentissage, Mémorisation, Maturation cérébrale



Maturation  
cérébrale



*Huber et al. Nature 2004 ; Walker and Stickgold, Neuron 2004;  
Gais et al, PNAS 2007; Maquet et al, Nat Neurosc. 2000*

*Ellenbogen et al., 2009*

- Régulation émotionnelle  
et équilibre psychique

Sommeil Paradoxal

Rêve = Simulateur de danger



*Walker, Ann N Y Acad Sci 2009; Van der Helm Curr Biol, 2011; Goldstein-Piekarski, J Neurosc 2015*

# Recommandations: Durée de sommeil

(National Sleep Foundation)

Sleep Duration Recommendations Across the Life Span

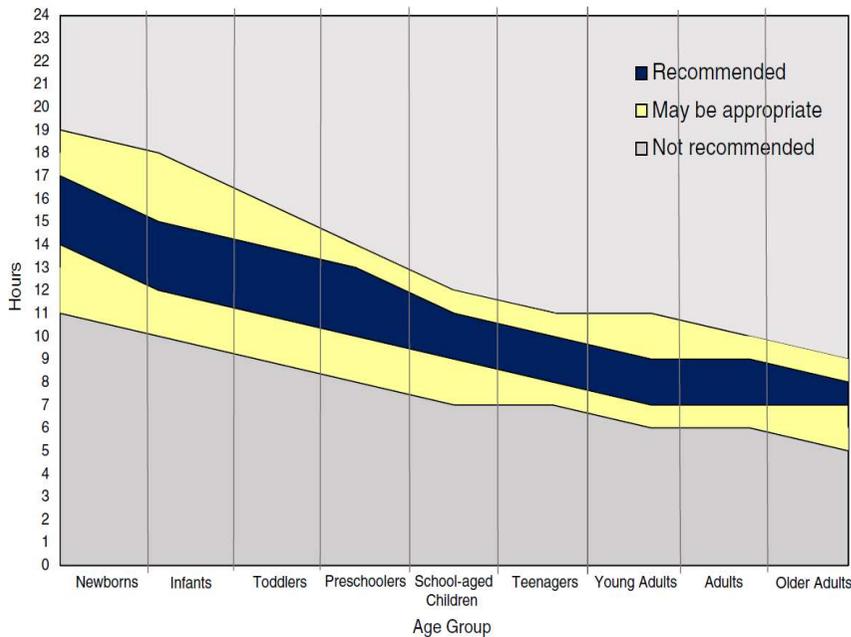


Fig. 1. Sleep duration recommendations across the life span.

Nouveau-né (0-3 M): 14-17 h  
Nourrissons (4-11 M): 12-15 h  
Enfants (1-2 ans): 11-14 h  
Enfants (3-5 ans): 10-13 h  
Enfants (6-11 ans): 9-11 h  
Adolescents (12-18 ans): 8-10 h  
Adultes (19-60 ans): 7-9 h  
Seniors (> 60 ans): 7-8 h

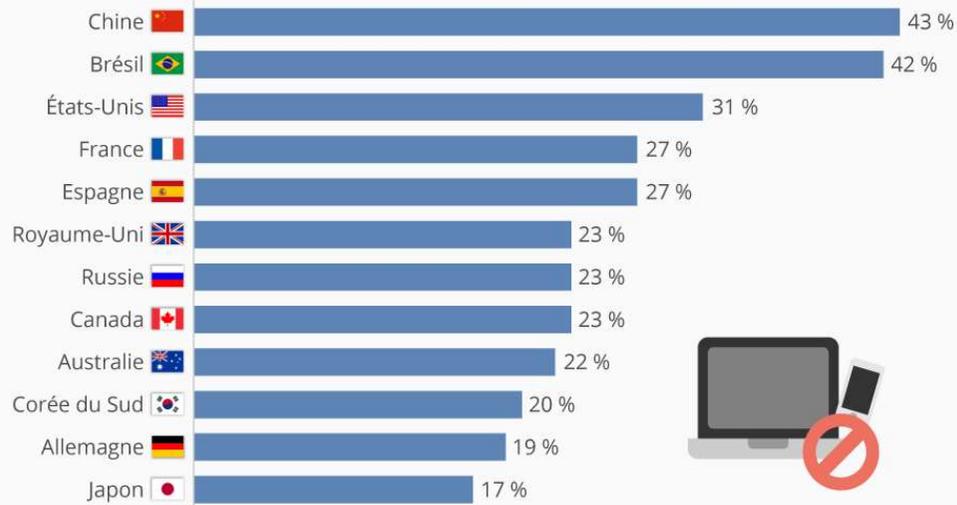
*Sleep Health 2015*

Effet des écrans sur le sommeil

# Nous sommes tous accros aux écrans....

## Tous accros aux écrans ?

% de répondants qui auraient du mal à se passer d'écran momentanément\*



@Statista\_FR

Enquête menée en 2016 auprès de 22 000 internautes de 15 ans ou plus dans 17 pays.

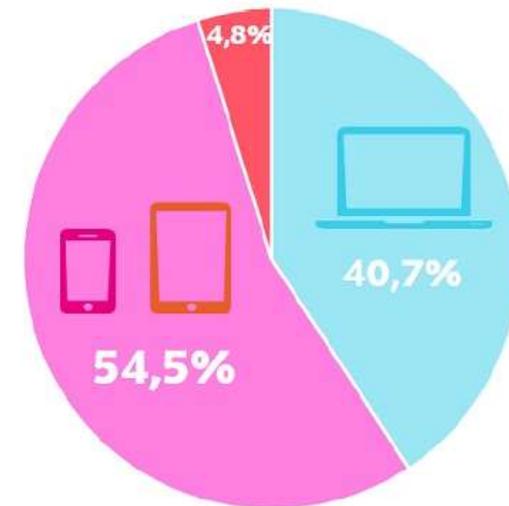
\* Renoncer pour un temps court au smartphone, PC ou à la TV.

Source : GfK

statista

## Composition de l'audience par support utilisé (jour moyen)

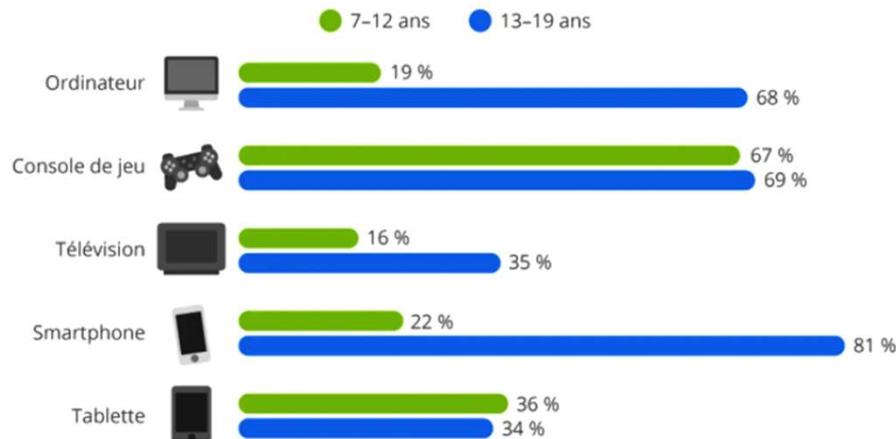
Moyenne sur le Top 50 des marques



■ Exclusifs ordinateur ■ Exclusifs écrans mobiles ■ Communs ordinateur-écrans mobiles

# Les enfants et les écrans : état des lieux

% d'équipement personnel des 7-12 ans et des 13-19 ans, par type d'écran



Enquête menée en France de septembre à décembre 2016 auprès de 4 700 enfants et jeunes de moins de 20 ans.  
Source : Ipsos "Junior Connect' 2017"

JDN statista

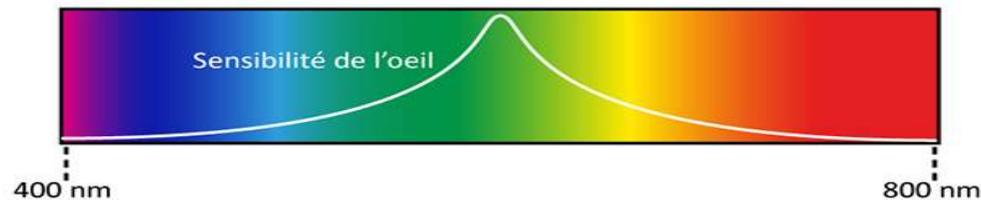
- Temps d'écran augmentent avec l'âge
- Types d'écrans différent avec l'âge
- Souvent multi connectés dès l'âge de 2 ans
- ≠ Usage passif (TV) vs Usage actif (ordinateur, jeux vidéos,..)
- Usages récréatifs vs éducatifs
- Importance du contenu adapté à l'âge (horreur, violence, caractère pornographique..)

→ Temps d'écran moyen estimé à 6h/jour pour les 12-16 ans

→ Mais décalage entre la durée ressentie et le temps effectivement passé

# Lumière: Définitions

**Flux lumineux** : puissance lumineuse d'un éclairage, telle qu'elle est perçue par l'œil humain. Il prend en compte la sensibilité de l'œil à la longueur d'onde de la lumière, nulle dans l'ultraviolet et l'infrarouge, faible dans le bleu et le rouge, maximale dans le jaune-vert. Un flux lumineux s'exprime en lumen.



**Éclairement** : L'intensité d'éclairage est une partie du flux lumineux qui tombe sur une surface; elle dépend du flux lumineux, de l'angle de rayonnement et de la distance entre la surface et la source. Il s'exprime en lux (lumen/m<sup>2</sup>) et se mesure à l'aide d'un luxmètre.

1 bougie à 1 m de l'œil: 1 Lux

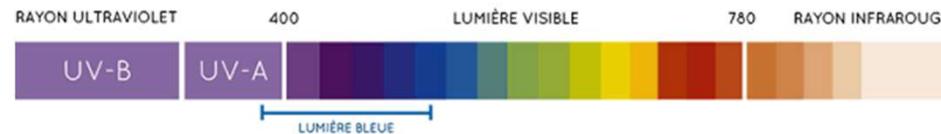
1 écran smartphone : 5-20 Lux

Tablette: 29-40 Lux

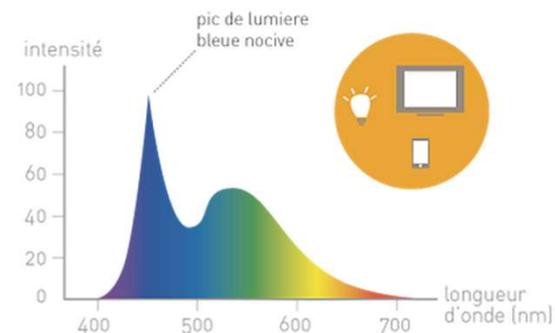
Ordinateur/TV: 50-100 Lux

- nuit de pleine lune : 0,5 lux
- rue de nuit bien éclairée : 20 - 70 lux
- appartement bien éclairé : 200 - 400 lux
- local de travail : 200 - 3 000 lux
- stade de nuit : 1 500 lux
- extérieur par ciel couvert : 500 lux à 25 000 lux
- extérieur en plein soleil : 50 000 à 100 000 lux.

# Particularités des écrans et effets sur le système nerveux central (SNC)



SPECTRE LUMINEUX  
DE LA LUMIÈRE  
ÉMISE PAR LES ÉCRANS



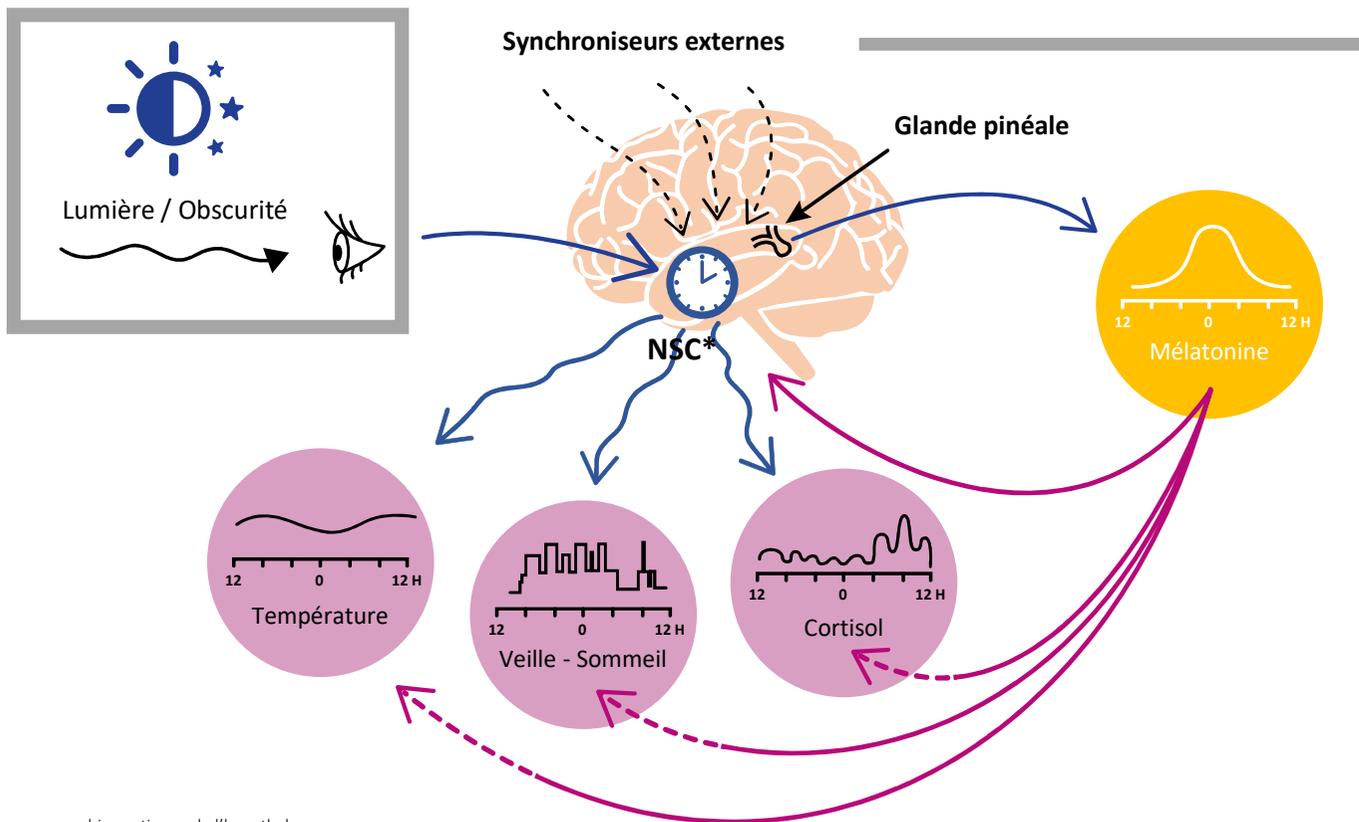
<https://tpe2016myopiennq.wixsite.com/tpe-myopie-ecran/blank-sefh4>

Les écrans émettent de la lumière artificielle

Les écrans LED (**éclairage à diodes électroluminescentes**) émettent une lumière enrichie en bleu qui correspond à l'émission d'une proportion plus importante de rayonnements à des longueurs d'ondes courtes (de 350 à 500 nanomètres environ) avec un rayonnement important

Le SNC est a priori plus sensible à la lumière bleue pour une intensité plus faible qu'à la lumière blanche

# Impact de la lumière sur le SNC: L'horloge biologique

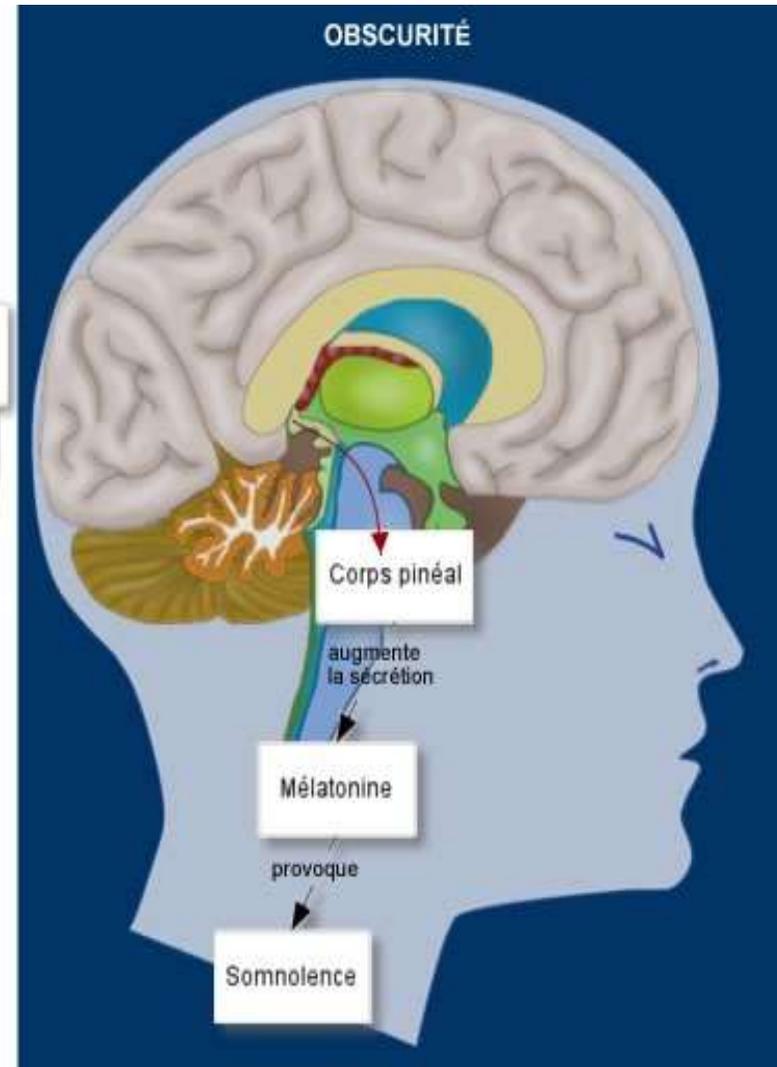
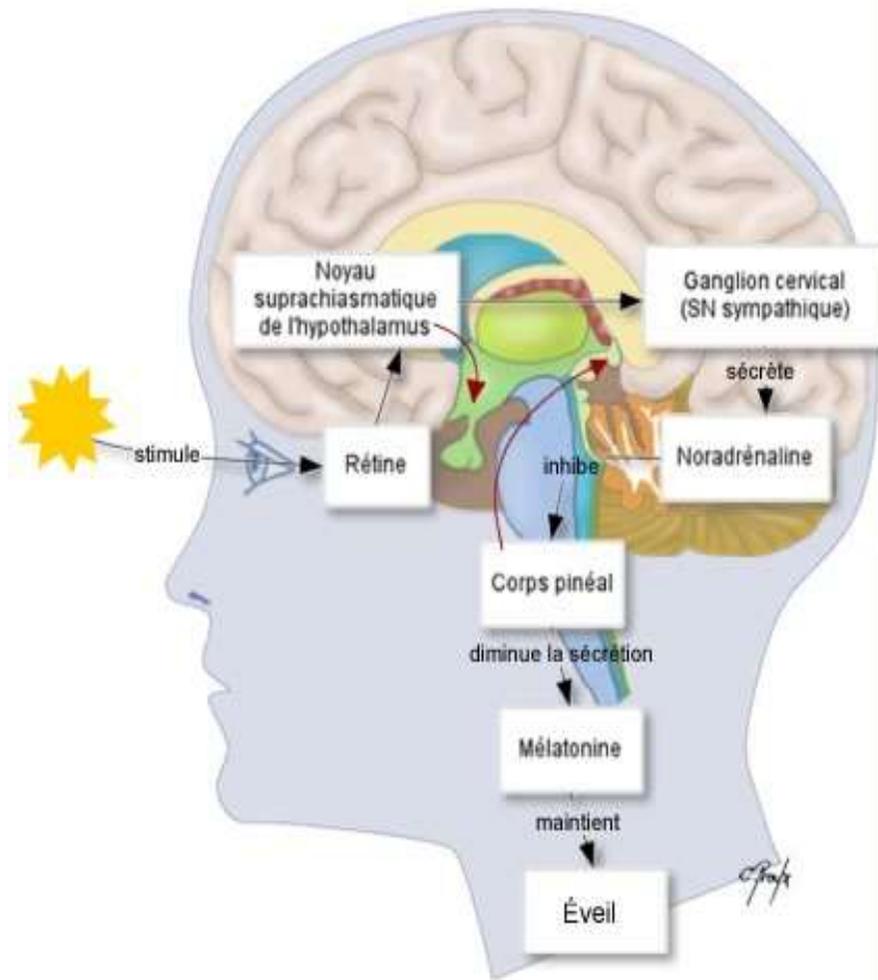


**Concept de Zeitgebers (synchroniseur) :**  
facteurs externes d'environnement participant  
à une synchronisation des horloges  
biologiques <sup>(15,16)</sup> :

- Activité physique
- Interactions sociales
- Heures des repas
- Heure du coucher

\*NSC : noyaux suprachiasmatiques de l'hypothalamus

# Le métabolisme de la mélatonine



# Perception lumineuse des écrans et sommeil : facteurs à prendre en compte

## Facteurs extrinsèques propres à l'écran

- Variables physiques du rayonnement lumineux
  - Longueur d'onde
  - Moment d'exposition
  - Durée de l'exposition
  - Distance d'exposition
- Types d'écran
  - Taille de l'écran
  - Contenu

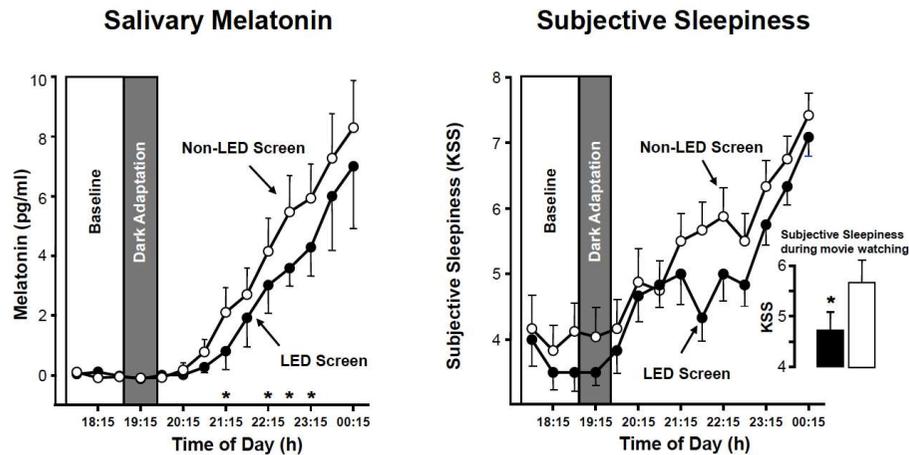


## Facteurs intrinsèques propres à l'individu

- Age du patient
  - Structure du sommeil
  - Besoins en sommeil
  - Comportements journaliers
- Sensibilité individuelle à la lumière
- Environnement familial (contrôle familial +/- présent)

**Variables à prendre en compte  
dans la modification du sommeil provoquée par les écrans**

# Effet direct des écrans sur la sécrétion de mélatonine



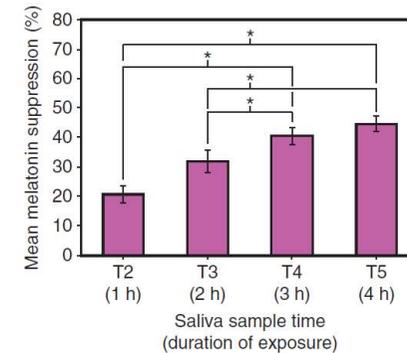
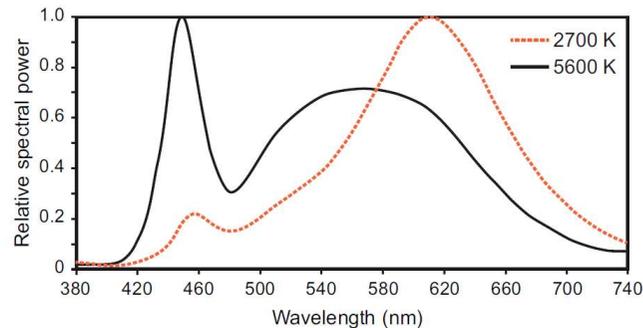
Effet de la lumière (LED ont une longueur d'onde autour de 460 nm) sur la mélatonine et sur la sensation de somnolence

*Cajochen, J Appl Physiol, 2011*

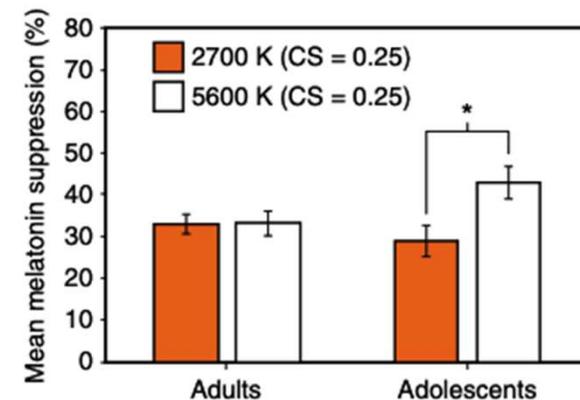
Effet de la suppression de mélatonine est due à l'exposition aux longueurs d'ondes courtes (SWL) et non à l'intensité

*Green et al. 2017*

# Effet direct des écrans sur la sécrétion de mélatonine plus importante chez les adolescents



- 12 adultes/12 adolescents
- 3 conditions d'exposition sur 5h :
  - Lumière blanche
  - Lumière blanche + courte longueur d'onde
  - Lumière blanche + longue longueur d'onde
- Résultats :
  - > % de suppression  $\nearrow$  avec le temps d'exposition mais stagne dès 3h d'exposition
  - > Les adolescents ont une sensibilité  $\nearrow$ : hypothèse de transmittance rétinienne modifiée avec l'âge + horloge interne retardée chez l'adolescent (physiologique)



# Effets directs des écrans sur la polysomnographie (PSG)

- 19 participants adultes sains (11F, 8M; âge moyen 24.3 [±2.8] ans)
- 2 variables : Intensité d'écran (low 80 Lux ([LI] versus high 350 Lux [HI]) et la longueur d'onde 460 nm (short [SWL] versus long 620 nm [LWL])
- 4 conditions : LI/SWL - HI/SWL - LI/LWL - HI/LWL
- Exposition à la lumière de 21:00–23:00 tests sur un écran d'ordinateur placé à 60 cm
- PSG-Sécrétion de mélatonine-Courbe de la température-Somnolence et Tests attentionnels le matin



## Longueur d'onde

- ↘ du TST
- Latence d'endormissement ↗
- %WASO ↗
- Index d'éveil nocturne ↗
- ↘ de l'efficacité du sommeil
- ↗ de l'index de changement de phase (instabilité du sommeil)
- ↘ du SL profond

+

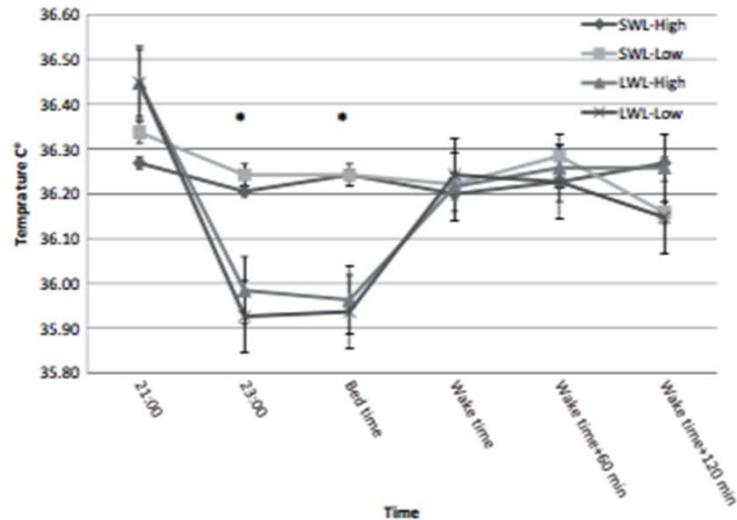
## Intensité

- ↗ du N1
- ↗ du N2
- ↘ du SL profond

->La longueur d'onde a plus d'impact que l'intensité

-> Modification de la continuité et la qualité du sommeil

# Effets sur les autres paramètres physiologiques



## La température corporelle (rectale)

- En situation physiologique, la température corporelle  $\searrow$  dès la phase d'endormissement
- Après exposition à la lumière au coucher  $\nearrow$  de cette température dépendante de la longueur d'onde (courte ++ ) et de la durée de l'exposition lumineuse
- $\nearrow$  est plus importante dans les premiers cycles du sommeil (les plus perturbés à la PSG) et se stabilise par la suite
- La température corporelle  $\nearrow$  avec le caractère excitateurs des activités

*Green, M et al. Chronobio International 2017*

# Répercussions sur le somnolence, l'humeur, les capacités attentionnelles

- ↗ de la somnolence diurne ressentie : score à l'Epworth supérieur avec une exposition aux courtes longueurs d'onde
- Plus d'émotions négatives ressenties au lendemain de l'exposition aux courtes longueurs d'onde
- Effet sur l'attention :
  - Effet des courtes longueur d'ondes : ↘ de la détectabilité et ↗ des omissions
  - Effet de l'intensité lumineuse : ↗ du temps de réaction

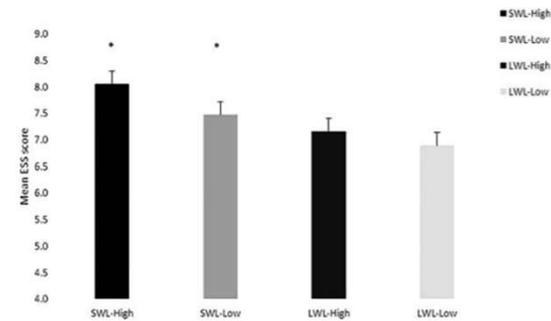


Figure 2. Morning Epworth Sleepiness Scale (ESS) Scores across the four experimental conditions . Means ( $\pm$ SEM) for morning Epworth Sleepiness Scale (ESS) Scores across the 4 experimental conditions: SWL-High, SWL-Low, LWL-High, and LWL-Low. \* $p < .05$ .

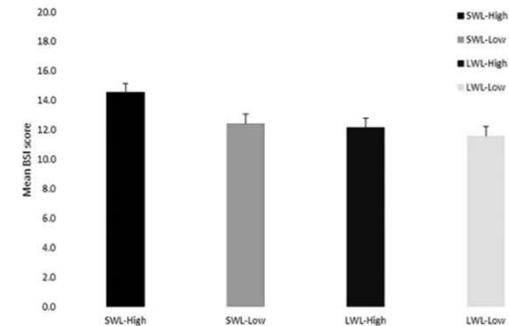
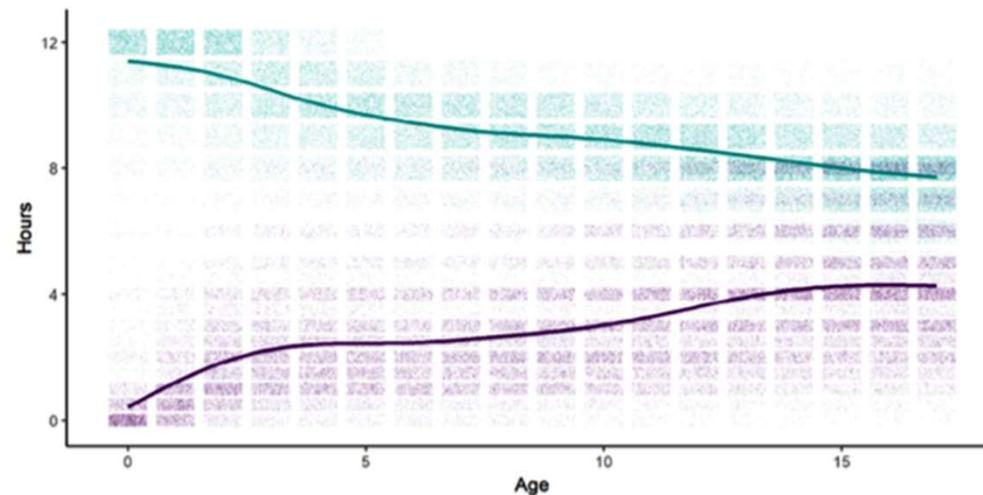


Figure 3. BSI General Index score across the 4 experimental conditions. Means ( $\pm$ SEM) of BSI General Index score across the four experimental conditions: SWL-High, SWL-Low, LWL-High, and LWL-Low.

# Effet des écrans sur le sommeil des enfants

# Effet sur la durée de sommeil

- Etude de cohorte (n = 3427 ) sur échantillon d'enfants (4-5 ans)
- Relation étudiée : Le temps écran et le TST



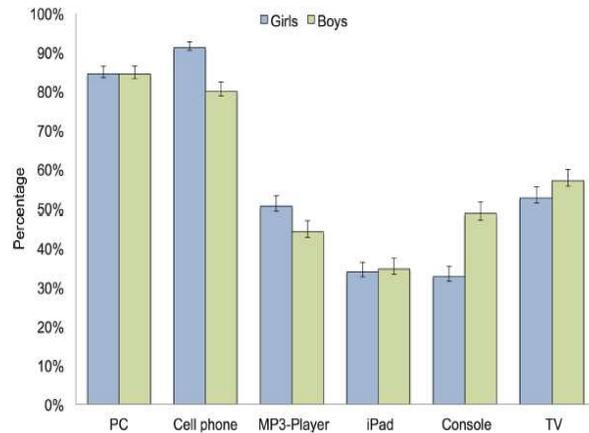
Hours of nightly sleep (top) and hours of digital screen time (bottom).

- Corrélation entre le temps d'écran et le temps de sommeil perdu significative dès l'âge de 4 ans
- Cette liaison est **bi-directionnelle** :
  - > Plus l'enfant utilisera l'écran, plus son sommeil sera perturbé
  - > Plus son sommeil sera perturbé et plus sa fatigue l'amènera à privilégier des activités passives le lendemain comme celle des écrans

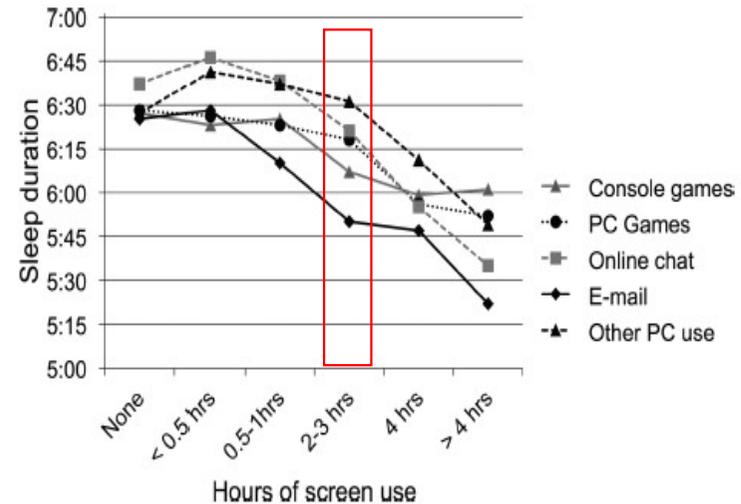


# Effet sur la latence d'endormissement et la durée de sommeil

Idem Latence endormissement  $\geq 60$  min



**Figure 1** Use of electronic devices during the last hour before bedtime among girls and boys in the youth@hordaland study (n=9846). Error bars represent 95% CIs.



↑ avec le nombre de médias

9885 adolescents 17 ans Norvège

Hysing M. et al. *BMJ Open* 2015

# Effet sur le sommeil en fonction du types d'écrans

- 11 écoliers recrutés pour une PSG- 13,4 ans
- Exposition volontaire à 1h de TV ou à des jeux vidéos avant le coucher

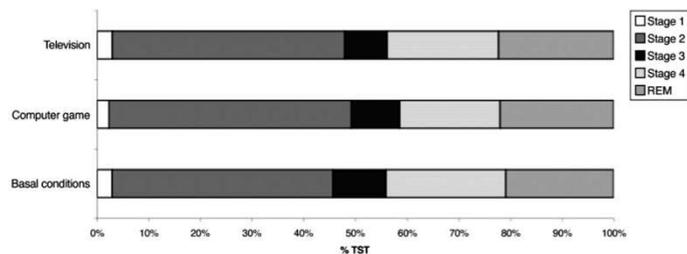
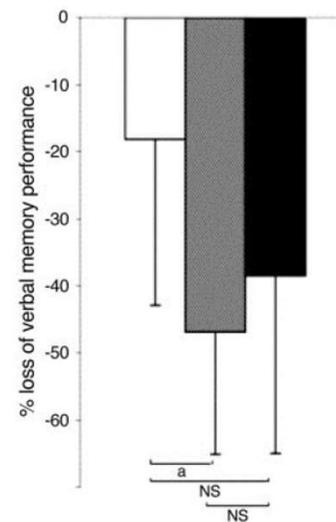
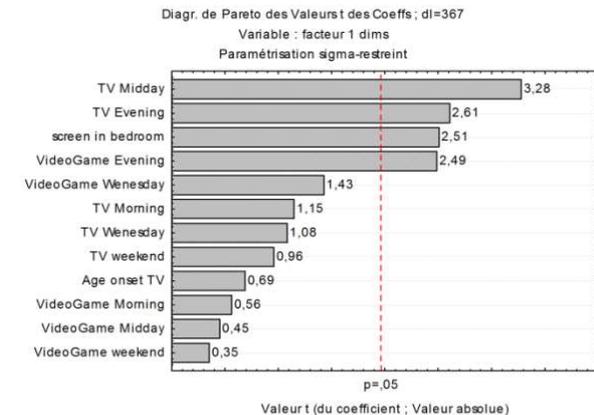


FIGURE 1  
Sleep stages as a percentage of TST in subsequent sleep at basal conditions and after playing computer games and viewing television.



## Du moment de la journée



**Jeux ordinateurs:** effet sur l'augmentation de latence du sommeil, la diminution du SLP et les performances mémoire verbale

**TV:** effet sur la qualité du sommeil

*Dworak M et al. Pediatrics 2007*

N=381 enfants 4-16 ans  
20% insomnies en relation avec TV, ordinateurs, jeux  
*Putois B. et al. Sleep Med 2016*

N= 374 enfants de 10,8 ± 2,8 ans  
Ecrans > 17h, dans la chambre  
Effet sur le sommeil -> TDHA  
*Cavalli et al. Sleep Med 2021*

## Effet de la distance de l'écrans

Smartphone en position allongée ou assise

(16,4 cm vs 20,3 cm) -> latence d'endormissement, mauvais sommeil

*23 étudiants sains (Age moyen : 19.7±3.1 ans) Yoshimura M. Nat Sci Sleep 2017*

## Effet positif des lunettes qui filtrent les ondes blues (fLux)

*13 adolescents (16 +/- 6 ans) Van der Lely S J adolesc Health 2015*

## Effet des écrans même éteints dans la chambre: Petits écrans vs TV

↓ Temps de sommeil ↑ latence d'endormissement (30 min)

↓ Qualité de sommeil (petits écrans)

*2048 enfants 9 et 14 ans 54% petits écrans, 75% TV Falbe J et al. Pediatrics 2015*

## Effet du nombre des écrans éteints dans la chambre

↑ Du temps d'écrans, de la qualité de sommeil, du % de masse adipeuse

Mais la présence seule d'une TV = à la présence de 2-3 appareils

*502 enfants (9-11 ans) présence d'une TV, d'un ordinateur ou une console de jeux dans la chambre de l'enfant  
Chaput JP et al. Canadian Public Health 2014*

# Perturbations des paramètres métaboliques

## ..L'obésité et le surpoids

- Corrélation entre le temps d'écran et l'IMC dans la population pédiatrique
- La TV est l'écran le plus perturbateur
- Association positive entre le temps d'écran et la dégradation de l'IMC aux bornes supérieures
- Relation linéaire entre le temps d'écran et la fréquence de consommation d'aliments gras
- Score d'IMC plus élevé chez les garçons ne respectant pas les temps d'écran recommandés en comparaison aux filles

-> **Importance de la sédentarité lors de l'usage des écrans**

-> **Le temps d'écran empiète sur les activités physiques**

-> **Risque d'autant plus important que le temps d'écran est excessif**



## ..Métabolisme lipidique & glucidique

- Les adolescents avec un temps d'écran > 2h/jour ont 2 x plus de risque de développer une insulino-résistance
- Chez des enfants *a priori* en surpoids/obèses le temps d'écran est directement corrélé à  $\nearrow$  du score HOMA-R et de la concentration en C-Peptide
- Chez des enfants *a priori* en surpoids/obèses l'activité sur écran  $\nearrow$  la PA et le ratio CT/HDL
- Risque objectif d'hypercholestérolémie chez les enfants à consommation excessive de télévision

L'exposition des jeunes enfants  
( $< 2$  ans)

# Epidémiologie

Les jeunes enfants sont déjà exposés aux écrans:

A 2 ans: 12% Ordinateurs/portables

10% Smartphone

68% TV

Tous les jours



1 sur 3 ne faisait aucune activité à l'extérieur

*Etude Elfe 18.329 enfants*

37% des moins de 3 ans et 17% des > de 3 ans visionnent des programmes non adaptés à leur âge

*AFPA*

Plus tôt l'enfant est exposé aux écrans plus il a de risque de devenir un usager prolix et assidu

# Conséquences sur le sommeil



Toutes les études concordent:

- Un temps passé devant un écran excédant une heure retarde l'endormissement, écourte les nuits (1 TV > -1h30 sommeil)\*, diminue la qualité du sommeil
- La présence des écrans dans la chambre détériore encore plus le sommeil

-

*Cespedes EM 2014, Paavonen EJ2006,*

*Chen B et al. 2019 714 enfants âgés de 0 à 2 ans\**

# Les mécanismes?



- Diminution de l'activité physique
- Impact psychologique des films violents animés ou non surtout s'ils sont regardés après 19h
- Absence de relaxation nécessaire à l'induction du sommeil, la lumière des écrans mobilise l'attention, augmente le niveau d'éveil et retarde l'endormissement

# Les répercussions à long terme

- Troubles de l'attention et de la concentration
- Trouble de l'humeur : dès qu'il est privé d'écrans il devient agité et agressif
- Retard de langage qui devient évident vers 18-30 mois
- Peu d'interactions avec les parents et les autres enfants
- Troubles de la motricité fine

*Cyrulnik B et al. Ecrans et tout-petits. Sciences Psy 2018*

L'exposition à la TV à 2 ans a un effet négatif sur le Quotient Mental à 3 ans:

	QIV	QIP	QIT
(1-2 h)	-5,8 (2,5)	-5,7 (2,2)	-6,6 (2,2)
> 2h	-14,2 (4,7)	-10,3 (4,1)	-13,8 (4,1)

*Plancoulaine et al. Sleep Med 2017*

# Recommandations sur l'usage des écrans chez l'enfant

# Recommandations pour les parents sur l'usage des écrans chez l'enfant

-Pas d'écran si enfant < 2 ans

Durée de l'activité sur écran sédentaire < 1h si l'enfant > 2 ans

Recommandations de l'AFPA (Association française de pédiatrie ambulatoire)

## PRENDRE CONSCIENCE de ses habitudes

► **Cartographier la présence des écrans dans la maison.** Combien? Dans quelle pièce? Qui est équipé et qui utilise les écrans?

► **Prendre conscience des habitudes familiales.**  
La télévision reste-t-elle allumée en permanence?  
Pendant les repas? Quelle présence du smartphone?  
Les enfants prennent souvent exemple sur leurs parents.

► **Évaluer le temps d'exposition des enfants aux écrans.**  
Pour cela, prendre en compte TOUS les équipements :  
télévision, ordinateur, console, tablette, smartphone...  
Le temps passé devant chaque appareil s'additionne.

► **Se renseigner sur les recommandations**  
en matière d'âge minimum  
pour équiper ses enfants.



## RÉDUIRE LE TEMPS devant les écrans

► **Fixer à l'avance** et annoncer aux enfants **le temps d'écran autorisé.** Par exemple : « Deux épisodes de dessins animés, pas plus ! ».

► **Éviter d'utiliser les écrans comme une récompense.**  
► **Se rendre disponible et proposer d'autres activités aux enfants.** Par exemple : jeux de société, activités manuelles ou de plein air...

► **Laisser l'enfant jouer librement pour développer son imaginaire...** Parfois au prix d'un peu de désordre et de bruit dans l'espace familial.

► **Repousser le plus possible l'âge d'équipement des enfants** (tablette, console, smartphone).

► **Mettre en place des temps sans écran**  
et en famille : le matin,  
pendant les repas,  
avant de se coucher.



## PROTÉGER des contenus inadaptés

► **Ne pas installer de télévision dans les chambres.**  
**Réserver l'usage des écrans pour les espaces communs**  
pour garder un œil sur ce que fait l'enfant.

► **Pour réduire l'exposition à la publicité,** préférer la télévision de rattrapage (*replay*) et installer un logiciel de blocage des publicités sur les ordinateurs et tablettes.

► **Respecter les signalétiques d'âge, et parler avec l'enfant** de ce qu'il a fait, vu et entendu sur les écrans pour s'assurer qu'il n'a pas été exposé à des contenus inadaptés (violence, prosélytisme, pornographie...).

► **Accompagner ses enfants :** s'intéresser à toutes leurs activités sur les écrans et privilégier des activités communes. Un jeu peut, par exemple, être mal compris ou mal adapté à leurs capacités.

► **Rester parent : oser fixer des règles et être ferme.**  
Face aux écrans, les enfants ont besoin d'être protégés et parfois rassurés.



## Les recommandations

- Jusqu'à 2-3 ans les écrans ne devraient être utilisés qu'en présence de l'adulte et pendant un temps limité (entre 5 et 15 minutes selon l'âge).
- Pas d'écran le matin avant d'aller à l'école.
- Pas d'écran dans l'heure qui précède le coucher.
- Pas d'écran dans la chambre.
- Pas d'écran à l'heure des repas (écran en arrière-plan).
- Limiter le temps passé devant un écran à moins d'1 heure/jour pour les 2-5 ans et à moins de 2 heures chez les enfants d'âge scolaire.
- Chaque heure passée devant un écran devrait être compensée par une heure d'activité physique.
- Éviter les contenus violents et non adaptés à leur âge. [37% des moins de 3 ans et 17% des plus de 3 ans visionnent des programmes non adaptés à leur âge [\[AFPA\]](#)
- À tous les âges discuter de ce qu'ils regardent.

*Cyrulnik, B., Ducanda, AL., Marcelli, D., Tisseron, S., Roehrig, C. 2018. Écrans et tout-petits. Sciences Psy. American Academy of Pediatrics 2016*

# L'unité de sommeil pédiatrique , ESEFNP, HFME



## Unité de sommeil pédiatrique : Médecins, psychologues, secrétaires, étudiants

L'équipe de recherche INSERM U-1028  
« Waking »



Pr Patricia Franco  
Neuropédiatre



Dr Aude Raoux  
Pédiatre



Dr Anne Guignard-Perret  
MG



Dr Claire Colas  
Des Francs, MG



Dr Daniel Gerard  
Pédopsychiatre



Dr Laurianne Coutier  
Pneumopédiatre, PhD



Dr Bruno Massenavette  
Réanimation pédiatrique

MERCI!



Aurore Guyon, PhD  
IRC



Benjamin Putois, PhD  
Psychologue TCC



Florian Leguelle  
Psychologue TCC



Antoine Poisson  
Psychologue clinicien



Agathe Marcastel, PhD  
Neuropsychologue



Sylvie Souchon  
Secrétaire



Cecile Joly  
Secrétaire



Florence Denuziere  
IDE coordinatrice



Louison Vanderghote  
Enseignant  
Activité Physique Adaptée



Antoine Jaffiol  
Docteur Junior  
Pédopsychiatrie



Gersande De Saint Germain  
Etudiante Pharma



Marine Thieux  
Neuropsychologue  
Etudiante Phd



Min Zhang  
Medecin  
Etudiante Phd



Florian Lecuelle  
Psychologue  
Etudiant Phd



Marion Comajuan  
Interne Neuropédiatre  
Master 2



Julien Lioret  
Master 2  
Neuroscience



Alex Champavert  
Bachelor



Hospices Civils de Lyon