

Blessures NBA

Axel LOUVEL



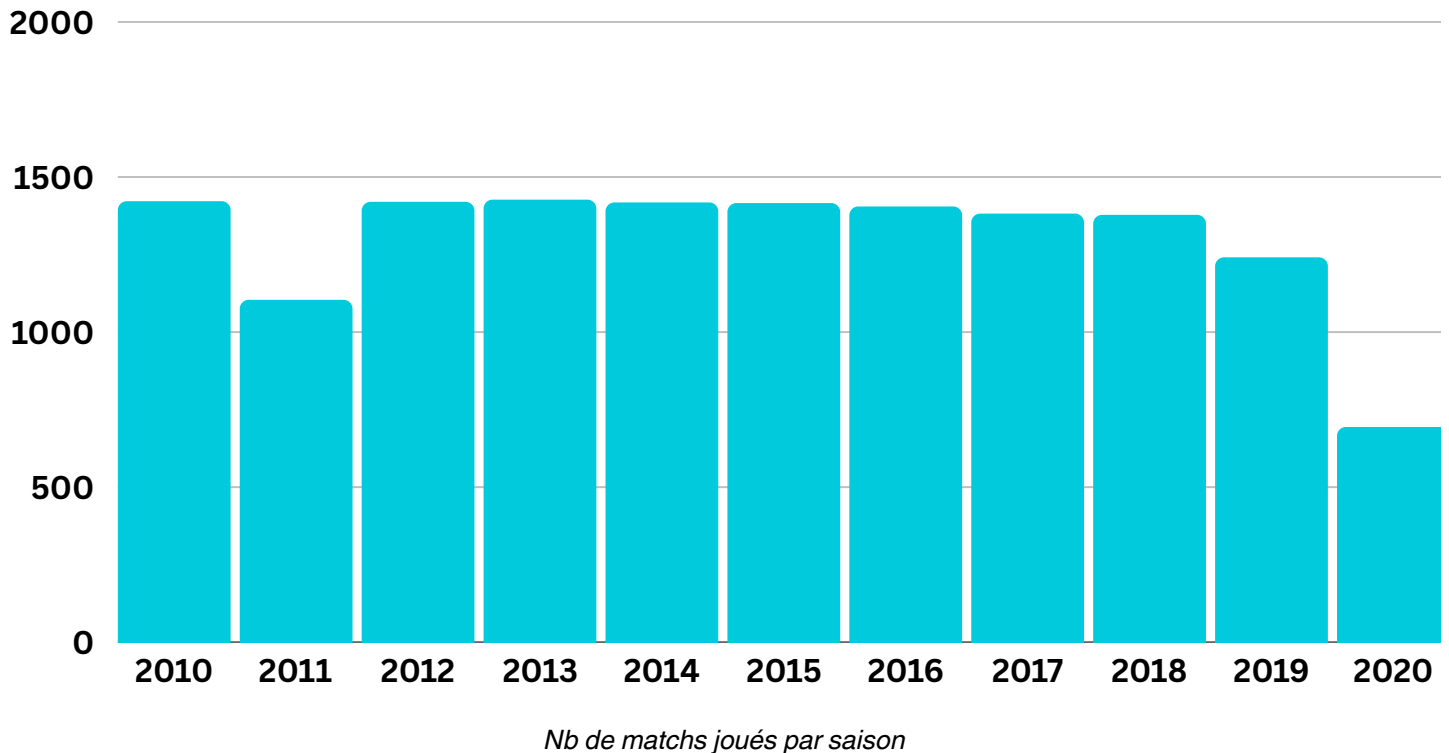
Problématique

Le basket-ball professionnel, en particulier la NBA, est réputé pour son intensité, son rythme effréné et la charge physique qu'il impose aux joueurs. Entre 2010 et 2020, la ligue a connu des évolutions significatives, notamment en matière de gestion des effectifs, des programmes d'entraînement et du suivi des blessures. L'une des discussions récurrentes au cours de cette décennie a concerné l'impact de la densité du calendrier sur la santé des athlètes. Le nombre de matchs, ainsi que leur enchaînement rapide, a souvent été pointé du doigt comme facteur contribuant à l'augmentation des blessures. Parallèlement, l'introduction de concepts tels que le "load management" (gestion de la charge) a fait son apparition, visant à réduire l'usure des joueurs.

De nombreux joueurs et franchises de la NBA se sont plaints du rythme intensif des matchs, en particulier lors de saisons condensées, ce qui a alimenté les discussions sur l'augmentation des blessures. Par exemple, lors de la saison 2020-2021, qui a été particulièrement abrégée à cause de la pandémie de COVID-19, les blessures ont augmenté de manière significative. En moyenne, 5,1 joueurs par match étaient absents pour blessure, un chiffre jamais vu depuis 2009. Les joueurs vedettes ont également manqué plus de matchs que jamais auparavant, exacerbant les inquiétudes autour du "load management" et des blessures liées à la fatigue et au manque de récupération.

What We Know

Pour débiter notre analyse nous avons extrait une base donnée répertoriant l'ensemble des matchs de NBA entre 2010 et 2020 depuis Kaggle.



Nous observons deux cas particuliers:

- 2011: lock-out, grève des joueurs NBA
- 2020: covid-19, suspension temporaire de la saison

Pour la suite de nos analyses nous excluons ces deux saisons qui sont non représentatives``

1 405

médiane du nb de matchs/saison

1,95

écart type nb de matchs/saion par équipe

Pas de corrélation directe
avec le nb de match

Pour poursuivre notre étude, nous avons extrait un fichier répertoriant l'ensemble des blessures des joueurs de NBA entre 2010 et 2020 depuis Kaggle.

Dans un premier temps nous avons nettoyés le fichier sous Excel pour supprimer le décalage de ligne de certaines valeurs.

Pour traiter ces 25 000 lignes, nous avons opté pour un traitement sous PYTHON:

- Nous avons créés une nouvelle colonne pour catégoriser le type de blessure en 3 segments (mineure, modérée, sévère) avec une association de mots clés.

```
mots_cles_gravite = {
    'Severe': {
        'keywords': [
            'fracture', 'torn', 'rupture', 'broken', 'surgery',
            'out for season', 'out indefinitely', 'torn achilles', 'torn acl',
            'torn mcl', 'torn pcl', 'achilles tendon', 'achilles injury',
            'acl injury', 'mcl injury', 'pcl injury'
        ],
        'score': 9 # Score pour les blessures graves
    },
    'Moderate': {
        'keywords': [
            'sprain', 'strain', 'inflammation', 'out several games', 'weeks',
            'prolonged rest', 'placed on il', 'placed on injured list',
            'out for x weeks', 'out for weeks', 'sore', 'activated from il',
            'groin injury', 'hamstring injury'
        ],
        'score': 6 # Score pour les blessures modérées
    },
    'Minor': {
        'keywords': [
            'bruise', 'contusion', 'soreness', 'day-to-day', 'questionable',
            'probable', 'returned to lineup', 'illness', 'flu', 'cold',
            'back injury', 'finger injury', 'ankle injury', 'knee injury',
            'hip injury', 'illness (dtd)', '(dtd)'
        ],
        'score': 3 # Score pour les blessures légères
    }
}
```

- En complément de cette segmentation par mot clés, nous avons associés un scoring de gravité de blessure.



Gravité

Blessure	Value	Percentage
Mineure	2 689	10,5%
Modérée	18 702	72%
Sévère	4 546	17,5%
TOTAL	25 937	100%

Toujours grâce à notre traitement Python, nous avons demandés classer les blessures en fonction de la période de la saison découpée en 3 trimestres.

Période saison

Blessure	Début de saison (Oct-Dec)	Milieu de saison (Jan - Mars)	Fin de saison (Avril - Juin)	Hors saison (Juillet - Sep)
Mineure	1573	1 806	697	432
Modérée	6 727	7 099	2863	2 013
Sévère	865	920	536	368
TOTAL	9 165	9 825	4 096	2 813



Probabilité

La probabilité de blessure que nous calculons dans le script est basée sur une combinaison de plusieurs facteurs qui caractérisent l'historique des blessures d'un joueur :

- Nombre total de blessures : Plus un joueur a eu de blessures dans le passé, plus il est susceptible de se blesser à nouveau.
- Gravité des blessures : Les blessures graves (comme les fractures, ruptures de ligaments, etc.) ont un score plus élevé et donc une influence plus forte sur la probabilité de blessure future.
- Récente des blessures : Les blessures récentes ont plus de poids dans le calcul de la probabilité de blessure que les blessures anciennes. Cela est réalisé par une fonction de décroissance exponentielle ($\text{np.exp}(-0.1 * \text{df['YearsAgo']})$), qui réduit le poids des blessures selon le nombre d'années écoulées depuis qu'elles se sont produites.

Le calcul spécifique de la probabilité est le suivant :

- Score pondéré de chaque blessure : Chaque blessure reçoit un score basé sur sa gravité, multiplié par un poids qui diminue exponentiellement avec le temps.
- Score total pondéré : Pour chaque joueur, le score total pondéré est la somme de tous ses scores pondérés de blessure.
- Probabilité de blessure : La probabilité de blessure est obtenue en normalisant le score total pondéré par la somme des poids, et ce résultat est multiplié par un facteur de 0.1 pour le convertir en une estimation de probabilité plus réaliste.

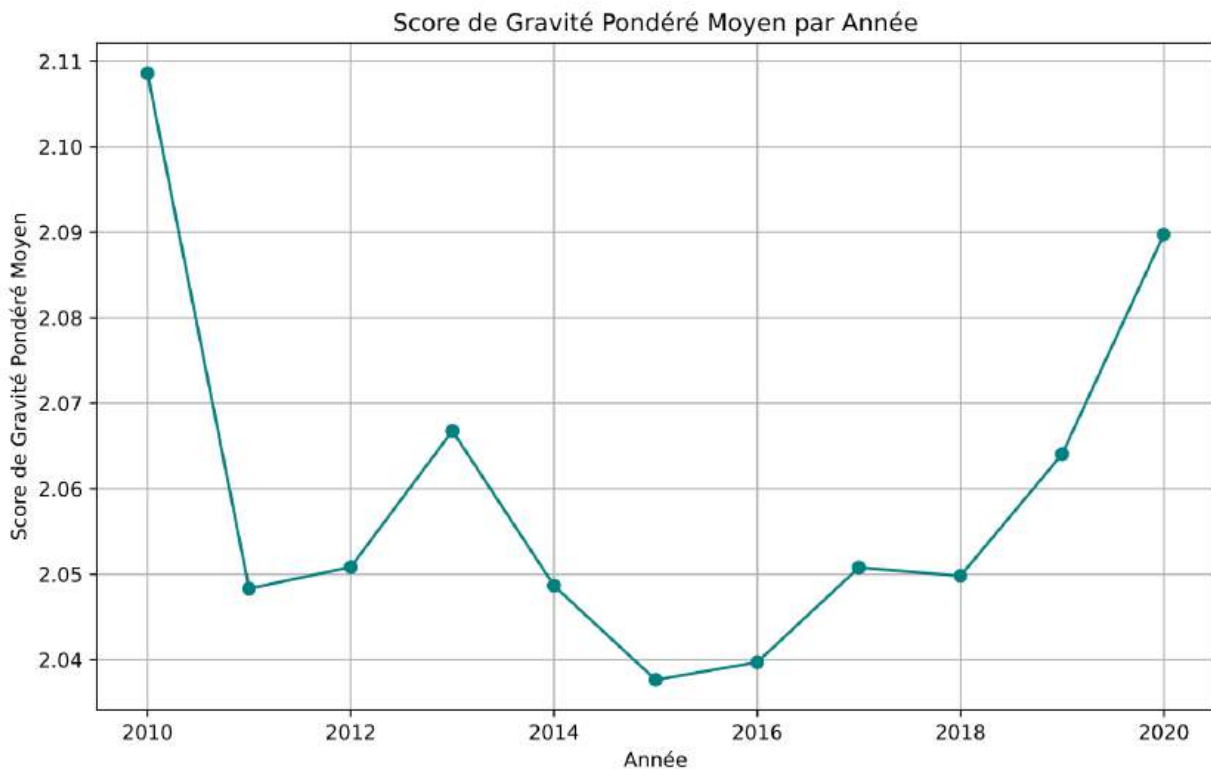
La probabilité résultante est donc une estimation basée sur l'historique des blessures, mais elle n'est pas une probabilité au sens strict (comme celle que l'on obtiendrait avec des méthodes statistiques avancées ou des modèles prédictifs spécifiques). C'est plutôt une mesure relative qui indique à quel point un joueur est susceptible de se blesser par rapport à d'autres, en prenant en compte à la fois la fréquence, la gravité et la récence de ses blessures passées. Cette mesure peut varier de 0 à 10 maximum qui dépendra de l'histoire spécifique des blessures du joueur et de la méthode de pondération choisie.

Player	InjuryCount	SeverityScore	InjuryProbability
Kevin Love	139	767	5,06
Dwayne Wade	132	531	3,90
Eric Gordon	127	571	4,51
Tony Parker	126	525	4,09
Manu Ginobili	124	506	3,91
Derrick Rose	124	638	5,05
Kawhi Leonard	118	520	4,34
Chandler Parsons	115	527	4,57
Kyrie Irving	112	560	5,00

Associer la probabilité à la période de la saison

Évolution du score de gravité pondéré par année

Nous commençons par examiner l'évolution générale de la gravité des blessures dans la NBA au fil des années. Ce graphique nous permet d'identifier les tendances globales et les fluctuations qui ont marqué la période étudiée de 2010 à 2020.

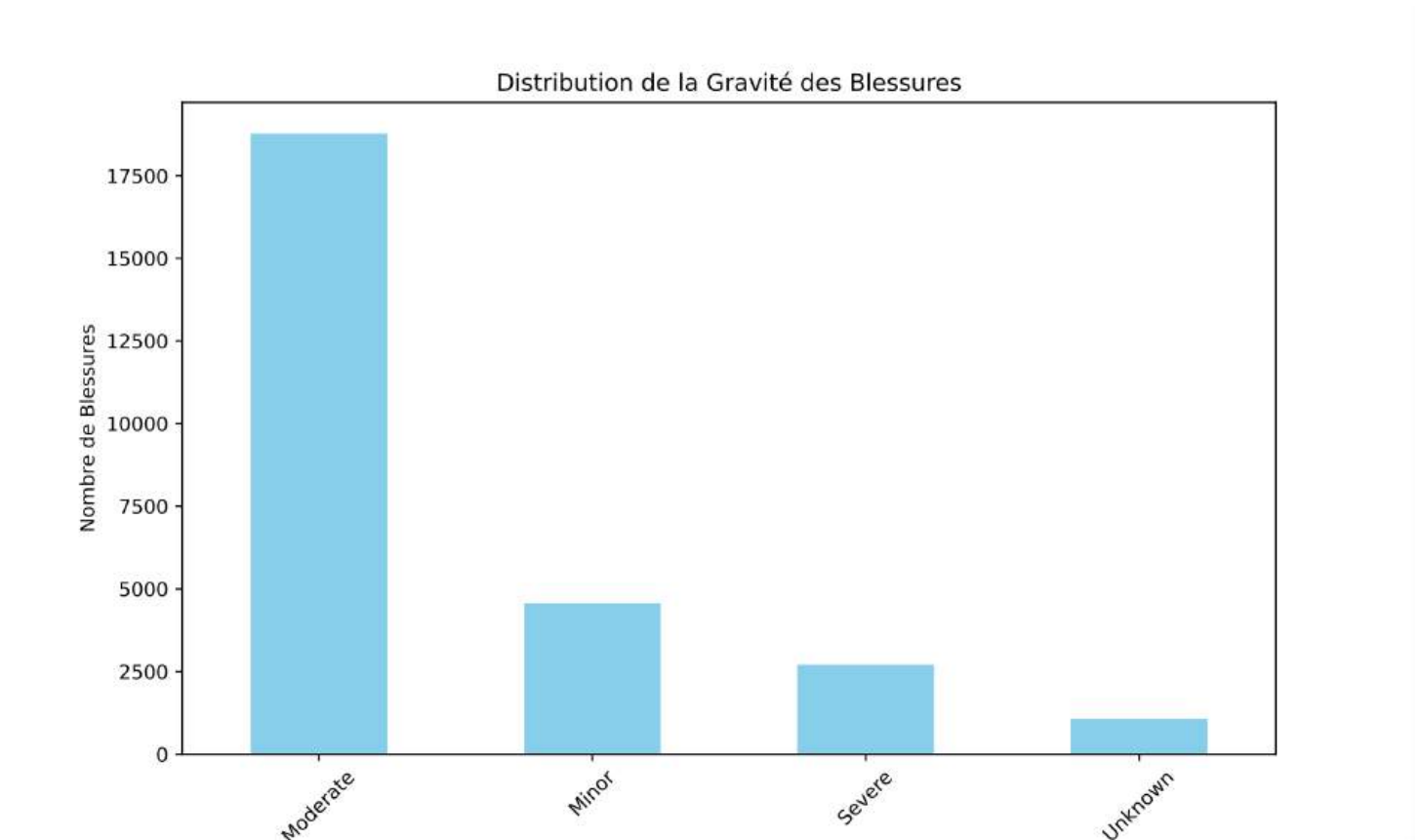


- En 2010, le score de gravité pondéré est à son niveau le plus élevé (environ 2.11), indiquant une année où les blessures graves étaient particulièrement nombreuses ou significatives.
- Entre 2010 et 2013, on observe une baisse progressive de la gravité des blessures, atteignant un point bas en 2013.
- Ensuite, il y a une série de fluctuations : un pic en 2014, suivi d'une baisse significative jusqu'en 2017. Cette période semble marquer un moment où les blessures étaient globalement moins graves.
- Après 2017, le score remonte, et en 2020, on constate un retour à des niveaux élevés, comparables à ceux de 2010.

Ce graphique suggère que la gravité des blessures dans la NBA n'est pas restée constante au fil des années, mais a fluctué. Il y a eu des périodes de baisse (comme entre 2011 et 2017), suivies par une augmentation progressive à partir de 2017 jusqu'à un niveau élevé en 2020. Ces tendances pourraient être liées à plusieurs facteurs, tels que l'évolution des méthodes d'entraînement, la gestion des joueurs, ou même des modifications du calendrier ou des règles de jeu. La hausse marquée après 2017 pourrait indiquer des défis accrus pour la santé des joueurs dans cette période.

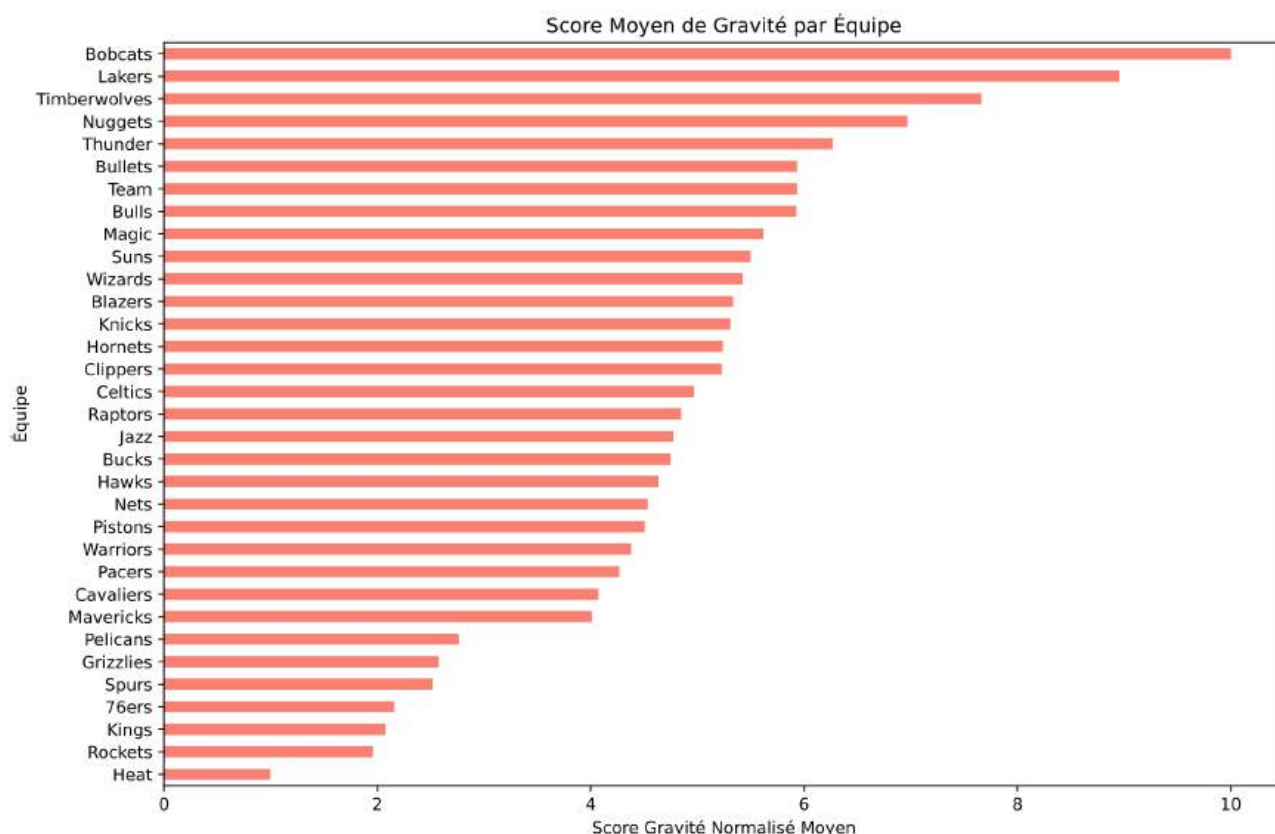
Probabilité de blessure par gravité

Ensuite, nous analysons la relation entre la gravité des blessures et la probabilité de récidence. Ce graphique montre comment la probabilité de blessure varie en fonction de la gravité.



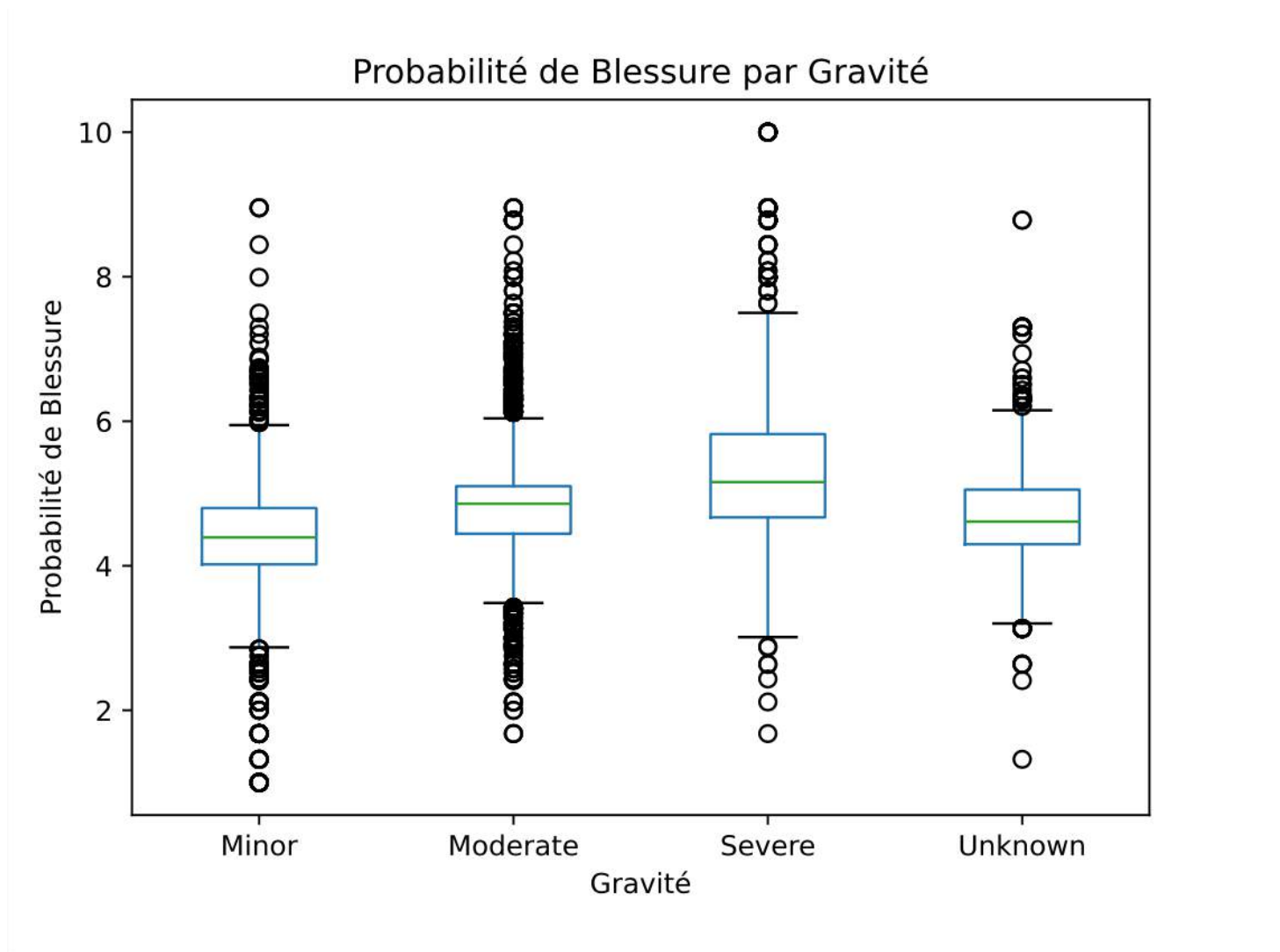
On peut voir que les blessures sont majoritairement modérées et les blessures graves sont mineures dans la totalité des incidents.

Ensuite nous avons voulu voir si les blessures avaient un lien avec les franchises. On se demande si le staff peut avoir un lien avec le nombre de blessures dans l'équipe.



Ce graphique illustre le score moyen de gravité des blessures par équipe dans la NBA, en classant les équipes en fonction de la gravité des blessures subies par leurs joueurs. Le score de gravité, normalisé sur une échelle de 0 à 10, montre que certaines équipes, comme les Bobcats, Lakers, et Timberwolves, ont des blessures plus graves, en moyenne, que les autres. À l'opposé, des équipes comme les Heat, Rockets, et Kings présentent des scores de gravité plus faibles, indiquant que leurs joueurs ont subi des blessures moins sévères.

Cette tendance pourrait s'expliquer par plusieurs facteurs, tels que la gestion de la charge de travail des joueurs, l'efficacité des programmes de récupération et des soins médicaux, ou même le style de jeu de l'équipe. Les équipes avec un score de gravité élevé peuvent être confrontées à une gestion plus difficile des blessures, ce qui pourrait influencer leur performance, en particulier lors des périodes critiques comme la fin de la saison. En revanche, les équipes avec un score plus faible semblent mieux gérer les blessures graves, ce qui pourrait indiquer une meilleure gestion physique ou une moindre exposition à des risques élevés.



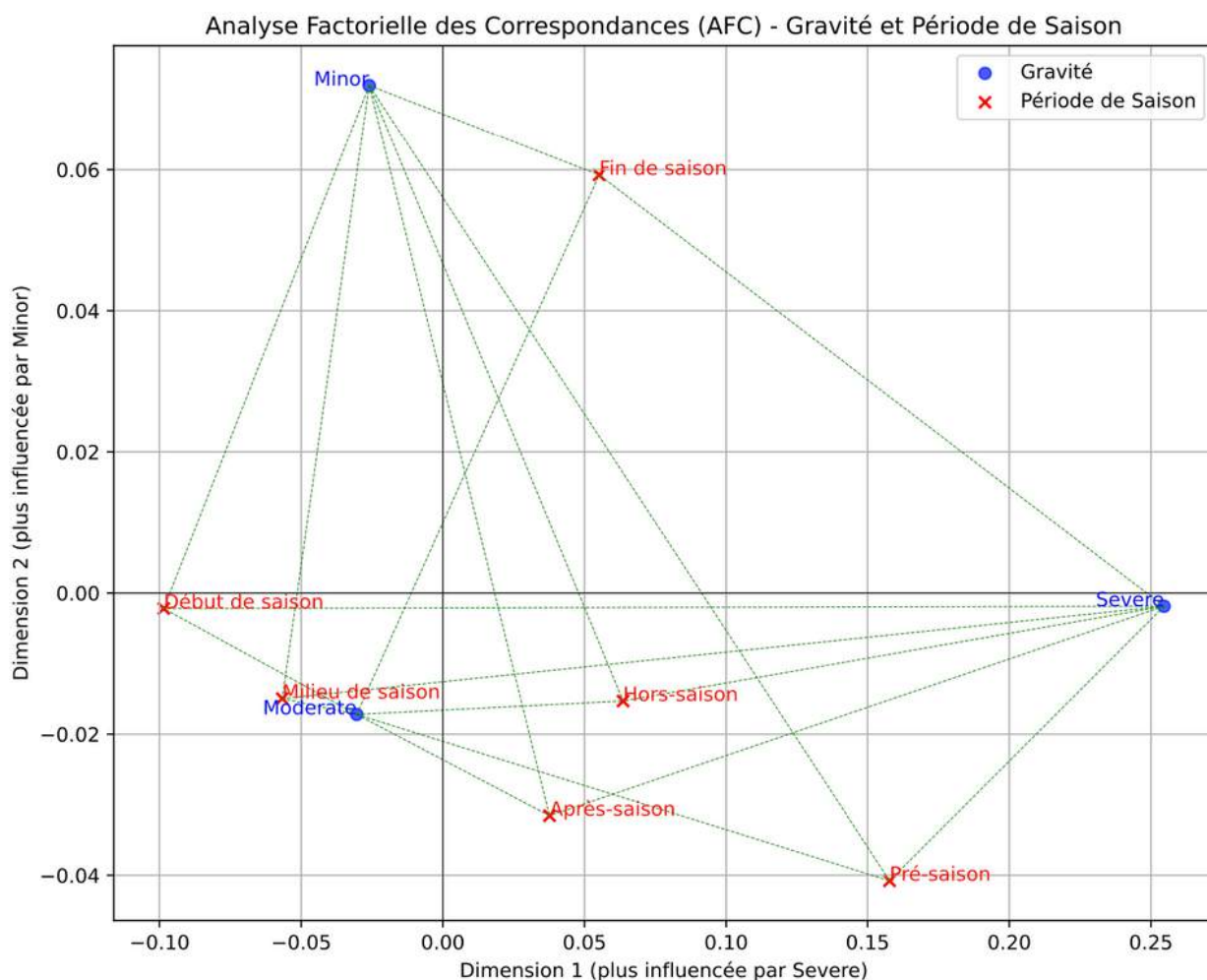
Les blessures graves (Severe) et modérées (Moderate) ont une probabilité médiane de blessure plus élevée que les blessures légères. Cela suggère que plus une blessure est grave, plus la probabilité de blessure associée est grande, ce qui peut refléter un risque plus élevé de récurrence ou de complications. Les blessures légères, bien qu'elles aient une probabilité de blessure plus faible, présentent des valeurs aberrantes, indiquant que certaines blessures jugées légères peuvent tout de même conduire à une probabilité élevée de blessure dans certains cas.

La catégorie "Unknown" montre une distribution plus compacte avec quelques valeurs aberrantes, mais elle est plus difficile à interpréter sans plus de détails sur cette classification.

Ce graphique suggère une tendance claire : plus une blessure est grave, plus la probabilité de blessure est élevée. Cependant, il existe une variabilité importante dans les blessures graves et modérées, indiquant que certains cas peuvent présenter un risque particulièrement élevé. Les blessures légères sont généralement associées à une probabilité plus faible, bien que certaines d'entre elles puissent encore poser un risque significatif.

Analyse Factorielle des Correspondances : gravité et Période de la saison

Enfin, pour mieux comprendre les dynamiques entre la période de la saison et la gravité des blessures, nous réalisons une analyse factorielle des correspondances (AFC). Cela permet de mettre en lumière les liens entre les moments clés de la saison et le type de blessures subies.



Blessures graves (Severe) : Les blessures graves semblent fortement corrélées aux périodes comme la hors-saison, la pré-saison et l'après-saison, ce qui suggère que les blessures graves surviennent plus fréquemment en dehors des moments clés de la compétition.

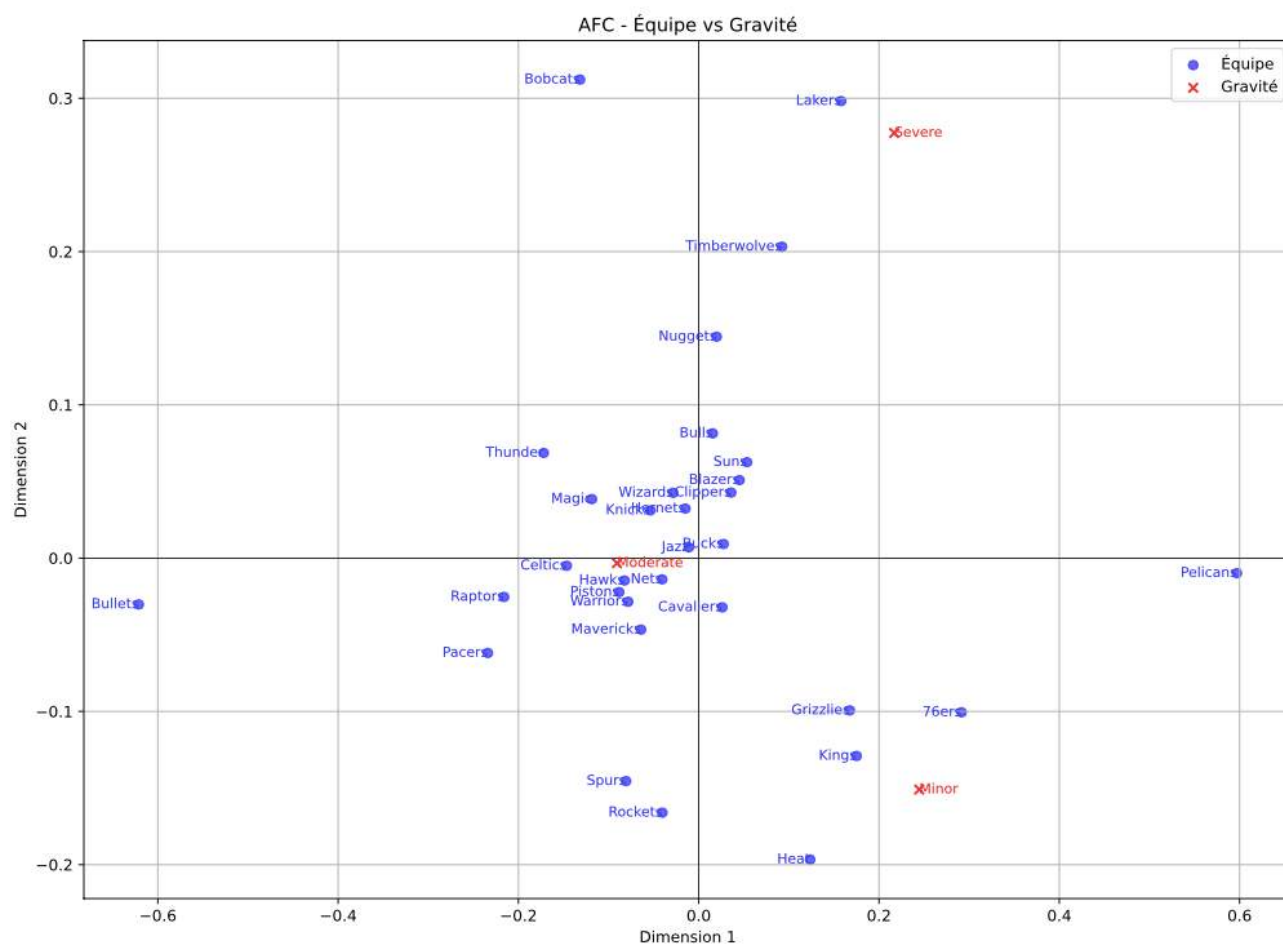
Blessures légères (Minor) : Les blessures légères sont associées aux moments plus compétitifs, en particulier la fin de saison, ce qui pourrait indiquer que les équipes gèrent mieux les blessures graves pendant ces périodes et que les blessures légères sont plus courantes en fin de saison.

Blessures modérées (Moderate) : Elles sont situées près du milieu de saison, ce qui suggère une occurrence régulière de ce type de blessures pendant cette période de la compétition.

Début de saison et mi-saison : Ces périodes sont liées à des blessures de gravité modérée ou légère, ce qui est cohérent avec le fait que les joueurs, encore frais en début de saison, subissent moins de blessures graves.

Ce graphique AFC montre des correspondances claires entre les moments de la saison et la gravité des blessures. Les blessures graves ont tendance à se produire en dehors des périodes de compétition active, notamment pendant la hors-saison et la pré-saison. À l'inverse, les blessures légères surviennent plus fréquemment en fin de saison, période où la pression monte et les joueurs sont plus sollicités. Ce type d'analyse peut aider à mieux comprendre les risques spécifiques aux différentes phases de la saison et ajuster la gestion de la santé des joueurs en conséquence.

Analyse Factorielle des Correspondances : gravité et équipe



Ce graphique présente une AFC pour identifier les relations entre les équipes NBA et la gravité des blessures (*Minor*, *Moderate*, *Severe*). Chaque point bleu correspond à une équipe, et les points rouges représentent les niveaux de gravité des blessures. L'objectif est de visualiser comment les blessures sont réparties entre les équipes et quelles tendances émergent.

Gravité des blessures par équipe

- **Blessures graves (Severe) :**
 - Les blessures graves sont fortement associées à certaines équipes comme les Lakers, Timberwolves, et Bobcats (quadrant supérieur droit).

- Ces équipes semblent particulièrement touchées par des blessures graves, ce qui pourrait indiquer des défis dans leur gestion de la charge de travail, des soins médicaux ou des programmes de récupération.
- **Blessures modérées (Moderate) :**
 - Situées au centre du graphique, elles apparaissent réparties de manière relativement uniforme entre les équipes.
 - Cette répartition suggère que les blessures modérées sont fréquentes dans toute la ligue et représentent une norme dans les incidents de santé.
- **Blessures légères (Minor) :**
 - Les blessures légères sont principalement associées à des équipes comme les Pelicans, Kings, et Heat (quadrant inférieur droit).
 - Cela pourrait indiquer que ces équipes réussissent mieux à prévenir les blessures graves, ou que leurs stratégies médicales permettent de limiter l'impact des blessures.

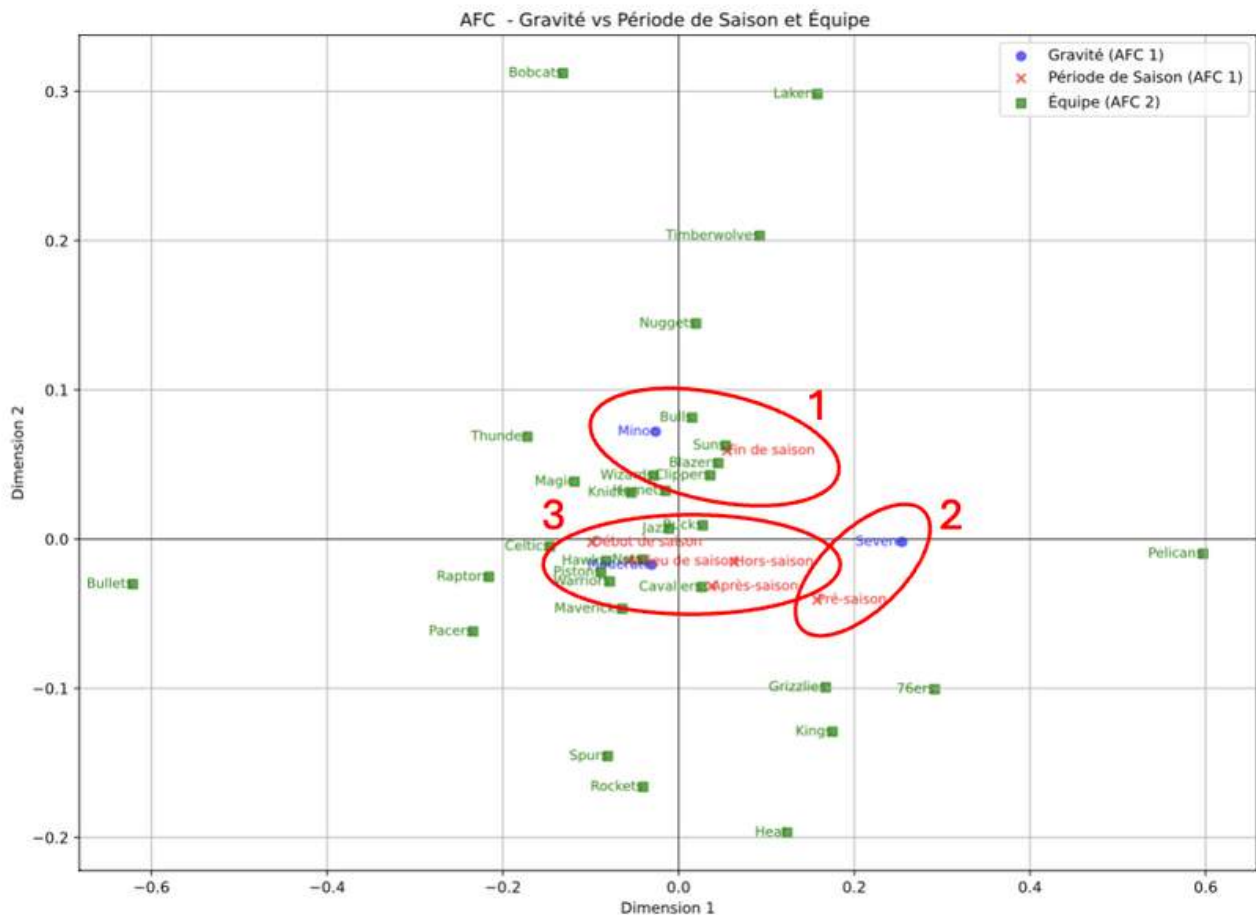
Position des équipes sur le graphique

- **Quadrant supérieur droit :**
 - Les équipes comme les Lakers et Timberwolves montrent une forte corrélation avec les blessures graves (*Severe*).
 - Cela pourrait indiquer un style de jeu ou une gestion des joueurs qui expose davantage à des blessures sévères.
- **Quadrant inférieur droit :**
 - Les Pelicans, Grizzlies, et Kings sont associées à des blessures légères (*Minor*).
 - Cela peut refléter une gestion efficace de la charge physique ou un faible risque lié à leur style de jeu.
- **Quadrant inférieur gauche :**
 - Les Spurs, Rockets, et quelques autres équipes sont éloignées de toutes les catégories de gravité. Cela peut suggérer une gestion équilibrée des blessures, avec moins d'expositions à des incidents graves ou significatifs.

Interprétations clés

- Les blessures graves tendent à se concentrer sur certaines équipes, ce qui pourrait indiquer des problèmes spécifiques dans leurs méthodes de gestion des joueurs ou leurs stratégies de récupération.
- Les blessures légères sont plus fréquentes chez d'autres équipes, ce qui pourrait refléter des pratiques plus efficaces pour éviter des blessures graves.
- Les blessures modérées restent globalement répandues dans toute la ligue, ce qui en fait un phénomène "normal".

Analyse Factorielle des Correspondances : gravité, équipe et période de la saison



Nous retrouvons trois groupes de corrélation:

- Le groupe 1 montre une importante corrélation entre la fin de saison et les blessures minor pour les équipes Bulls, Sun, Blazer, Clipper et Wizard
- Le groupe 2 montre une moyenne corrélation entre la pré saison et les blessures sever pour les 76er et les Grizzllie avec
- Le groupe 3 montre une forte corrélation entre toutes les autres périodes de la saison et les blessures moderate pour les équipes Warriors, Cavalier, Jazz, Buck, Hawk et Pistons

Nous pouvons en déduire chronologiquement dans la saison que durant les pré-saison il y a plus de blessures sévères, que durant la saison il y a plus de blessures modérées et qu'il y a plus de blessures mineures en fin de saison.

Mais nous pouvons aussi en déduire que les blessures mineures de fin de saison peuvent provoquer les blessures que nous retrouvons en pré-saison mais avec une gravité plus importante.

Conclusion et recommandations

En combinant ces différentes analyses, nous obtenons une vision globale de la gestion des blessures dans la NBA. Certaines équipes semblent plus touchées par les blessures graves, et des tendances apparaissent selon les périodes de la saison et la gravité des blessures. Ces résultats soulignent l'importance d'une gestion rigoureuse de la santé des joueurs tout au long de l'année, en tenant compte des périodes à risque et des caractéristiques spécifiques de chaque équipe.

Nous avons identifiés plusieurs recommandations pour permettre une meilleure gestion des blessures, regroupées en 3 catégories : celles pour la ligue, celles pour les clubs et celles pour les joueurs. Parmi celles-ci, les recommandations les plus importantes selon notre analyse.

Recommandations pour la ligue NBA

- **Planification stratégique du calendrier :**

Les données montrent que les blessures augmentent pendant les saisons intensives (par exemple, celles affectées par la pandémie ou d'autres interruptions).

Suggestion : Réduire la densité des matchs dans des périodes courtes pour permettre une meilleure récupération des joueurs. La mise en place de pauses stratégiques entre les matchs pourrait limiter l'accumulation de fatigue.

- **Adopter une approche holistique :**

Les blessures ne dépendent pas uniquement de facteurs physiques mais aussi du bien-être mental et de la gestion du stress des joueurs.

Suggestion : Intégrer des programmes de santé mentale et de gestion du stress dans les routines des équipes.

- **Évaluer et ajuster régulièrement les protocoles :**

Les tendances des blessures fluctuent au fil des années en fonction des changements dans les règles, les entraînements ou les stratégies d'équipe.

Suggestion : Effectuer une revue annuelle des données sur les blessures pour identifier de nouvelles tendances et ajuster les protocoles en conséquence.

- **Communiquer avec les joueurs :**

Les joueurs doivent comprendre l'importance des stratégies de gestion de leur santé.

Suggestion : Éduquer les joueurs sur les risques de blessures liées à la surcharge, et les impliquer dans les décisions concernant leur charge de travail et leur repos.

Recommandations pour les clubs

- **Adopter une gestion proactive de la charge ("Load Management") :**

Les joueurs qui participent à trop de matchs ou jouent de longues minutes sont plus susceptibles de se blesser.

Suggestion : Suivre précisément la charge de travail de chaque joueur et instaurer des périodes de repos obligatoires, même pour les stars. Cela pourrait inclure un suivi individualisé basé sur la fréquence et la gravité des blessures passées.

- **Optimisation des soins médicaux :**

Certaines équipes (comme les Lakers et les Timberwolves) montrent des scores de gravité plus élevés, ce qui suggère des défis dans la gestion des blessures.

Suggestion : Standardiser les protocoles médicaux dans toutes les équipes, en mettant l'accent sur la prévention, la récupération active et la réhabilitation complète avant le retour en jeu.

- **Concentrer les efforts sur les périodes clés de la saison :**

Les blessures légères se produisent souvent en fin de saison, probablement en raison de la fatigue accumulée.

Suggestion : Planifier des rotations pour préserver les joueurs les plus sollicités en fin de saison, notamment pour les matchs moins cruciaux

- **Améliorer la formation des staffs :**

Les différences observées entre les équipes montrent que la qualité de la gestion des blessures peut varier.

Suggestion : Former les staffs médicaux et d'entraînement aux dernières avancées en médecine sportive et en science de l'entraînement.

- **Suivi et prédiction des blessures :**

Les analyses montrent qu'un joueur ayant des blessures graves récurrentes est plus à risque.

Suggestion : Utiliser des outils d'intelligence artificielle et des données historiques pour prédire la probabilité de blessure. Cela permettrait de prendre des décisions éclairées sur le temps de jeu et la gestion des efforts.

Recommandations pour les joueurs

- **Prévenir les blessures graves pendant la hors-saison :**

Les blessures sévères surviennent fréquemment en dehors des périodes de compétition (hors-saison ou pré-saison).

Suggestion : Mettre en place des programmes d'entraînement contrôlés pendant l'intersaison. Cela inclut une préparation physique progressive pour éviter les blessures liées à une surcharge soudaine lors du début de saison.

Annexes

