

## Sous la coordination de

**Ryem Boudjemaï**, enseignant-formateur au lycée français Chateaubriand de Rome (Italie)  
**Cyril Gaillard**, PRAG à Oniris Nantes - Institut Agro Rennes-Angers

d'après l'édition 2020, dirigée par Ryem Boudjemaï et Baptiste Fray.

## Notre comité scientifique

**Pascal Bertin**, professeur agrégé au lycée Carnot (21)  
**Jean-Renaud Boisserie**, directeur de recherche en palé-ontologie au CNRS, directeur de PALEVOPRIM (86)  
**Sabine Gasne**, IA-IPR à l'académie de Dijon  
**Loïc Mathon**, IA-IPR à l'académie d'Aix-Marseille, Nouvelle-Calédonie, Wallis et Futuna  
**Sophie Montuire**, directrice d'études à l'EPHE, laboratoire Biogéosciences (21)

**Sylvain Pichat**, maître de conférences à l'ENS Lyon (69)  
**Delphine Viandier**, professeure agrégée en CPGE au lycée Pierre d'Ailly (60)  
**Henri Waisman**, chercheur à l'IDRI, auteur du rapport du GIEC sur le 1,5 °C de réchauffement planétaire (75)  
**Marianne Wojcik**, IA-IPR à l'académie de Nancy-Metz

25

**Auteurs de chapitre**

5

**Professeurs documentalistes**

17

**Auteurs harmonisateurs**

177

**Coauteurs**

## ... ont participé à l'écriture de cette collection d'Enseignement scientifique !

### Académie d'Aix-Marseille

**Yannick Duplan**, professeur certifié et docteur au collège Le Petit Prince (13)

**Arnaud Leroc**, professeur agrégé aux lycées Adam de Craponne et L'Empéri (13)

**Monia Verchere**, professeure certifiée au collège Marseilleveyre (13)

### Académie d'Amiens

**Christophe Boulanger**, professeur agrégé au lycée Marie Curie (60)

**Frédérique Chesnais**, professeure agrégée au collège Jacques Monod (60)

**Olivier Chesnais**, professeur agrégé au collège Abel Didelet (60)

**Audrey D'Haeyer**, professeure certifiée au lycée De L'Authie (80)

**Tifenn Donnart**, professeure et docteure au collège Sainte-Famille Saint-Pierre (80)

**Sébastien Ferron**, professeur certifié au collège du Servois (60)

**Cécile Sayer**, professeure agrégée au lycée Saint-Joseph du Moncel (60)

**Aurélien Schwob**, professeur agrégé au lycée Félix Faure (60)

**Aubéri Soubirou**, professeure agrégée au lycée De L'Authie (80)

**Jérémy Vin**, professeur agrégé au lycée Cassini (60)

### Académie de Besançon

**Jérémy Hertzog**, professeur certifié au lycée Hyacinthe Friant (39)

**Carole Hervouet**, professeure agrégée au lycée Victor Hugo (25)

**Marc Iskra**, professeur au lycée Armand Peugeot (25)

**Magali Quinanzoni-Stenger**, professeure agrégée au lycée Victor Hugo (25)

### Académie de Bordeaux

**Romain Agier**, professeur certifié au lycée Jules Supervielle (64)

**Olivier Bekaert**, professeur et docteur au lycée Grand Air Arcachon (33)

**Vincent Bré**, professeur agrégé à l'Université de Pau et des Pays de l'Adour (64)

**David Cressin**, professeur certifié au lycée Nord Bassin (33)

**Audrey Logodin**, professeure certifiée au collège Henri IV (64)

**Jessica Vierge**, professeure certifiée au lycée Jeanne d'Arc (64)

### Académie de Clermont-Ferrand

**Nathalie Bernaud**, professeure certifiée au lycée Notre Dame Du Château (43)

**Marie-Laure Montel**, professeure certifiée au lycée général et technologique Albert Londres (03)

**Christelle Perche**, professeure certifiée au collège Louise Michel (63)

**Paola Vianez**, professeure agrégée au collège La Vigière (15)

**Sandrine Zarebski**, professeure certifiée au collège Louise Michel (63)

### Académie de Corse

**Laurent Cesarini-Chainas**, professeur agrégé au lycée Fesch (20)

**Elza Onorati**, professeure certifiée au collège Montesoro (20)

### ► Académie de Créteil

**Thomas Allais**, professeur agrégé au lycée Jehan De Chelles (77)

**Ikrame Bachir**, professeure agrégée au lycée Jacques Brel (94)

**Quitterie Barsu**, professeure agrégée au lycée Saint-Aspais (77)

**Hadrien Borel**, professeur certifié au lycée Jehan de Chelles (77)

**François Boudet-Devaud**, professeur agrégé au lycée Adolphe Chévioux (94)

**Mathilde Calvez**, professeure agrégée au lycée Henri Wallon (93)

**Maxime Cauchois**, professeur agrégé au lycée Olympe de Gouges (93)

**Ludovic Clamens**, professeur agrégé au lycée Les Pannevelles (77)

**Laurent Demeulemester**, professeur agrégé au lycée Jean Zay (93)

**Jérôme Dieudonné**, professeur agrégé au lycée Les Pannevelles (77)

**Bertrand Firpo**, professeur agrégé au collège Jules Vallès (94)

**Julien Leroux**, professeur certifié au collège Alfred Sisley (77)

**Hélène Marcombe**, professeure agrégée au lycée Paul Doumer (94)

**Carole Odie**, professeure agrégée au lycée René Descartes (77)

**François Perreuve**, professeur certifié au lycée Jean Renoir (93)

**Hélène Racé**, professeure agrégée à la Maison d'éducation de la Légion d'Honneur (93)

**Dalila Renaux-Kaarar**, professeure certifiée au lycée Albert Schweitzer (93)

**Julien Roubin**, professeur certifié au collège Lucie Aubrac (93)

**Justine Villemereuil**, professeure agrégée au collège Louis Pasteur (94)

**Ellie Vincent**, professeure agrégée au lycée Jacques Brel (93)

**Tabeer Zafar**, professeure certifiée au lycée Voillaume (93)

### ► Académie de Dijon

**Florence Duroy-Mazière**, professeure certifiée au lycée Hippolyte Fontaine (21)

**Anthony Larde**, professeur agrégé au lycée Clos Maire (21)

### ► Académie de Grenoble

**Pascal Dournon**, professeur certifié au lycée Stendhal (38)

**Younès El Younoussi**, professeur et docteur au lycée Camille Vernet (26)

**Corinne Héraudeau**, professeure certifiée au lycée Les Catalins (26)

**Marie Mandon**, professeure agrégée au lycée Gabriel Faure (07)

**Nathalie Pidancier**, professeure agrégée et docteure au lycée Elie Cartan (38)

**Alain Roca**, professeur certifié au lycée général et technologique Camille Corot (38)

**Marie-Béatrice Santacreu**, professeure certifiée au lycée Saint-Joseph (74)

### ► Académie de Guadeloupe

**Damien Ahr**, professeur certifié au lycée Les Persévérants (971)

### ► Académie de Guyane

**Judith Priam**, professeure au collège Paule Berthelot (973)

### ► Académie de La Réunion

**Claude Berruyer**, professeur certifié au lycée Sarda Garriga (974)

### ► Académie de Lille

**Martin Ahishakiye**, professeur certifié au lycée Sainte Jeanne D'Arc (59)

**Bérénice Debay Bucar**, professeure certifiée à l'Institution Saint Jean Douai (59)

**Florence Ducasse**, professeure agrégée au lycée international Montebello (59)

**Anaïs Gaillet**, professeure agrégée au lycée Frédéric Ozanam (59)

**Christelle Goslin**, professeure certifiée au lycée Camille Desmoulins (59)

**Bénédicte Henninot**, professeure certifiée au collège Pierre Gilles de Gennes (59)

**Maximin Housset**, professeur agrégé au lycée Edmond Labbé (59)

**Alix Moreau**, professeure agrégée au lycée Robespierre (62)

**Céline Poullain**, professeure certifiée au collège du Pays de l'Alloeu (62)

### ► Académie de Limoges

**Maryse Alligné-Lascorz**, professeure agrégée au lycée Léonard Limosin (87)

**Sophie Auvray**, professeure certifiée au lycée Bossuet (19)

**Gaëlle Broussolle-Clauzade**, professeure agrégée au collège Anna de Noailles (19)

**Boris Duniau**, professeur certifié au lycée Bernart de Ventadour (19)

**Émilie Ptak**, professeure certifiée au lycée Bossuet (19)

### ► Académie de Lyon

**Sylvie Aymes**, professeure certifiée en disponibilité (69)

**Cédric Bordi**, professeur agrégé au lycée Assomption Bellevue (69)

**Brigitte Bordi**, professeure agrégée au lycée Pierre Brossolette (69)

**Nelly Giraud**, professeure agrégée au lycée Saint-Exupéry (01)

**Christel Gozzi**, professeur et docteur à l'École supérieure CPE Lyon (69)

**Maud Guyot**, professeure agrégée au lycée Immaculée Conception (69)

**Sandrine Larome**, professeure certifiée au lycée Pierre Termier (69)

**Aude Leray**, professeure certifiée au lycée Aux Lazaristes (69)

**Clément Picard**, professeur et docteur à la Tony Parker Adéquat Academy (69)

**Séverine Poulet**, professeure certifiée au lycée Du Forez (42)

**Fabienne Rave**, professeure certifiée au lycée Pierre Termier (69)

**Régis Riocreux**, professeur agrégé au lycée Claude Fauriel (42)

### ► Académie de Mayotte

**Eric Nguyen Duy**, professeur agrégé au lycée Younoussa Bamana (976)

### ► Académie de Montpellier

**Denis Ballini**, professeur agrégé retraité (30)

**Fanette Bianchi**, professeure certifiée au lycée André Chamson (30)

**Guillaume Danoy**, professeur certifié au lycée Jean Moulin (34)

**Najla Hamila**, professeure et docteur à l'Ensemble scolaire Saint Pierre de la Mer (66)

**Laurie-Anne Latour**, professeure certifiée au lycée Arago (66)

**Yamina Lucas**, professeure agrégée au lycée Ernest Ferroul (11)

**Laurence Malardier**, professeure et docteur au lycée privé Rabelais (34)

### ► Académie de Nancy-Metz

**Séverine Claude**, professeure certifiée au lycée Louis Vincent (57)

**Véronique Freytag**, professeure agrégée au lycée Alfred Kastler (55)

**Emmanuel Robert**, professeur certifié au lycée Jacques Callot (54)

**Loïc Zalka**, professeur aux collèges et lycées privés Saint-Pierre Chanel (57)

## ► Académie de Nantes

**Sophie Bertel**, professeure certifiée au lycée Renaudeau (49)

**Joël Chavaudret**, professeur agrégé au lycée Jean de Lattre de Tassigny (85)

**Ingrid Lanier**, professeure agrégée au lycée Renaudeau (49)

**Katell Leriche**, professeure agrégée au lycée David d'Angers (49)

**Alexandre Parent du Châtelet**, professeur agrégé au collège Lucie Aubrac (44)

**Pierre Pecorella**, professeur certifié au collège Pierre Norange (44)

**Ophélie Rimbault**, professeure agrégée au collège Les Garettes (53)

**Vincent Rassineux**, professeur agrégé au collège Jules Verne (44)

## ► Académie de Nice

**Jean-Loup Cadiou**, professeur agrégé à l'Université de Toulon (83)

**Sébastien Castillo**, professeur agrégé au lycée Masséna (06)

**Isabelle Catelain**, professeure certifiée au Campus Vert d'Azur (06)

**Guillaume Coupechoux**, professeur certifié au collège Louis Nucera (06)

**Frank D'Esquermes**, professeur certifié au lycée Simone Veil (06)

**Amandine Duclos**, professeure au collège Thomas Edison (83)

**Myriam Duclos**, professeure agrégée au lycée De Lorgues - Thomas Edison (83)

**Robin Durbano**, professeur certifié au lycée Maintenon (83)

**Jean-Paul Melchior**, professeur certifié au lycée Albert 1<sup>er</sup> (98)

## ► Académie de Normandie

**Philippe Comte**, professeur certifié au lycée Jeanne d'Arc (61)

**Stéphanie Leclerc**, professeure certifiée au lycée Institut Lemonnier (14)

**Alexandra Noel**, professeure certifiée au lycée Institut Lemonnier (14)

**Laura Picarra**, professeure certifiée à l'Institution Jean-Paul II (76)

**Lise Prunier**, professeure certifiée au collège Gisèle Guillemot (14)

**Anne-Sophie Rogue**, professeure certifiée au lycée Alain (61)

**Cédric Yaicle**, professeur et docteur au lycée André Maurois (14)

## ► Académie de Nouvelle-Calédonie

**Laetitia Husson-Grimaud**, professeure agrégée au lycée Dick Ukeiwé (988)

## ► Académie d'Orléans-Tours

**Jérôme Boscq**, professeur certifié au lycée Camille Claudel (41)

**Nadia Bounifi**, professeure certifiée au collège Michel Chasles (28)

**Armel Bruno**, professeur agrégé au lycée Marmoutier (37)

**Noëlle Catalino**, professeure agrégée au lycée Pierre et Marie Curie (36)

**Camille Charles**, professeure agrégée au lycée Dessaignes (41)

**Blandine Fino**, professeure agrégée au lycée Jacques Cœur (18)

**Pascale Plantin**, professeure et docteur au lycée Saint-Paul Bourdon Blanc (45)

**Olivier Renard**, professeur certifié au lycée Pierre et Marie Curie (36)

**Margaux Thomas-Zagar**, professeure certifiée au collège Mary Jackson (45)

## ► Académie de Paris

**Aurore Antmann**, professeure certifiée au collège Modigliani (75)

**Sandrine Ballenghien**, professeure certifiée et retraitée (75)

**Justine Bisson**, professeure agrégée au lycée Charlemagne (75)

**Cristina Da Cruz**, professeure certifiée au lycée Bossuet-Notre-Dame (75)

**Valérie Lambert**, professeure certifiée au lycée Victor Hugo (75)

**Ramona Leroy**, professeure agrégée au lycée L'Assomption (75)

**Alexandre Saubion**, professeur agrégé à l'Institut de l'Assomption (75)

**Christine Serre**, professeure certifiée au lycée L'Assomption (75)

**Nicolas Vogt**, professeur agrégé et formateur à l'Office for Climate Education (75)

## ► Académie de Poitiers

**Nellie Brunel**, professeure agrégée au collège Jean Rostand (16)

**Cathy Delord**, professeure certifiée au lycée Kyoto (86)

**Vincent Etienne**, professeur agrégé au lycée Marguerite de Valois (16)

**Catherine Garcia-Maisonniér**, professeure certifiée au collège René Cassin (86)

**Marion Girardeau**, professeure certifiée au lycée Émile Combes (17)

**Marine Lescarret**, professeure certifiée au collège Aliénor d'Aquitaine (17)

**Charles Marcotte**, professeur certifié au lycée Bellevue (17)

**Romain Mazeau**, professeur certifié au collège Pierre Loti (17)

**Christelle Sajus**, professeure certifiée au lycée Kyoto (86)

## ► Académie de Reims

**Xavier Morand**, professeur agrégé au lycée Vauban (08)

**Sylvie Perceau**, professeure certifiée au collège Saint-Joseph (10)

**Beata Radilla**, professeure certifiée au lycée Frédéric Ozanam (51)

## ► Académie de Rennes

**Nicolas Braneyre**, professeur certifié au lycée René Descartes (35)

**Emmanuel Braud**, professeur certifié au lycée Saint Joseph - La Salle (56)

**Laurent Chapellière**, professeur certifié au lycée Jean Brito (35)

**Laura Dano**, professeure certifiée au Groupe scolaire Anne-Marie Javouhey (29)

**Marc Godet**, professeur agrégé au lycée Anita Conti (35)

**Hélène Postal**, professeure certifiée au lycée Fulgence Bienvenue (22)

**Christelle Pruvot**, professeure et docteur à l'Institution Saint-Thomas d'Aquin (56)

## ► Académie de Strasbourg

**Morgane Devleeschauwer**, professeure au lycée épiscopal Saint André (68)

**Claire Fortier**, professeure agrégée au lycée Montaigne (68)

**Hervé Lefebvre**, professeur agrégé au lycée Jean Jacques Henner (68)

**Pierre Le Gall**, professeur agrégé et docteur au lycée Heinrich-Nessel (67)

**Laura Perez**, professeure certifiée au lycée Georges Imbert (67)

**Jean-Paul Quélen**, professeur agrégé retraité (67)

**Michel Widmann**, professeur agrégé au lycée Le Gymnase Jean-Sturm (67)

## ► Académie de Toulouse

**Jeremy Auffret**, professeur agrégé à l'École nationale vétérinaire de Toulouse (31)

**Marlène Carozza**, professeure au collège Augustin Malroux (81)

**Brigitte Goulard**, professeure certifiée au lycée Maréchal Soult (81)

**Hugo Pantecouteau**, professeur agrégé  
**Serge Poulalion**, professeur agrégé au lycée Saint-Joseph (32)

**Maud Séraphon**, professeure certifiée au lycée Olympe de Gouges (82)

**Catherine Troubat**, professeure certifiée au collège Blanche Odin (65)

#### ► Académie de Versailles

**Yasmine Bellagha**, professeure agrégée au lycée Maurice Genevoix (92)

**Anaïs Chiapello**, professeure agrégée au lycée Jean Jaurès (92)

**Hélène Cochard**, professeure agrégée au lycée Blaise Pascal (91)

**Ayman El Shafey**, professeur agrégé au collège Jean-Baptiste Clément (92)

**Mélanie Fenaert**, professeure agrégée au lycée Blaise Pascal (91)

**Sarah Fiquet**, professeure certifiée au lycée Simone De Beauvoir (95)

**Pedro Garcia**, enseignant-chercheur au Commissariat à l'énergie atomique (91)

**Xavier Grand-Jacquot**, professeur certifié au lycée militaire de Saint-Cyr (78)

**Océane Harnay**, professeure agrégée au collège des Pyramides (91)

**Nathalie Leclercq Magois**, professeure certifiée au lycée Saint Martin De France (95)

**Elise Lefevre**, professeure certifiée au Nouveau collège (78)

**Malika Lounes**, professeure certifiée à l'institution Jeanne D'Arc (92)

**Aurélien Marié**, professeure certifiée au lycée Albert Einstein (91)

**Olivier Méjean**, professeur certifié au lycée Notre-Dame Providence (95)

**Najiba Mensah-Douja**, professeure certifiée au lycée Notre-Dame De Bury (95)

**David Meunier**, professeur agrégé au lycée Galilée (92)

**Geneviève Ponsonnet**, professeure agrégée au lycée Blaise Pascal (91)

**Karima R'Ghicha**, professeure certifiée au collège Marguerite Duras (92)

**Fabien Serret**, professeur agrégé au lycée Le Corbusier (78)

**Damien Vallot**, professeur certifié (91)

#### ► Académie de Wallis et Futuna

**Cynthia Joubert**, professeure certifiée au lycée d'État de Wallis et Futuna (986)

#### ► Reste du monde

**Vincent Aimé**, professeur agrégé à l'École européenne de la Haye (Pays-Bas)

**Abdu Alhalim Ghimagi**, professeur certifié au lycée El Imtiaz de Djedeida (Tunisie)

**Valérie Amane**, professeure certifiée au lycée français Descartes (Maroc)

**Karim Ben Oussaid**, professeur certifié au lycée français Pierre Mendès France de Tunis (Tunisie)

**Najet Bouhaddioui**, professeure au lycée français Descartes (Maroc)

**Céline Brégère**, professeure certifiée au lycée français de Singapour (Singapour)

**Gilles Burtz**, professeur agrégé au collège La Fontaine de Fès (Maroc)

**Amélie Cheval**, professeure agrégée au lycée français de Madrid (Espagne)

**Alain Corre**, professeur certifié au lycée français Paul Valéry de Cali (Colombie)

**Stéphanie Desabre**, professeure certifiée au lycée français Antoine de Saint-Exupéry de Santiago (Chili)

**Sophie Dupouy**, professeure certifiée au lycée français Stanislas de Montréal (Canada)

**Alice Ergün**, professeure agrégée au lycée français de Valence (Espagne)

**Marilyne Facq**, professeure certifiée au lycée franco-libanais Nahr Ibrahim de Jounieh (Liban)

**Valérie Felgines**, professeure certifiée au lycée français Jacques-Prévert d'Accra (Ghana)

**Erwann Gilles**, professeur agrégé à l'École européenne de Bruxelles 1 (Belgique)

**Hugues Landspurg**, professeur agrégé au lycée français de Madrid (Espagne)

**Simon Laplanche**, professeur agrégé au lycée français de Valence (Espagne)

**Guillaume Martrou**, professeur et docteur au lycée français de Madrid (Espagne)

**Julien Niviere**, professeur au lycée français de Berlin (Allemagne)

**Florent Olivier**, professeur certifié au lycée Louis-Massignon (Émirats arabes unis)

**Jean-Marc Orione**, professeur certifié au lycée français Jules Verne de Sandton (Afrique du Sud)

**Thomas Serandon**, professeur agrégé au lycée français de New York (États-Unis)

**Sabrina Taleha**, professeure certifiée au lycée français Jules Verne de Sandton (Afrique du Sud)

**François Vanhoutte**, professeur et docteur au lycée français Charles de Gaulle de Londres (Royaume-Uni)

**Moïse Xavier**, professeur certifié au lycée français de Madrid (Espagne)

**Mohamed Zied Mejri**, professeur et docteur au lycée Louis Pasteur de Tunis (Tunisie)



**Vous souhaitez rejoindre notre communauté ?**  
 Contactez-nous : [auteur@lelivrescolaire.fr](mailto:auteur@lelivrescolaire.fr)